



La pycnométrie à hélium permet une **mesure de la densité** d'un matériau à morphologie complexe par la mesure du volume réel de l'échantillon analysé. Si le matériau est macro ( $D > 50\text{nm}$ ) ou mésoporeux ( $D > 2\text{nm}$ ), c'est le volume occupé par la matière qui est mesuré.

La pesée de l'échantillon avant la mesure permet au pycnomètre de **calculer la masse volumique**.

C'est un appareil rapide et entièrement automatique qui offre une **précision** et une **exactitude élevées**.

**Cette technique est non destructive**, car elle utilise la méthode de déplacement des gaz pour mesurer le volume.

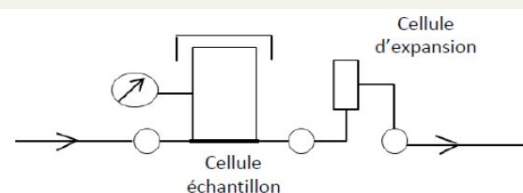
## Principe

L'échantillon de masse connue est installé dans le compartiment de l'appareil.

Le gaz inerte (hélium) est injecté. Les pressions observées à l'équilibre lors du remplissage de la chambre de l'échantillon ( $P_1$ ), puis après la décharge dans une deuxième chambre d'expansion ( $P_2$ ) permettent le calcul du volume de l'échantillon selon la loi de MARIOTTE.



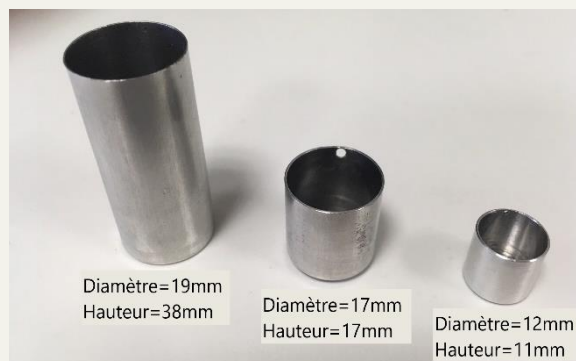
Pycnomètre à Hélium  
AccuPyc1330 (Micromeritics)



$$P_1(V_{\text{cel}} - V_{\text{ech}}) = P_2(V_{\text{cel}} + V_{\text{exp}} - V_{\text{ech}})$$

## Caractéristiques

- Utilisation de gaz inerte Hélium.
- Mesure à température ambiante. Température affichée.
- Lancement automatique d'un nombre défini d'analyses.
- Calcul de la densité moyenne et de la déviation standard.
- Volume de cellule : 1 cc, 3.5 cc ou 10 cc.
- Précision usuelle : 0,01% du volume max, soit 0.001 cc



## Applications

Elles concernent une grande variété de matériaux tels que les **polymères, les matériaux carbonés, les argiles, les métaux...**, sous forme de grain, de poudre ou massif (volume max 10cc). Les mesures de densité peuvent aussi servir à suivre l'évolution de la masse volumique d'un matériau.

Contacts : pycnometrie-icmn@cnrs-orleans.fr  
Nathalie Mathieu; Fatou Condé



## Exemples d'applications

### DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE D'UNE ZÉOLITE SYNTHÉTISÉE PAR ATTAQUE BASIQUE D'UNE KAOLINITE.

Analyse						
Numéro de Série : 02/10/2020						
Rapport de Densité et de Volume						
ID échantillon :	10		Commence :	24,956076		
Poids échantillon :	0,004 g		Finis :			
Température:	0,3475 °C					
Nombre de Purges:	2		Taux d'équilibre:	0,999492	psig/min	
Volume de Cellule:	0,173697 cm3		Volume d'expansion:	0,001243	cm3	
<b>Volume Moyen:</b>	<b>2,0007 cm3</b>		<b>Déviati on Standard:</b>	<b>0,0143 cm3</b>		
<b>Densité Moyenne:</b>	<b>10,0000 g/cm3</b>		<b>Déviati on Standard:</b>	<b>0,0000 g/cm3</b>		
Proc#	Volume cm3	Déviati on cm3	Densité g/cm3	Déviati on g/cm3	Temps Ecoulé, (h:m:s)	
1	0,1724	-0,0013	2,0154	0,0147	0:14:52	
2	0,1742	0,0005	1,9949	-0,0058	0:20:06	
3	0,1741	0,0004	1,9965	-0,0042	0:24:52	
4	0,1726	-0,0011	2,0134	0,0127	0:31:02	
5	0,1739	0,0002	1,9980	-0,0027	0:36:44	
6	0,1760	0,0023	1,9749	-0,0258	0:42:00	
7	0,1739	0,0002	1,9979	-0,0028	0:47:27	
8	0,1721	-0,0016	2,0187	0,0180	0:53:41	
9	0,1727	-0,0010	2,0127	0,0120	0:59:02	
10	0,1751	0,0014	1,9846	-0,0161	1:03:54	

Références :Nathalie Mathieu\_ICMN 2020