

Matériel pour applications laser

Comment choisir son type de canalisation ?

Les types de contamination

La contamination **permanente** faisant intervenir des phénomènes de rétro-diffusion et désorption, elle indique la valeur d'humidité que l'on aura en permanence dans la canalisation.

La contamination **occasionnelle** correspond à des phénomènes de pollution sur les parois du tube.

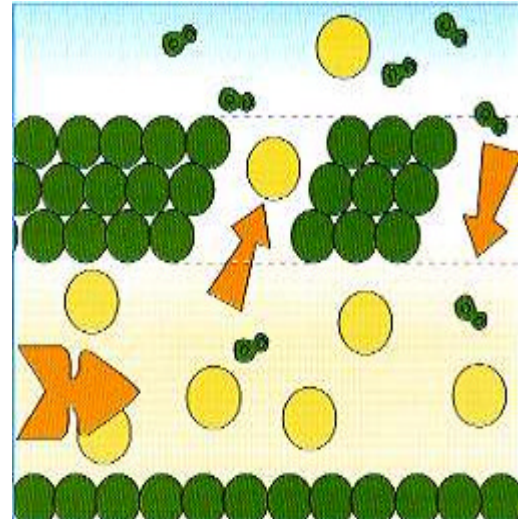
Principales causes de contamination des gaz lasant par l'humidité :

- **Présence d'air dans les installations**

Avant la mise en service d'une installation ou lors d'un changement de source de gaz, l'installation peut être remplie d'air. Il est donc nécessaire d'effectuer une **purge de l'installation**. Le type de purge le plus adapté pour les canalisations de gaz lasants **est la purge par cycles de compression-détente à l'atmosphère**. Le gaz de purge est mis sous pression dans l'installation, diffuse dans le gaz à purger, formant ainsi un mélange qui est évacué à l'atmosphère. Cette opération est répétée 5 à 10 fois. La pression optimale de purge se situe entre 1 et 10 bars relatifs.

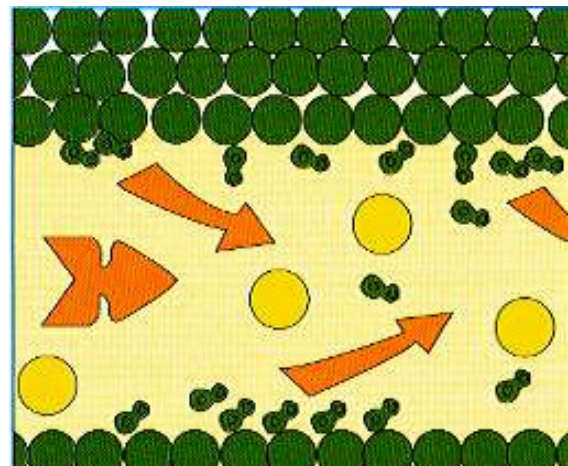
- **Manque d'étanchéité**

Si une installation n'est pas parfaitement étanche, des fuites de gaz vers l'extérieur apparaissent. Cependant il peut se produire simultanément une introduction d'air dans la canalisation bien que la pression de celle-ci soit supérieure à celle de la pression atmosphérique. Ce phénomène surprenant appelé **rétro-diffusion** consiste en la diffusion de molécules d'un milieu à faible pression vers un autre à pression supérieure. La rétro-diffusion s'explique en comparant les pressions partielles des différents gaz situés de part et d'autre d'une paroi. Elle se traduit pour l'utilisateur par une dégradation de la qualité du gaz utilisé qui est d'autant plus importante que les débits sont faibles ou discontinus.



- **Adsorption sélective de molécules de gaz par les parois internes de l'installation, suivie d'une désorption**

Une paroi peut être à l'origine de diverses interactions avec le gaz : adsorption physique ou chimique, désorption ... ainsi certaines molécules telles que l'eau possèdent la particularité d'être adsorbée par les parois avec lesquelles elles sont en contact. En conséquence, lorsque l'installation est remplie de gaz pur, ces molécules peuvent désorber et polluer le gaz. Ce type de pollution peut persister très longtemps. La plupart des plastiques désorbent.



- **Défaut de propreté des parois internes de l'installation**

Certaines substances à tension de vapeur élevée telles que l'huile, les graisses, certains plastiques polluent le gaz pur avec lequel elles sont en contact.

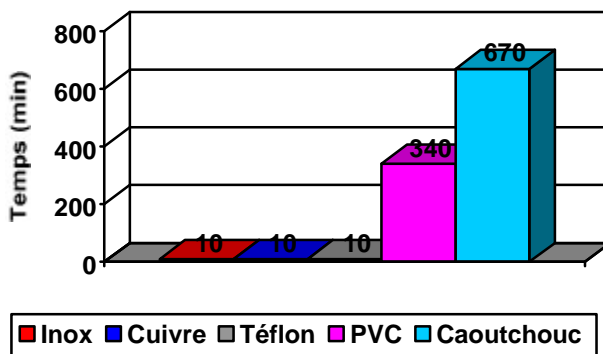
En résumé il se dégage trois facteurs importants :

- la nécessité de **purger** les installations
- d'avoir des canalisations **propres**
- de choisir **la nature** de la canalisation appropriée

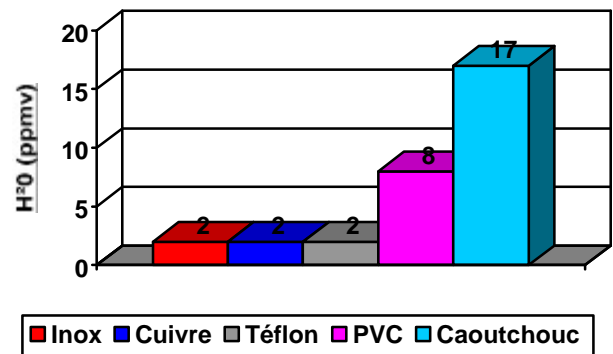
Nature de la canalisation

La nature de la canalisation conditionne les phénomènes de rétro-diffusion et d'absorption, ce qui détermine les niveaux de contamination permanente. Cette donnée étant fonction de la dimension des canalisations, plus l'épaisseur de la canalisation sera élevée et plus il sera possible de limiter les phénomènes de rétro-diffusion. Les graphes suivant illustrent les temps de purge avec de l'hélium contenant 2 ppmv d'humidité, sous 2 bars à 4 l/min, pour obtenir une valeur de contamination permanente la plus faible, c'est à dire la plus proche des 2 ppmv du gaz étalon ; canalisation de 10 m de longueur, épaisseur 2 mm diamètre extérieur 8 mm.

Temps de purge



Contamination permanente



Pour les canalisations, il est préférable d'utiliser des canalisations en acier inoxydable, préalablement nettoyées avec un solvant chimique pour éliminer les graisses et autres polluants. Les tubes seront raccordés entre eux par le procédé T.I.G. avec inertage interne.

Les matériels comme les détendeurs seront de haute pureté à membrane en acier inoxydable ; il est intéressant d'y associer un filtre.