

ESTIMATION DU TAUX DEGAZAGE D'UN ECRAN YAG POUR LE DIAGNOSTIQUE FAISCEAU DE PHIL

PRINCIPE :

Le but est de déterminer si un écran YAG : Ce (Yttrium Aluminium Grenat dopé avec du cérium) est compatible à son introduction dans une chambre à vide en vide poussé ou en UHV. Pour cela, nous l'introduisons dans un bâti d'essai connu. Nous relevons la pression en fonction du temps. Nous en déduisons approximativement le flux dégazé par l'échantillon. Une analyse des gaz permet d'estimer la nature du gaz émis par cet écran et ainsi la qualité de vide obtenu. Il faut remarquer qu'il ne s'agit pas d'une mesure précise du taux de dégazage mais d'une simple estimation.

Expression analytique de la descente en pression d'un système sous vide :

L'équation qui régit le système s'écrit :

$$Vdp = pdV \Rightarrow p = \left(p_0 - \frac{Q}{S}\right)e^{-\frac{S}{V}t} + \frac{Q}{S}$$

$$\frac{Q}{S} \ll p_0 \Rightarrow p = p_0 e^{-\frac{S}{V}t} + \frac{Q}{S}$$

$$Q \approx Q_e + Q_d \quad \text{où : } Q_e \text{ flux processus et } Q_d \text{ flux désorption}$$

Avec V volume et S capacité de pompage effective du système. S est supposé constant.

Passés les premiers moments de pompage (pompage en volume), on ne tiendra compte que des flux :

$$Q \approx Q_e + Q_d = p.S$$

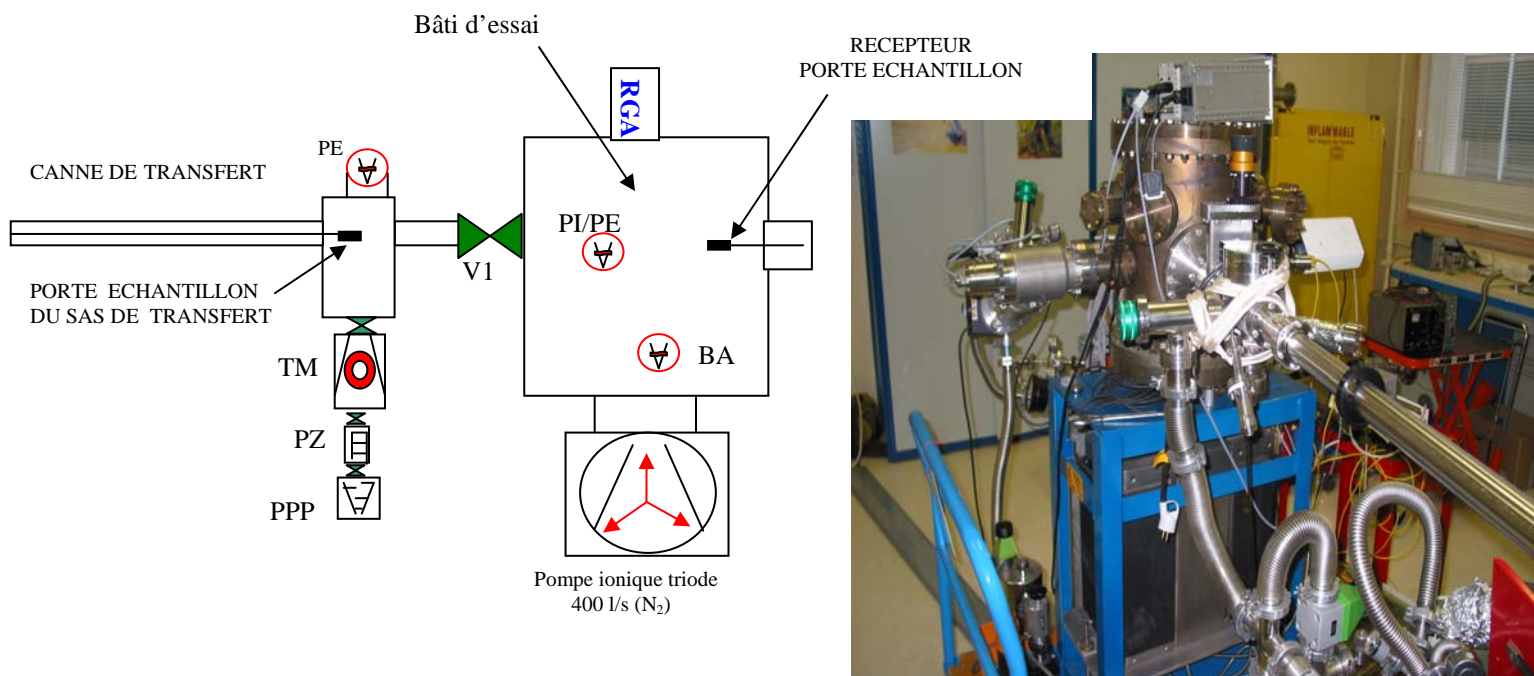
$$\text{Ln}.Q = \text{Ln}.a_{1h} - \alpha (\text{Ln}t - \text{Ln}1) = \text{Ln} \left(a_{1h} \left(\frac{1}{t} \right)^\alpha \right)$$

Le paramètre a_{1h} peut être identifié au flux après une heure de pompage. L'exposant α « d'amortissement » est la pente négative de la courbe de dégazage dans le graphe Ln/Ln.

$$Q = \left(\frac{a_{1h}}{t} \right)^\alpha$$

t en heures, Q = p.S en mbar l/h.

Schéma de l'installation :



PPP : pompe primaire à palette
TM : pompe turbo moléculaire
BA : Jauge Bayard Alpert
V1 : vanne UHV
Volume du bâti d'essai \approx 32 litres

PZ : piège à Zéolithe
PI : Jauge Pirani
PE : Jauge magnétron inversé « Penning » IKR20 BALZERS
RGA : spectromètre Prisma de chez Pfeiffer

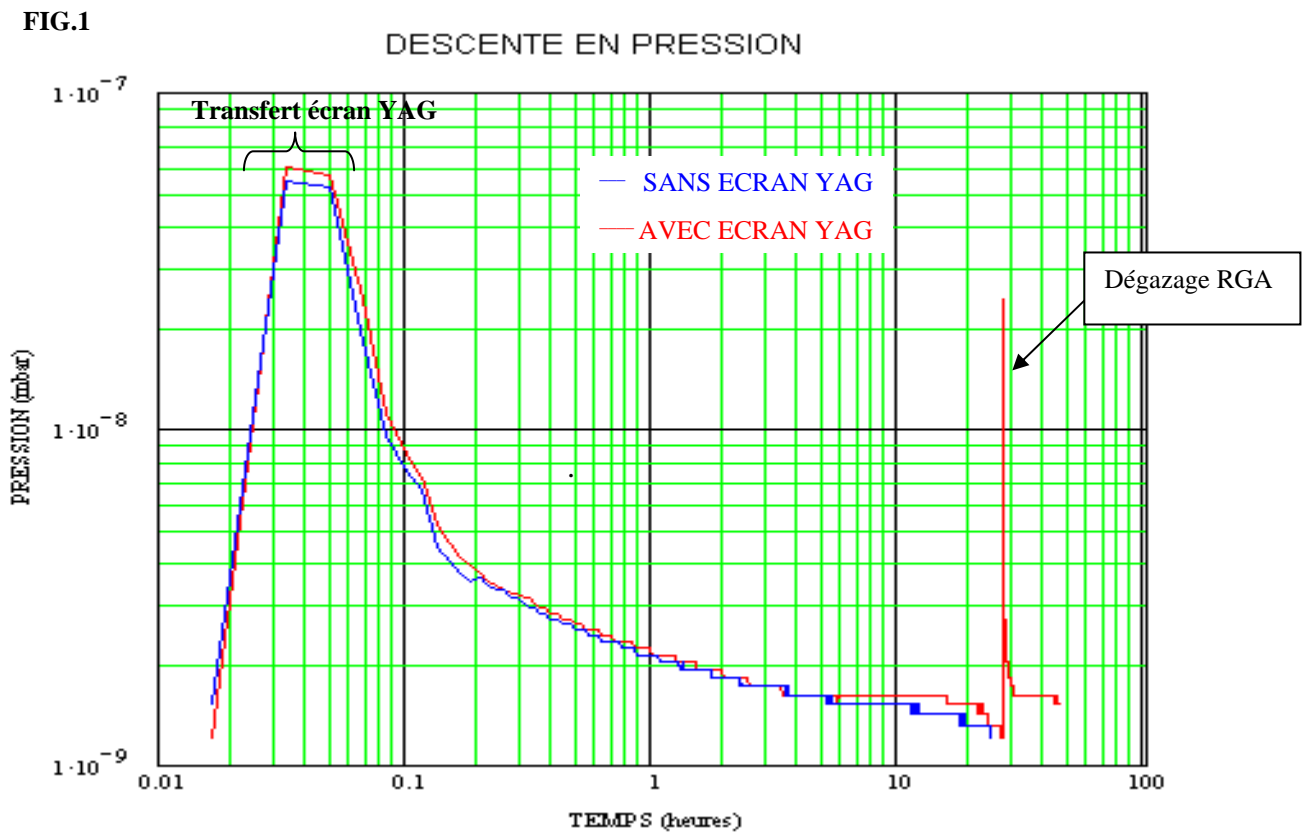
Mode opératoire :

A La descente en pression de l'écran YAG

- 1) Le bâti d'essai est sous ultra vide à une pression de l'ordre de $2 \cdot 10^{-9}$ mbar
- 2) Introduction d' N_2 dans la canne de transfert
- 3) Ouverture du sas de la canne de transfert et mise en place de l'écran $\phi=30$ mm et $e = 0.3$ mm (voir annexe 1)
- 4) Pompage de la canne de transfert en pompage turbo environ 24 heures.
- 5) Transfert du porte échantillon sur son récepteur dans le bâti d'essai
- 6) Fermeture de la vanne V1 et relevé de la pression (jauge « Penning ») en fonction du temps $p = f(t)$ du bâti d'essai avec l'écran
- 7) Après environ 30 heures de pompage, une analyse de gaz de l'installation est effectuée.
- 8) L'échantillon est transféré dans le sas de la canne de transfert.

- 9) Fermeture de la vanne V1 et relevé de la pression en fonction du temps $p = f(t)$ du bâti d'essai sans l'écran. Après environ 7 heures de pompage, une analyse de gaz de l'installation est effectuée

Les courbes de descente en pression du bâti d'essai



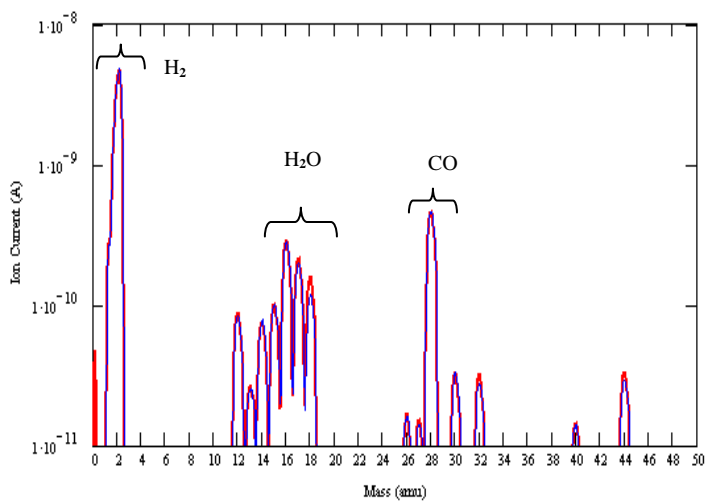
Analyse de gaz :

. Les spectres sont décomposés en deux parties, l'une pour les masses légères $m \leq 50$ et l'autre avec une grande sensibilité pour les masses lourdes $m \geq 50$. (voir annexe2 : les paramètres du RGA)

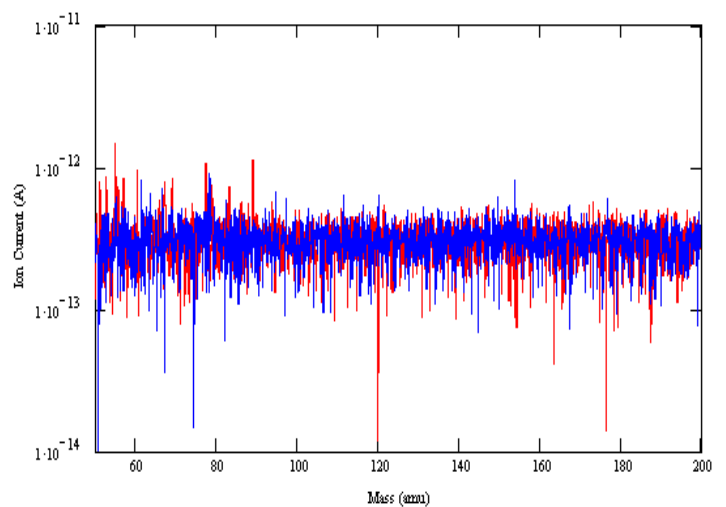
A : Comparaison des spectres.

Les spectres en rouge et en bleu représentent respectivement le spectre avec écran et le spectre sans écran.

FIG.2



a) masse légère $m < 50$



b) masse lourde $m > 50$

Interprétation des résultats :

Les courbes de descente en pression sont quasi identiques avec et sans écran. Dans ce cas nous ne pouvons pas déterminer même approximativement un taux de dégazage. Nous pouvons simplement dire que le flux dégazé par l'écran est inférieur, voir égale à environ 20% du flux dégazé par notre enceinte (incertitude relative sur les mesures)

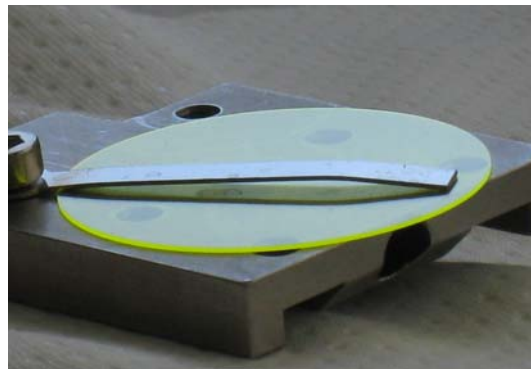
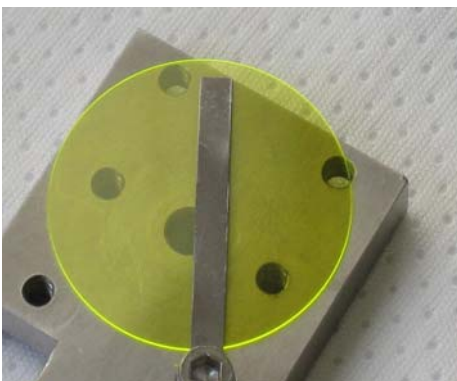
La capacité de pompage (pompe ionique) effective de la chambre d'essai est estimée à $S=160 \text{ l.s}^{-1}$. Nous la considérons constante en fonction de la pression. Nous pouvons considérer que le flux dégazé par l'enceinte après 20h de pompage correspond à une pression $P_E=1.4 \cdot 10^{-9} \text{ mbar}$ (eq N_2). En considérant que l'erreur de mesure relative est de l'ordre de 20%, le flux émis par l'écran est inférieur ou égale à $Q= P_E \cdot S \cdot 20\% \sim 510^{-8} \text{ mbar.l/s}$. Pour un écran de 3 cm de diamètre et d'épaisseur de 0.3 mm, son taux de dégazage est $\tau \leq 310^{-9} \text{ mbar.l.s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.

En ce qui concerne l'analyse de gaz, nous ne constatons aucun pic significatif d'une pollution de l'enceinte (Fig.2). Les spectres obtenus sont typiques d'une enceinte sous vide poussé.

En conclusion, l'introduction d'un écran YAG :Ce est compatible avec un fonctionnement en vide poussée de PHIL. Cependant, son dégazage avec faisceau reste à déterminer.

ANNEXE 1 :

**Ecran YAG :Ce diamètre 30mm de chez Crytur <http://www.crytur.cz/>
Epaisseur 0.3mm**



ANNEXE 2 :

Paramètres du RGA Prisma (QMA 200) de chez Pfeiffer

Ion Source Parameters	
Ion Source	
Type	HS Ytria
Filament #	Fil 1
Set #	SET 0
IS Emission	
Emi Current [mA]	1.00
Emi Protect [A]	3.50
IS Voltages	
IonRef [V]	150
Cathode [V]	70.00
Focus [V]	10.13
FieldAxis [V]	6.50
Extraction [V]	26
RF-Polarity	inverse

Load-Ch.:00	CH-0	CH-1
State	ENABLE	ENABLE
Det. Type	CH-TRON	CH-TRON
SEM Voltage	1040	1040
Mass Mode	SCAN-F	SCAN-F
First Mass	0.00	50.00
Speed	1s	0.2s
Width	50	150
Resolution	50	50
Amp. Mode	AUTO	AUTO
AO-Range	----	----
Pause-Cal.	1.0	1.0
Offset	OFF	OFF
Range - L	----	----
AO-Channel	OFF	OFF
AO-Mode	----	----
Monitor	OFF	OFF
Amp. Range	----	----
Color	4 ■	1 ■
Disp. F.S.R.	E-08	E-11
Disp. Decades	4	4