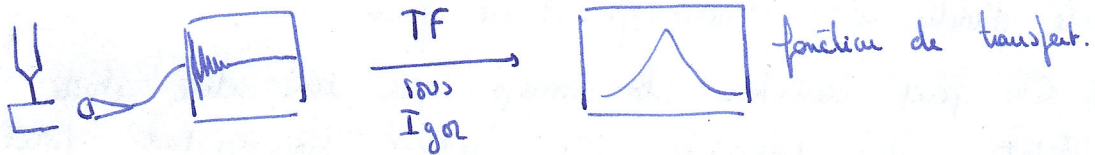


simples... mais on va essayer de mesurer  
 apportent aussi beaucoup d'informations.

**I** fonction de transfert par réponse impulsionnelle - (facile à monter)



But: remonter à  $f_0$  et  $Q$  pour caractériser la réactivité du système

Protocole: cf. poly de TP d'élec.

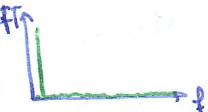
- oscillo en mode single. On prend une base de temps assez longue pour pouvoir bien résoudre le pic.

Typiquement  $T_0 = 50s$ ,  $\Delta f = \frac{1}{50} = 0,02 Hz$

- utiliser la macro Igor pour acquérir la figure, puis faire la FFT sous Igor.

On peut faire un ajustement : 
$$f(x) = \frac{G_0}{\sqrt{1 + \frac{Q}{2} \left( \frac{x}{f_0} - \frac{f_0}{x} \right)^2}}$$

Penser à rentrer des valeurs réelles comme c'est une nouvelle fonction

**⚠** Il faut mettre des curseurs avant de faire l'ajustement étant donné la profondeur mémoire de l'oscillo on obtient une courbe de la forme  et le poids des points à 0 est trop fort.

Résultats:  $f_0 = \underbrace{439,72}_{\text{donné par le fit}} \pm \underbrace{0,02}_{\Delta f = \frac{1}{T_0}} Hz$ , ne pas pousser l'incertitude donnée par Igor

$Q = 4000$

## Suggestions / Remarques de JBD:

1. L'ajustement marche bof en fait. C'est parce qu'on modélise par un ordre 2 alors que c'est un système physique complexe (cours de résonance, ...)



Il vaut peut-être mieux ne pas jouer par l'ajustement et juste mesurer à la main  $f_0$  et  $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$ .

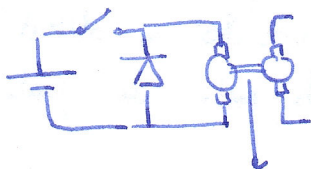
Il faut bien réaliser que le but de cette manip est de visualiser l'acuité de la résonance et pas de vérifier le modèle d'ordre 2, on sait qu'il est faux!

2. On peut enrichir la manip par une petite étude qualitative du démarrage d'un régime sinusoïdal forcé.

La manip est décrite dans le CR de l'an dernier (L. Bernard et J. AHeud). Ils font référence au BUP n° 801, vol 92, Fév 98 p. 283. "Résonance aiguë et auto-oscillation d'un diapason".

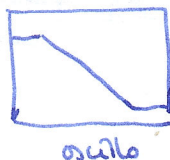
## II. Moment d'inertie de la MCC. (un peu long en préparation, beaucoup de manip préliminaires)

Intérêt: en RP on n'a pas accès à  $J$ . C'est une info qui ne réside que dans le régime transitoire.



dynamo  
tachymétrique

On mesure la pente avec les curseurs.



(Coefficient de conversion)  
(tension  $\rightarrow$  iténe indiqué sur la MCC)

MCC 1 alimentée à ~ tension nominale  
MCC 2 pas alimentée.

On ouvre l'interrupteur

La pente de  $I(t)$  est  $-\frac{C_0}{J}$

$C_0$  (constructeur) =  $1,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$   
bof cf. remarques de JBD

$\rightarrow J = \dots$

à comparer à la valeur constructeur.

$\Delta$  il y a 2 MCC. Le constructeur donne  $J$  (une MCC).

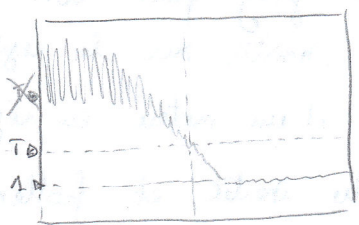
Protocole: cf.

poly de TP d'elec

Prendre le banc noir PARVEX.  
(G de frottements fluides).

- prendre une alarm qui peut atteindre la tension nominale!
- C'est assez facile en direct: coals en mode single, on ouvre l'interrupteur, ça marche.

⚠ La dynamo donne des valeurs très brutes, déclencher pour une valeur assez faible sinon ça risque de déclencher trop tôt.



- Mesures à faire au préalable: (comme indiqué dans le TP)
  - constante  $k$  pour la fem  $V = k \cdot \Omega$
  - résistance d'induit
  - $C_0$  grâce à la mesure des pertes fer / méca.

(manips décrites en détail dans l'annexe)

Ⓢ D'après mes résultats:  $C_0 \approx 0,17 \text{ N.m}$   
 poly JBD:  $C_0 \approx 0,11 \text{ N.m}$   
 notice constructeur:  $C_0 \approx 1,6 \text{ N.m} \quad !!!$

En direct j'avais utilisé la valeur constructeur mais du coup il vaut probablement mieux prendre la valeur trouvée en préparation.

Résultats: avec  $C_0$  (constructeur),  $J \approx 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$   
 $C_0$  (préparation),  $J \approx 7 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^2$   
 $J$  constructeur (MCC) =  $31,3 \cdot 10^{-5} \text{ kg.m}^2$

JBD:

1. Si pas de frottements? La MCC ne s'arrête pas / ne ralentit pas  
 Si frottements fluides?  $\Omega \xrightarrow{t \rightarrow \infty} 0$  mais la vitesse ne s'annule jamais
2. Il vaut mieux faire l'acquisition en mode High Res pour nettoyer le signal (⚠ si on veut acquérir sur Izer ça ne marche pas), ça fait une moyenne glissante

3. Est-ce que  $C_0$  est faible ? non, ça dépend de plein de choses, notamment l'usure. En plus c'est  $C_0$  pour une MCC, on a 2 MCC plus l'arbre etc.

(Mais c'est bizarre parce que ça devrait sous-estimer  $C_0$  du coup alors que c'est pas le cas)

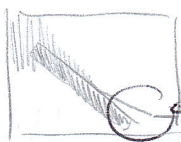
6. Il faut faire attention car le jury peut voir ça comme une manip recyclee ! Il faut bien insister sur le régime transitoire. Peut-être changer le titre : "lâché d'un moteur en régime libre".

→ on étudie la compétition entre inertie et frottements

5. ~~Parce que~~ Ça peut être intéressant de parler du fait qu'il y a sûrement des frottements fluides aussi.

2 possibilités :

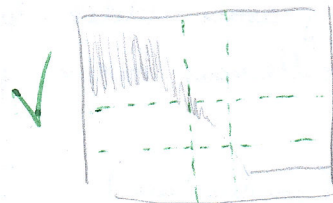
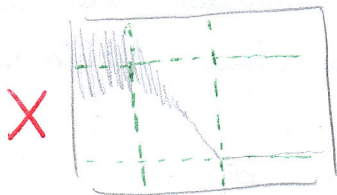
- sous I<sub>gr</sub>, on opère avec une charge et on voit que ça marche pas parfaitement
- "à l'ancienne" : on met sa règle sur l'oscillo




+ flexcam pour monter.

la courbe s'incurve.

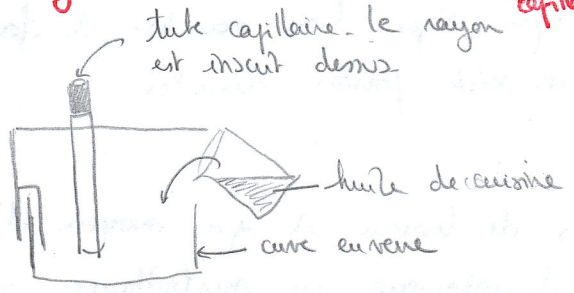
6. Pour mesurer la pente à l'aide des curseurs :



↑ le placement des curseurs en temps au niveau de la rupture de pente est moins précis.

7. Si on veut diminuer le bruit sur la dynamo tachymétrique on peut mettre un filtre  à 100 Hz.

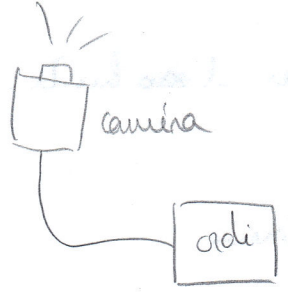
### III) Dynamique de l'ascension <sup>capillaire</sup> (assez simple à monter)



But: Vérifier la loi de Washburn.

$$h^2(t) = \frac{r\gamma}{2\eta} t = kt$$

$r$ : rayon du capillaire.



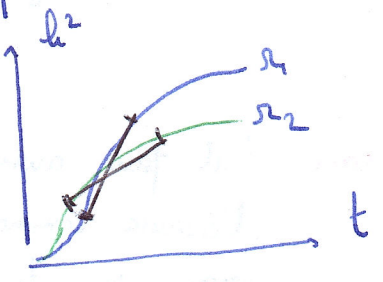
Protocole: loi de Washburn.

Gouttes, bulles, perles, ondes DE GENNES, QUÉRÉ
--

- Matériel: le même que pour l'étude de la loi de Jurin.
- + caméra (la PHILIPS ronde a un focus réglable)
- + Ciseaux

- on lance la vidéo, régler une durée d'acquisition aux longueurs (10-15s). On voit l'huile, c'est tout!
- Il faut noter à l'avance le diamètre (EXTÉRIEUR) du tube (avec un pied à coulins par exemple) pour faire une échelle de longueur. (Le diamètre intérieur n'apparaît pas à sa taille réelle...)
- Faire la vidéo pour plusieurs tubes en préparation si on a le temps.

Résultats:



Ça n'est pas linéaire du tout!

Discussion: la loi de Washburn n'est pas valable à la fin de l'ascension à la hauteur entre en jeu, ni au début (on a  $v \rightarrow \infty$  , par physique).

Faire l'ajustement avec des curseurs. Et encore, ça marche pas!

rayon	pente k

On devrait trouver k de r mais ça n'est pas le cas.

SBD:

1. Comme on sait que ça va pas super bien marcher, il faut bien soigner le protocole si on veut pouvoir discuter.

il faut expliquer  
pdt la  
présentation  
les précautions  
prises.

- verticalité des tubes
- éclairage (avec les lampes de bureau il ya moyen d'obtenir un éclairage faisant apparaître le ménisque en surbrillance sur la vidéo)
- approcher la caméra des tubes, peut-être choisir l'huile.

2. Pourquoi de l'huile de cuisine?

- L'eau monte trop vite pour un suivi sous Caméra
- le glycérol a du mal à monter...

Il faut le dire!

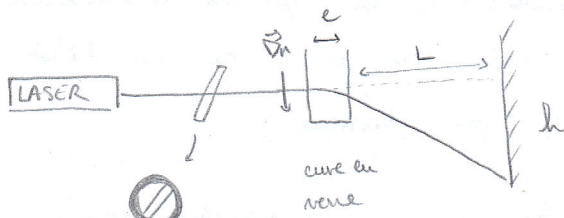
Pb de l'huile: on ne connaît pas  $\eta$ , pas  $\gamma$ .

On peut faire en préparation une mesure de  $\eta$  huile par chute de bille (cf. chute d'une bille dans le glycérol, décrite dans le CR du montage dynamique des fluides).

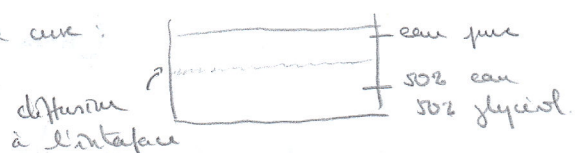
3. Jean dit que cette manip est vraiment lol ça marche jamais.

À la place on pourrait faire la montée de l'eau dans un verre du buvard  
→ on connaît  $\eta$  et  $\gamma$ , on peut remonter à  $r$  le rayon des capillaires.

IV Diffusion du glycérol dans l'eau (il faut avoir compris à l'avance comment ça marche, mais pas trop dur à faire)



Dans la cuve:



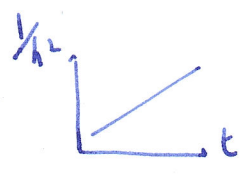
rangé dans "Objets Divers" trois au fond de la salle d'optique.

Protocole: cf.

CR Montage phénomènes de transport  
Optics Sommerfeld

- Lancer la manip dès le début du montage.
- Tout est très bien décrit dans le CR de Sandra et Caro ←
- Il faut faire le mélange peu avant le début de la manip, sinon la proportion d'eau dans le mélange augmente.

Résultats:  $\frac{1}{h^2} = \frac{4\pi D}{(Le\Delta n)^2} (t-t_0)$



on mesure L, e  
on calcule Δn } → D =

$Dh \approx 3 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Ça marche assez bien.

JBD:

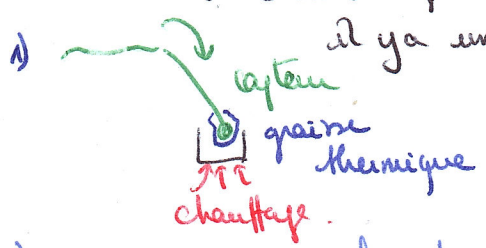
- 1. On peut lancer la manip avant que le jury arrive. Ça économise du temps.  
Dans ce cas, il faut absolument bien décider pendant la préparation les précautions expérimentales qu'on a prises.
- 2. Pour ne pas avoir de penche ds memos pendant la présentation on peut mettre un réveil.

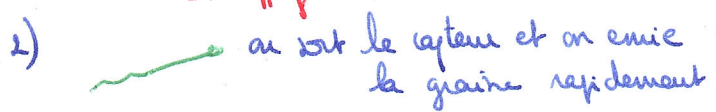
Commentaires généraux:

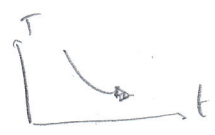
- il faut aborder différents domaines de la physique
- le jour J on aura moins de manip, il faut en profiter pour bien décider les protocoles, et prendre le temps de tout bien installer.

Autres expériences possibles.

- capteurs: c'est un aspect important ds RT, il faut les étudier pour les capteurs.
  - temps de réponse d'une photodiode (poly de TP Optique n°4)
  - caractéristique d'une thermistance.

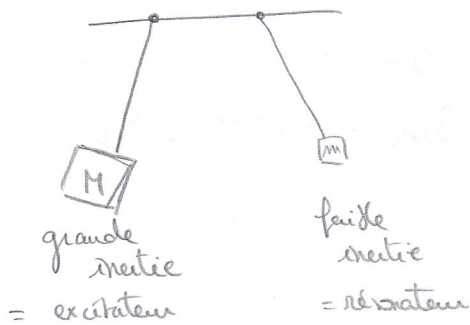


- 2) 



on compare les temps caractéristiques, à comparer avec les capacités calorifiques.

→ pendules couplées pour l'étude de RT entre RSF.



→ RLC en alternative au diapason. C'est plus classique, probablement plus compliqué ( $\Delta$  avec hautes fréquences), et un peu artificiel (c'est moins physique).

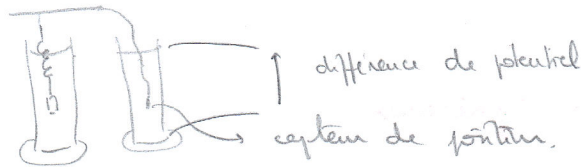
→ lame calorifugee, chute de bille (établissement de la vitesse limite, d'après JSD dans le glycérol ça marche mal c'est trop rapide, peut-être avec de l'huile), système

mane-ressort :

en salle de méca,

c'est un peu compliqué à monter,

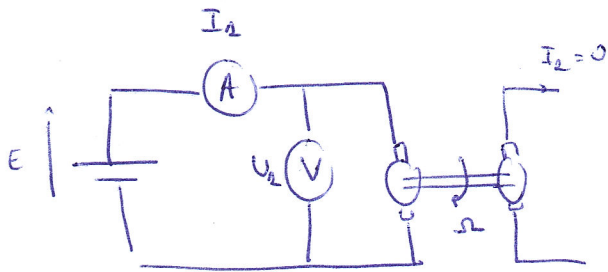
ça prend du temps -



etc.

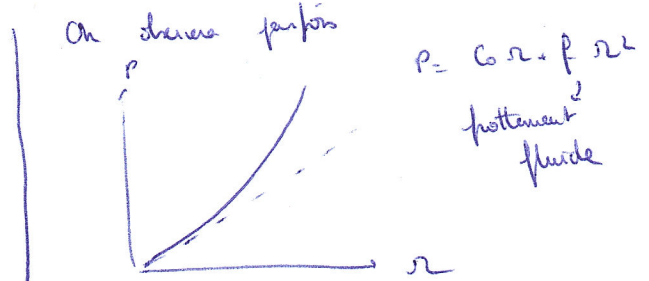
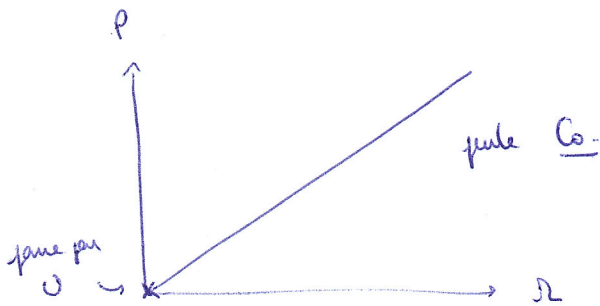


## Mesure du couple de frottements secs pour la MCC.



→ Pour différents valeurs de  $E$  on relève  $\Omega$ ,  $U_1$ ,  $I_2$ .

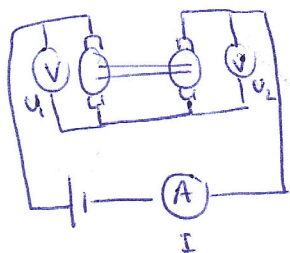
On trace :  $P_{\text{pertes}} = P_{\text{lot}} - P_{\text{utile}} = U_2 I_2 - R I_2^2$   
 (formule) ↳ résistance d'induit à mesurer au préalable  
 en fonction de  $\Omega$



## Mesure de la résistance d'induit de la MCC.

Il faut alimenter la machine sans qu'elle tourne.

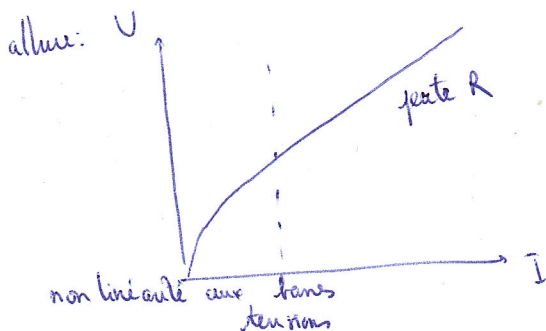
Les deux MCC sont alimentés par la même tension mais dans des sens opposés → elle se bloquent mutuellement



→ Pour différents valeurs de  $E$  on relève  $I$ ,  $U_1$ ,  $U_2$

⚠ Dans cette manip, bien veiller à ne pas dépasser le courant nominal  $I_{\text{max}}$ .

On trace  $U_1$  et  $U_2$  en fonction de  $I$ .



(Rq: les valeurs fluctuent beaucoup (échauffement...))

En pratique on se montre pas ça devant le jury. On utilise juste le résultat.