

COUP DE BELIER

Compte rendu expérimental

Groupe :	Date :
Noms :

Q1 Caractéristiques du système

		unité
<u>Le fluide :</u>		
ρ , masse volumique	1000	kg.m ⁻³
K, Compressibilité	4,88 . 10 ⁻¹⁰	m ² .N ⁻¹
<u>La conduite :</u>		
l, longueur	65,51	m
e, épaisseur	10 ⁻³	m
D, diamètre intérieur	12 . 10 ⁻³	m
S, section	1,13 . 10 ⁻⁴	m ²
E, module d'élasticité du cuivre	11,5 . 10 ¹⁰	N.m ⁻²
a, célérité des ondes	1299,3	m.s ⁻¹

*D = 485 mm
43 spires*

Q2 Pour 6 valeurs du débit,

- Vérifier la périodicité des oscillations et comparer aux résultats théoriques
- Mesurer l'amplitude des oscillations et comparer avec les valeurs calculables.

Les mesures peuvent s'effectuer directement sur l'écran de l'oscilloscope. Il est inutile d'imprimer l'ensemble des courbes obtenues. Par contre, joindre 2 courbes au choix et indiquer clairement les relevés effectués.

Tableau de mesures et de calculs

		unité	mesures							théorie		
			1	2	3	4	5	6	7	ΔP	T	
			(bars)	(.....)								
Q l/h 600	ΔP	V bars	6,6 19,8								19,1	
	T	S	0,175	0,2	0,15	0,2	0,2	0,175	0,175			
Q l/h 500	ΔP	V bars	5,5 16,5								16,0	
	T	S	0,15	0,225	0,15	0,2	0,175	0,175				
Q l/h 400	ΔP	V bars	4,4 13,2								12,8	
	T	S	0,17	0,21	0,14	0,21	0,16	0,20	0,17			
Q l/h 300	ΔP	V bars	3,3 9,9								9,6	
	T	S	0,17	0,20	0,16	0,20	0,15					
Q l/h 200	ΔP	V bars	2,2 6,6								6,4	
	T											
Q l/h 100	ΔP	V bars	1,2 3,6								3,2	
	T											

capteur de pression
 0 - 30 bars
 0 - 10 volts

$$\Delta h = \frac{\rho U_0}{g} = \frac{\Delta P}{\rho g} \Rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h$$

$$\Delta P = \rho g \left(\frac{Q \sqrt{v}}{S} \right)^2 \left(\frac{m^3/s}{S} \right)$$

$$(bar) \rightarrow \Delta P = \rho g \frac{10^{-8}}{3600} \times Q \left(\frac{m^3/h}{S} \right)$$

Groupe: Date:

Noms:

Commentaires

Le phénomène est périodique de période T indépendante du débit

$$T = \frac{4L}{a} \approx 0,20 \text{ sec.}$$

$$T_{\text{moyen mesuré}} = 0,18 \text{ seconde}$$

Q3 Etude qualitative de la cavitation

Sur les 2 tracés joints, analyser qualitativement le phénomène lié à l'évolution de poches de cavitation (la surpression se réfléchit en une dépression assez forte pour qu'il y ait vaporisation locale du liquide). Où peut on mettre en évidence ce phénomène ?

Le phénomène de cavitation a lieu lorsque l'onde de dépression repart de la vanne en amont, si la pression absolue résultante est plus faible que la tension de surface de la vapeur d'eau.

Groupe: Date:

Noms:
.....
.....

Q 4 Expression de la surpression théorique, ΔP (bars) = f (q_v) ($l.h^{-1}$)

$$\Delta P = a \cdot \rho \cdot V_0$$

(Pa) (m/s) (kg/m³) (m/s)

• $V_0 = \frac{Q}{S}$ avec Q (m³/s) et S (m²)

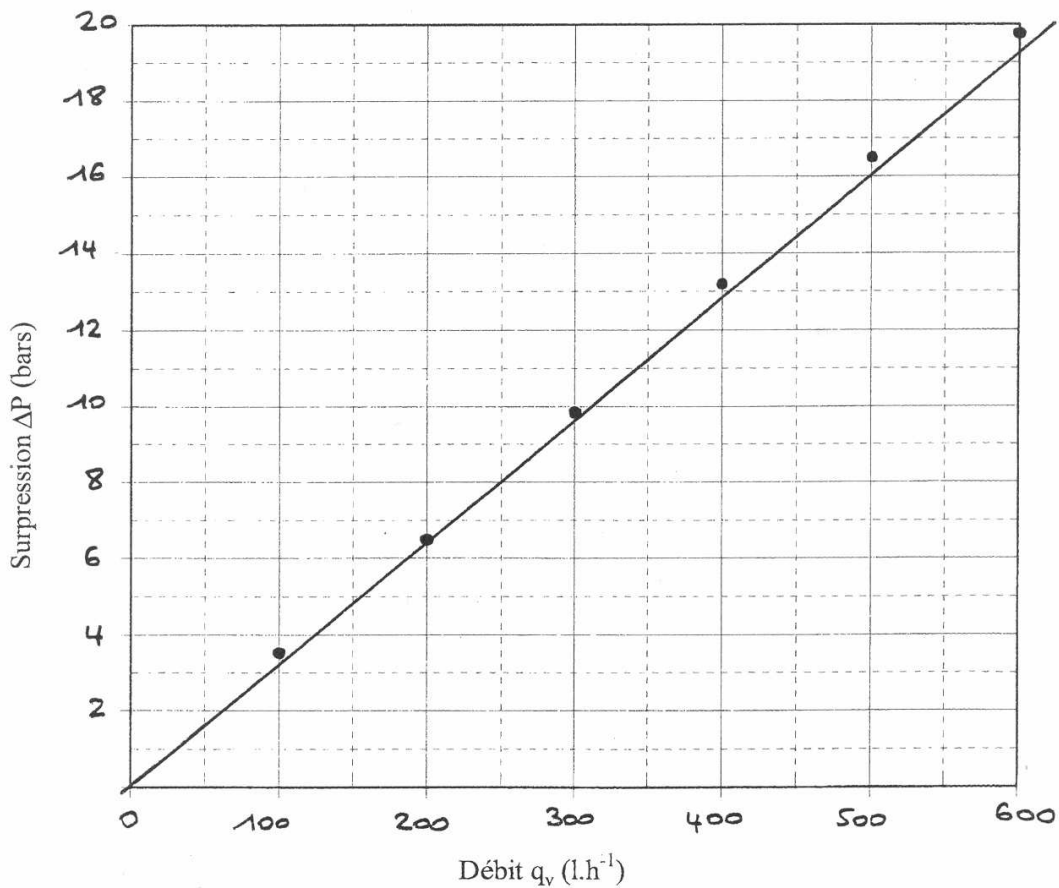
$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = q_v \text{ (l/h)} \cdot \frac{10^{-3}}{3600}$$

• 1 bar = 10⁵ Pa

d'où ΔP (bar) = $a \cdot \rho \cdot \frac{q_v \text{ (l/h)}}{S \text{ (m}^2\text{)}} \cdot \frac{10^{-3}}{3600} \cdot 10^{-5}$

$$\Delta P \text{ (bar)} = 0,0319 \cdot q_v \text{ (l/h)}$$

Q 5 Surpression expérimentale et théorique



Groupe: Date:

Noms:

Commentaires

Q 6 Déterminer les caractéristiques $h = f(q_v)$ des deux extrémités de la conduite, V (vanne) et R (réseau urbain), ψ_V et ψ_R

Discuter l'allure des courbes et comparer à la caractéristique du réseau urbain en l'absence de perte de charge.

q_v (l/h...)	600	500	450	400	350	300	250	200	100	60
h (...V...)	0,6	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,75
h (bar....)	1,8	2,7	3,0	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,25
h (m C.E)	18	27	30	36	39	42	45	48	51	52,5

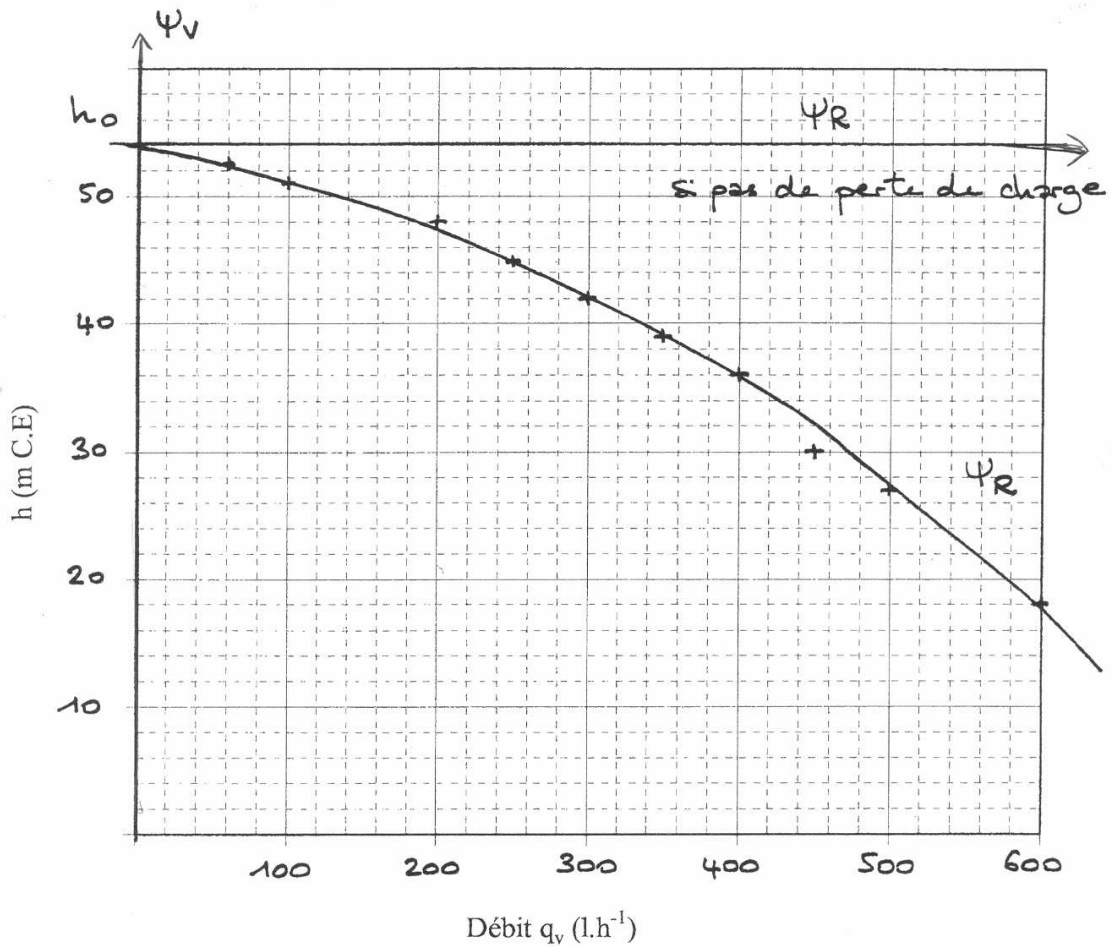
q_v (.....)										
h (.....)										
h (.....)										
h (m C.E)										

Commentaires

- Au niveau de la vanne, la caractéristique est une droite verticale passant par $Q_v = 0$ car celle-ci est fermée
- La caractéristique d'une conduite est une droite horizontale lorsqu'il n'y a pas de perte de charge

Groupe: Date:

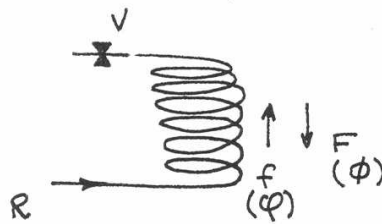
Noms:



Q 7 Construction graphique de Schnyder-Bergeron

la valeur
 Pour les 2 valeurs de débits initiaux des tracés joints, effectuer la construction graphique de Schnyder-Bergeron sur les deux feuilles de papier millimétré fournies. Expliquer succinctement la démarche suivie.

Schéma simplifié de l'installation



coefficient directeur

$+\frac{a}{gS}$ quand déplacement sens inverse du courant, c'est à dire de V vers R
 $-\frac{a}{gS}$ de R vers V

On a Δh en m C.E. et Δq_v en l/h d'où le coefficient \bar{s} exprimé en $\frac{m \cdot h}{l}$: $A = \frac{a}{gS} \times \frac{1}{3600} (1/s) \times 10^{-3} (m^3/l)$ $A = 0,325 \frac{m \cdot h}{l}$

Groupe: Date:
 Noms:

Q 8 Interprétation du graphique de Schnyder-Bergeron

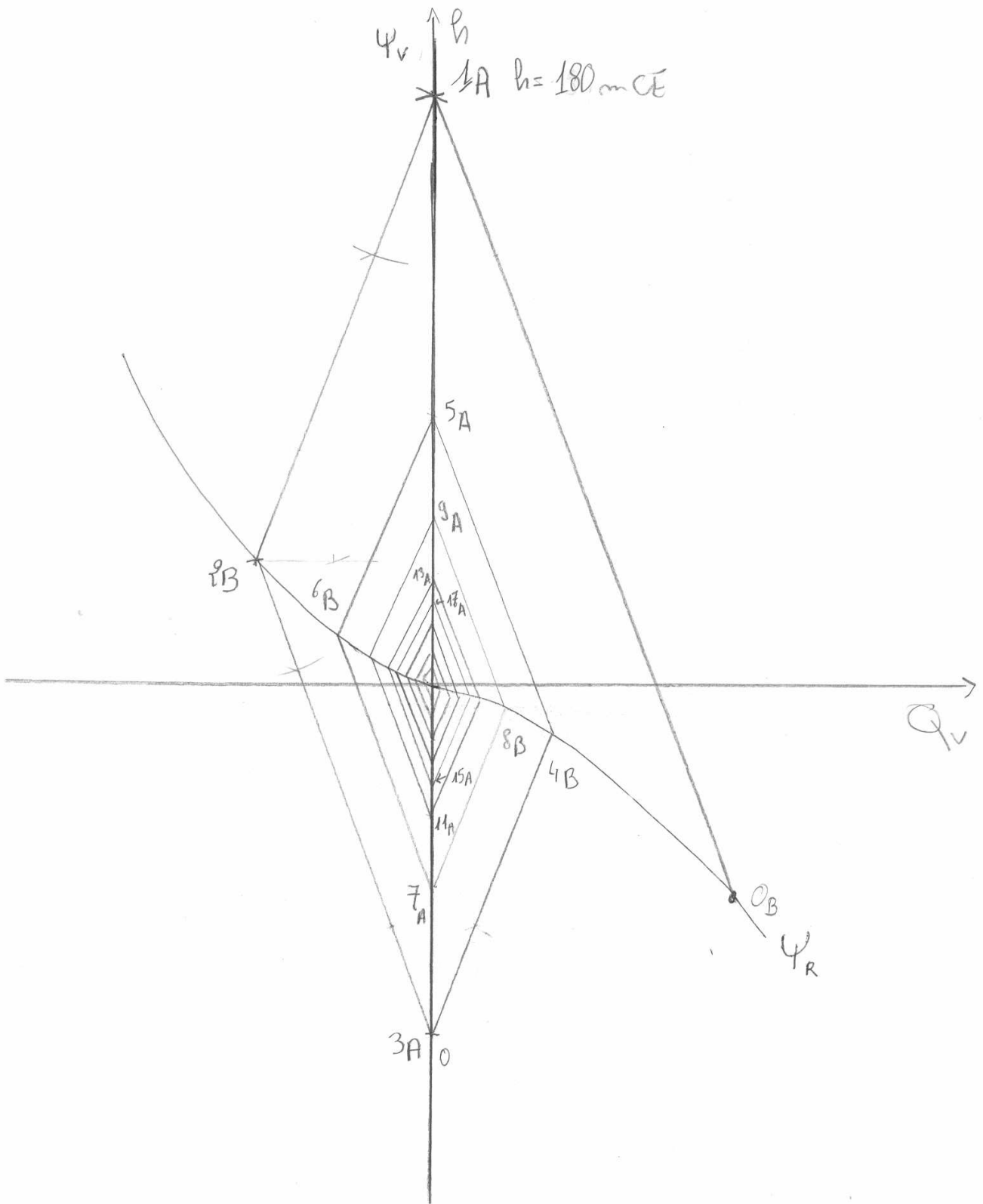
Relever les coordonnées successives de tV (${}^h, {}^tQ$), le point V étant situé au niveau de la vanne. Comparer aux mesures effectuées et commenter.

	q_v	l/h	200	500		q_v	l/h	200	500
1V (h)	mes.	in CE	111	180	${}^{21}V$ (h)	mes.		60	72
	graph.		110	190		graph.		58	62
3V (h)	mes.		21	0	${}^{23}V$ (h)	mes.		42	36
	graph.		10	10		graph.		52	47
5V (h)	mes.		87	105	${}^{25}V$ (h)	mes.		57	60
	graph.		88	95		graph.		56	60
7V (h)	mes.		9	6	${}^{27}V$ (h)	mes.		48	39
	graph.		24	20		graph.		54	
9V (h)	mes.		84	72	${}^{29}V$ (h)	mes.		60	61
	graph.		79	84		graph.		54	
${}^{11}V$ (h)	mes.		37,5	30	${}^{31}V$ (h)	mes.		45	42
	graph.		36,5	30		graph.		54	
${}^{13}V$ (h)	mes.		69	87	${}^{33}V$ (h)	mes.		54	60
	graph.		69	75		graph.		54	
${}^{15}V$ (h)	mes.		30	18	${}^{35}V$ (h)	mes.			
	graph.		43	39		graph.			
${}^{17}V$ (h)	mes.		66	72	${}^{37}V$ (h)	mes.			
	graph.		62	67		graph.			
${}^{19}V$ (h)	mes.		45	33	${}^{39}V$ (h)	mes.			
	graph.		48	42		graph.			

Commentaires

Groupe: Date :

Noms: /

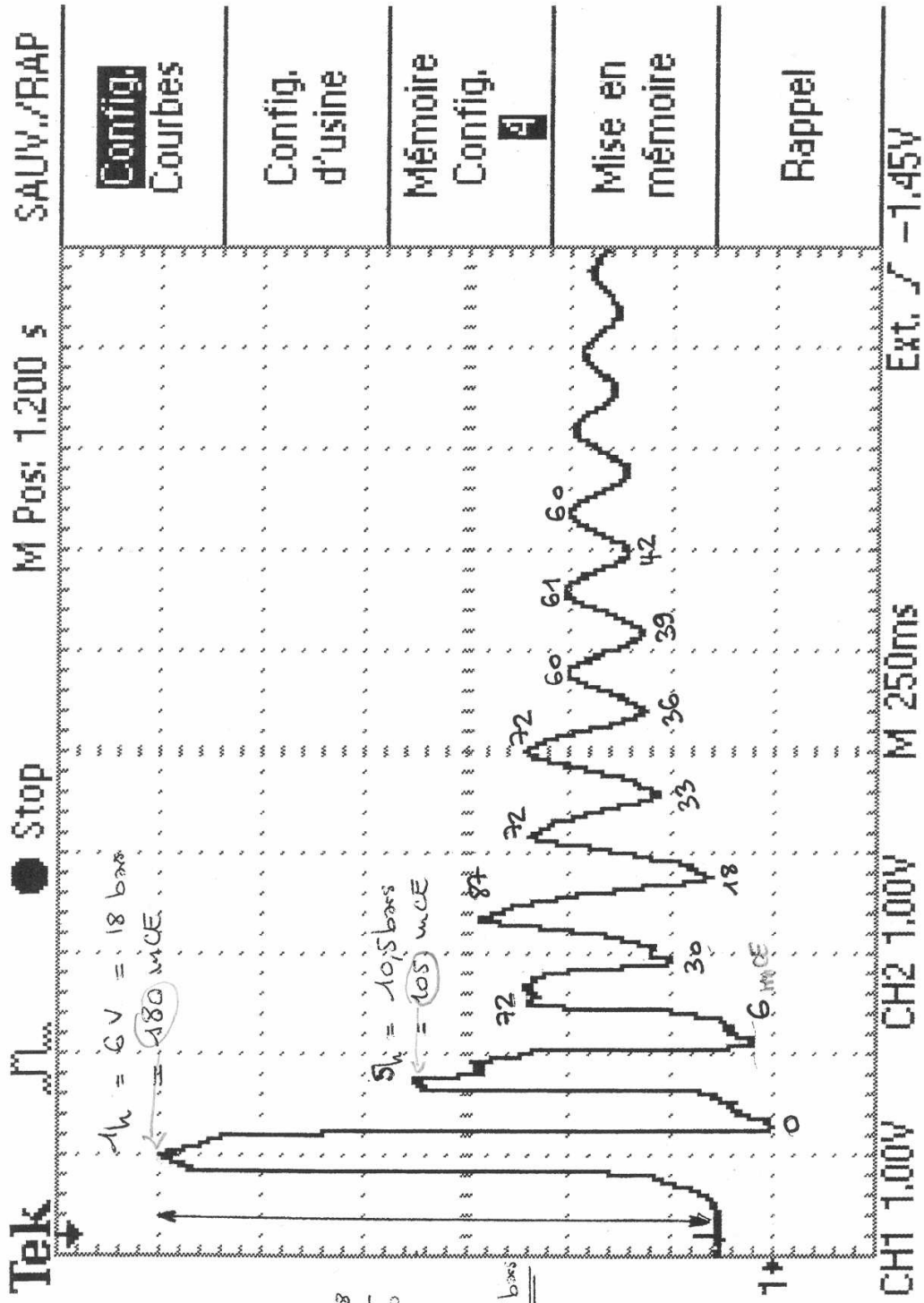


point initial: $180 \text{ m CE} // 500 \text{ p/h}$

Capteur de pression : 0 - 30 bars
0 - 10 volts

1 V - 1,7 cm

ΔP : 9,3 cm → 5,47 V → 16,4 bar



$$\Delta P = a \rho V_0$$

(Pa)

$$\Delta P_{\text{stat}} = a \rho \frac{Q}{S} \frac{10^{-8}}{3600}$$

(m/s) (kg/m³) (m²)

$$\Delta P_{\text{Theorique}} = \underline{\underline{16,0 \text{ bars}}}$$

Debit = 500 l/h