

ANNEXE 6 :

RAPPELS SUR LES PARAMETRES DE FILTRATION TANGENTIELLE

Les paramètres présentés ici sont ceux qui sont le plus souvent utilisés lors de la mise en œuvre d'une filtration tangentielle telle que l'ultrafiltration. Ils sont utiles pour suivre la productivité du procédé dans le temps, pour procéder à son optimisation, pour vérifier qu'il n'y ait pas de colmatage ou encore pour vérifier l'efficacité de nettoyage d'une membrane.

*** La pression transmembranaire (PTM)**

Elle est mesurée grâce aux différents manomètres présents sur le pilote.

Elle tient compte des pertes de charge dues au passage du perméat dans la membrane et à l'écoulement tangentiel.

$$PTM = \frac{P_{E\text{ rétentat}} + P_{S\text{ rétentat}}}{2} - P_{S\text{ perméat}}$$

$P_{E\text{ rétentat}}$ = pression d'entrée du rétentat

$P_{S\text{ rétentat}}$ = pression de sortie du rétentat

$P_{S\text{ perméat}}$ = pression de sortie du perméat

→ Cette pression constitue la force motrice de la filtration.

Ainsi le débit de filtration augmente proportionnellement avec la PTM jusqu'à ce que le processus de colmatage commence.

La filtration tangentielle fait intervenir une pression en amont et en aval du module. C'est la pression créée en sortie du module qui force le liquide à traverser la membrane.

*** La densité de flux de perméat J**

C'est le débit de perméat rapporté à la surface de la membrane.

Il est mesuré au moyen d'un débitmètre ou encore d'un récipient gradué associé à un chronométrage.

$$J = \frac{Q_P}{S}$$

J = flux de perméation en L.h⁻¹. m⁻²

Q_P = débit du perméat en L.h⁻¹

S = surface de la membrane en m²

→ Ce flux représente la productivité du procédé.

La densité de flux de perméat en cours d'opération est bien inférieure à celle que l'on peut mesurer avec du solvant pur.

*** La perméabilité de la membrane**

La perméabilité membranaire est mesurée lors du transfert d'eau pure au travers d'une membrane.

Elle s'exprime ainsi :

$$L_P = J / PTM$$

L_P = perméabilité de la membrane en L.h⁻¹.m⁻².bar⁻¹ ou m.Pa⁻¹.s⁻¹

Dans le cas du transfert d'eau pure, la perméabilité membranaire est liée à la viscosité du solvant et à la résistance membranaire. On peut alors écrire :

$$L_P = 1 / (\eta \cdot R_m)$$

η = viscosité dynamique à la température considérée en Pa.s

R_m = résistance hydraulique de la membrane en m⁻¹

→ La mesure de ce paramètre avant et après ultrafiltration d'un fluide puis nettoyage permet de s'assurer que la membrane est toujours dans le même état de propreté.

Il s'agit donc d'une mesure indirecte des modifications irréversibles (engendrées par les substances non éliminées par un lavage) subies par la membrane.

*** Le facteur de concentration volumique (FCV) ou facteur de réduction volumique (FRV)**

Il est lié à la réduction de volume due à la filtration :

$$FCV = \frac{V_A}{V_A - V_P}$$

V_A = volume d'alimentation en L

V_P = volume de perméat récupéré en L

$V_R = V_A - V_P$ = volume de rétentat en L

Dans la littérature, le FCV est souvent exprimé en X.

Par exemple FCV = 3X signifie que le rétentat a été concentré 3 fois. 1L de rétentat a été obtenu à partir de 3L de liquide filtré.