

# VOYAGES AU CŒUR DU VIDE

## Fuites et détection des fuites

### Données de base générales

Aucun appareillage ou installation à vide n'est absolument étanche. Il n'a, par principe, pas non plus besoin de l'être. Il suffit que le taux de fuite soit suffisamment faible pour rester sans influence sur la pression de travail, le bilan gazeux et la pression finale dans le récipient requis.

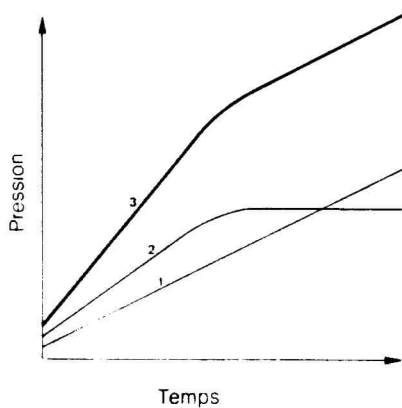
Quand on n'arrive pas à atteindre la pression finale souhaitée dans un appareillage à vide, il y a à cela deux causes principales: la présence de fuites et/ou le dégazage des parois du récipient et des agents d'étanchéité. Deux méthodes permettent de faire la distinction:

1. Une analyse de pression partielle au spectromètre de masse.
2. La méthode de remontée de pression. Une fuite fait pénétrer dans l'appareillage une quantité d'air qui reste constante dans le temps, tandis que le dégazage des parois d'une enceinte et des matériaux utilisés pour l'étanchéité (s'ils n'ont pas été suffisamment dégazés) diminue dans le temps car il s'agit pratiquement toujours de vapeurs condensables pour lesquelles s'établit une pression d'équilibre.

### Mesures du taux de fuite d'une installation à vide

Malgré l'essai soigneux de chacun des éléments, des fuites peuvent se produire dans un appareillage après son montage, soit par mauvais positionnement des joints, soit si les surfaces d'étanchéité sont endommagées.

Avant de commencer la détection de fuites proprement dite, il faut se faire une idée de l'importance des fuites en présence desquelles on se trouve. Cela se fait par la méthode de remontée de pression. Dans ce but, on ferme la vanne côté pompe du récipient sous vide et on mesure le temps mis par la pression pour remonter d'une valeur donnée (environ une puissance de dix). On rouvre la vanne et on repompe quelque temps avant de répéter l'opération. Si le temps de remontée de pression reste constant, on est en présence d'une fuite. Si la remontée de pression devient plus faible, on peut vraisemblablement l'attribuer au dégazage des parois intérieures.



- 1 Remontée de pression dans un réservoir après arrêt du pompage (schématisique)  
2 Remontée de pression en présence d'une fuite  
3 Remontée de pression due au dégazage des parois  
3 Combinaison des deux effets



# VOYAGES AU COEUR DU VIDE

## Méthodes de contrôle d'étanchéité

Pour les essais d'étanchéité et la localisation d'emplacements de fuites éventuelles, on utilise deux méthodes différant dans leur principe :

### a) la méthode dite sous vide

L'appareillage est mis sous vide et on pulvérise du gaz-test sur l'extérieur. On détecte le gaz-test ayant pénétré dans l'appareillage par les fuites.

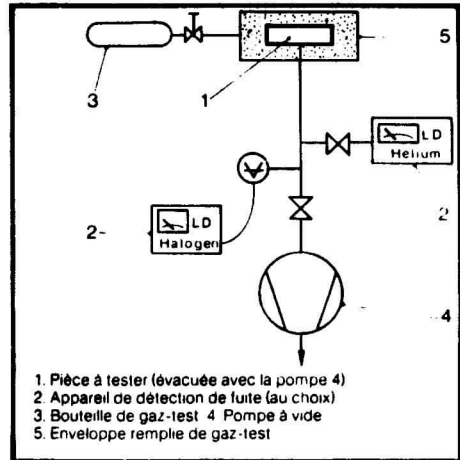
### b) La méthode dite de surpression

L'appareillage à tester est rempli de gaz-test sous légère surpression, et on détecte à l'extérieur le gaz s'échappant de l'intérieur par les fuites. Cela se fait souvent à l'aide d'un renifleur. Comme gaz-test on utilise des gaz contenant des halogènes, et l'hélium.

## Détecteurs de fuites et leurs principes de fonctionnement

Les essais d'étanchéité sont fait essentiellement aujourd'hui avec des détecteurs de fuites spéciaux. Ils permettent la détection de taux de fuites extrêmement faibles.

- Le testeur de vide haute fréquence
- Les détecteurs de fuites à halogènes
- Les détecteurs de fuite par spectrométrie de masse (He)



Méthode globale-Pièce à tester sous vide

## Testeur de vide haute fréquence

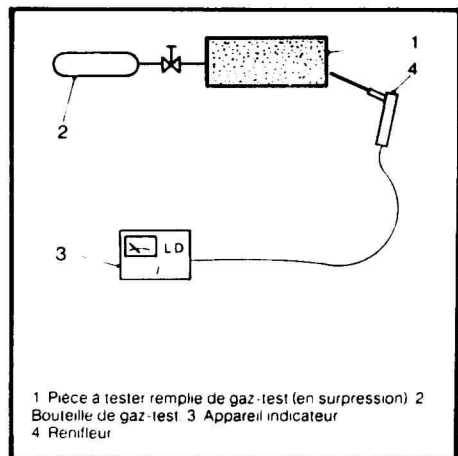
Le testeur de vide haute fréquence est souvent utilisé pour le contrôle de pression dans les appareillages en verre, mais aussi pour la localisation de zones poreuses des revêtements en plastique ou peinture sur surfaces métalliques. Dans le testeur de vide – qui se compose essentiellement d'un transformateur de Tesla (qui fournit un courant alternatif haute tension à haute fréquence) – il se produit, dans l'appareil, une décharge sans électrode quand on rapproche l'électrode à effluve de celui-ci.

Pour la recherche de fuites dans les appareillages en verre, les zones pouvant présenter une fuite sont explorées avec l'électrode du testeur. En présence d'une fuite, l'étincelle passe à travers le trou dans le verre en produisant une série de décharges de couleur claire.

A cause de son mode de fonctionnement, le testeur haute fréquence n'est que d'un emploi limité.

## Détecteurs de fuites à halogènes

Des liaisons chimiques dont les molécules contiennent du chlore, comme par exemple les agents frigorigères Frigen Fréon ou Kaltron, influencent l'émission d'ions alcalins sur une surface de platine chauffée (effet Langmuir-Taylor). Si un tel gaz vient en contact avec une anode de platine chauffée à environ 800° C, un courant d'ions positifs s'écoule en direction de l'électrode froide placée en face. Il est amplifié et mesuré. Cet effet est si important que des pressions partielles d'halogènes de 10 mbar peuvent encore être mises en évidence.



Détection de fuite globale-Pièce à tester en surpression de gaz-test



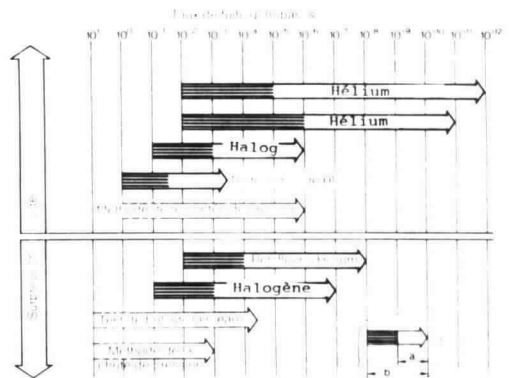
# VOYAGES AU CŒUR DU VIDE

## Détecteurs de fuites à hélium

Les détecteurs de fuites de loin les plus sensibles et les plus sûrs sont les détecteurs-spectromètres de masse à hélium. Ces détecteurs sont souvent plus rentables parce que le temps nécessaire à la détection de fuite proprement dite est beaucoup plus réduit.

Un détecteur de fuites à hélium se compose à la base de trois éléments largement indépendants les uns des autres à savoir :

1. Le spectromètre de masse.
2. Le système de pompes à vide.
3. (éventuellement) le système de prépompage.



## L'étanchéité, une condition souvent vitale Exemples d'applications

### • Industrie de l'emballage :

Test de boîtes, emballages alimentaires, fûts, barillets, etc.

### • Industrie de la réfrigération et de l'air conditionné :

Test de compresseurs, thermostats, évaporateurs, pompes à chaleur, valves, etc.

### • Industrie de la chaudronnerie :

Test de récipients sous pression, tanks pour liquides, chaudières, etc.

### • Industrie de l'automobile :

Test des circuits de refroidissement, d'alimentation en carburant, boîtes de vitesses, circuits de freins, radiateurs, jantes tubeless, etc.

### • Industrie chimique :

Inspection de toute installation et composant dans ce secteur.

### • Industries électrique et électronique :

Test de transmetteurs de courant, ampoules, tubes électroniques, transformateurs, composants pour l'aviation, semi-conducteurs, simulateurs cardiaques, quartz, relais, etc.

### • Technologie nucléaire :

Inspection de divers composants de centrales nucléaires.

### • Industrie du vide en général :

Inspection de tout volume sous vide : fours, réacteurs, etc.

### • Construction de bacs de stockage :

Bouilleurs, récipients sous pression, récipients pour gaz liquéfiés, etc.

### • Ingénierie de précision :

Capteurs de pression, détendeurs, membranes, cellules de pesée, etc.

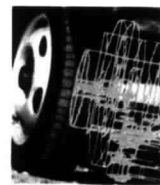
### • Recherches et développement :

Unité d'accélération et de fusion des particules, simulateurs de vols, etc.

Gammes de taux de fuites décelables par les méthodes de recherche de fuites et par les appareils détecteurs

- a) gamme normale
- b) gamme étendue

Transportable,  
partout où vous le souhaitez



ULTRATEST™ UL 200

Détecteur de fuites à hélium portable à utilisation universelle

