

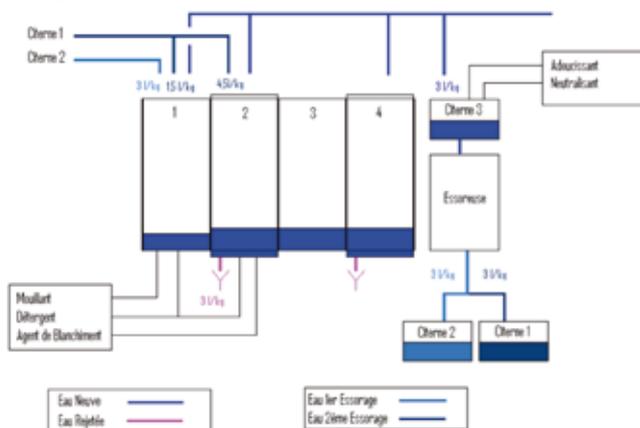
# EFFICACITÉ DU RINÇAGE : LES TUNNELS COURTS RINCENT-ILS AUSSI BIEN QUE LES TUNNELS LONGS ?

Depuis quelques années déjà, les économies d'eau sont au cœur de la préoccupation de la profession. Pour des raisons économiques, auxquelles sont venues s'ajouter des motivations environnementales, la réduction des ratios de consommation n'a cessé de s'accroître au cours du temps. L'arrivée des tunnels de lavage a permis une augmentation de productivité importante, des économies d'eau, car le système permet une réutilisation de l'eau (du rinçage au lavage par exemple), et des économies d'énergies. Une nouvelle étape a été franchie avec les tunnels de lavage courts à double essorage. Ces tunnels ont tout d'abord été développés dans le but de remplacer une série de laveuses-essoreuses et offrent une solution d'automatisation et d'économie accrue pour les blanchisseries en manque d'espace.

Les tunnels de lavage sont composés de plusieurs modules. Le linge passe de module en module. Chaque module permet d'effectuer une étape du lavage. Sur tunnels classiques dits « longs » (entre 10 et 15 modules), un grand nombre de modules (3, 4 ou 5) sont consacrés au rinçage. Le système de tunnels dits « courts » (4 ou 5 modules) et le passage à un unique rinçage dans l'essoreuse, pose légitimement la question de la qualité réelle de cette dernière et cruciale étape du traitement en tunnel.

## ■ PRINCIPE DU RINÇAGE EN TUNNEL COURT

L'eau issue du premier essorage, chargée en produits lessiviels, est réutilisée au lavage et, dans une moindre mesure, au mouillage. L'eau du dernier essorage, moins riche en produits lessiviels et potentiellement moins chaude, est quant à elle réutilisée plus largement au mouillage. Cette réutilisation de l'eau de lavage permet une triple économie en eau, énergie et produits lessiviels.



L'ajout d'un module de rinçage en amont de l'essoreuse est possible mais, dans la pratique, cette option est rarement choisie, ce qui réduit les possibilités d'élimination des produits résiduels à un seul et unique rinçage. L'essorage intermédiaire permet de réduire considérablement la quantité d'eau présente dans le linge, et facilite la dilution des produits lessiviels, donc le rinçage.

## ■ COMMENT VÉRIFIER LA QUALITÉ DU RINÇAGE ?

Méthodologie in situ : au plus proche de la réalité ! Comme pour chaque étude, le choix est le suivant : soit les mesures sont réalisées dans des ateliers où tous les paramètres sont maîtrisés (mais le protocole de test ne représente pas forcément la réalité), soit les mesures sont

faites directement en blanchisserie. Cette dernière option a été retenue. Ainsi, les conclusions seront des tendances directement exploitables. Toutefois, elles ne permettront pas d'identifier l'influence de chacun des paramètres pris isolément.

La qualité du rinçage est une grandeur relative, elle dépend des quantités de lessive et d'eau au lavage, des temps de transfert d'un module du tunnel à un autre, du nombre de modules de rinçage, des modes de transfert entre modules (eau et linge) qui diffèrent d'un tunnel à l'autre. Les rapports de bain, la température de lavage et de rinçage, la pression de la presse ou la vitesse d'essorage, le temps d'essorage, ... sont également variables. Enfin, le type de linge et le degré de salissures varient aussi. Cette multitude de paramètres a conduit à effectuer un comparatif en grandeur réelle, in situ, avec les programmes existants, entre trois tunnels longs (de 11 à 15 modules) et trois tunnels courts (4 à 5 modules).

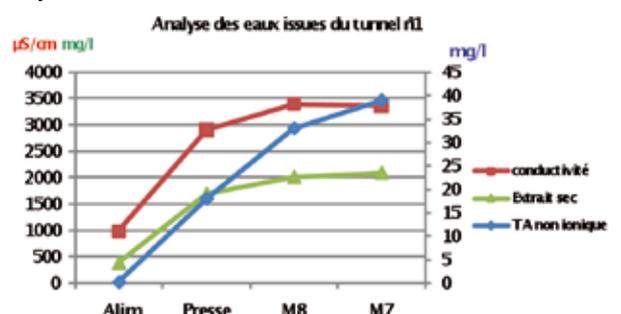
## ■ COMPARATIF AVEC DES TUNNELS LONGS :

	Nombre de Modules	Charge Nominale en kg/module	Essorage	Année
Site n°1 (long)	11	36	Presse	1996
Site n°2 (long)	15	50	Presse	2010
Site n°3 (long)	13	36	Presse	2004
Site n°4 (court)	5	36	Centrifuge	2009
Site n°5 (court)	4	36	Centrifuge	2008
Site n°6 (court)	4	50	Centrifuge	2009

## ■ LES MÉTHODES DE MESURES

Il n'existe actuellement aucune norme définissant une méthode de mesure et une valeur seuil pour qu'un rinçage, en blanchisserie industrielle, soit considéré comme suffisant. Trois types de mesure ont été utilisées : mesure de conductivité, mesure de l'extrait sec, mesure de la concentration en tensioactifs. Les mesures sont réalisées durant la production dans des blanchisseries, les résultats exposés prennent en compte les incertitudes de mesure.

Exemple des résultats obtenus avec les méthodes de mesures retenues :



Les tensioactifs étant absents de l'eau d'alimentation, leur concentration décroît plus rapidement que la conductivité ou que l'extrait sec. En effet, les eaux « neuves », souvent adoucies, contiennent de nombreuses particules (chargées ou non) et en conséquence leurs conductivité et extrait sec ne sont pas nuls.

Pour les trois caractéristiques mesurées, l'eau de la presse présente des valeurs inférieures à l'eau des modules de lavage.

## ■ CALCUL DU TAUX DE DILUTION

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau issue du rinçage résulteraient du mélange des eaux de lavage et des eaux d'alimentation. Cette approximation permet **théoriquement** de calculer la part de chacune des eaux en fonction de leurs caractéristiques respectives. Ce calcul est réalisable sur chaque grandeur physico chimique mesurée à savoir : conductivité, extrait sec et tensioactifs.

Si l'on part de l'approximation selon laquelle le rinçage est une dilution de l'eau de lavage par l'eau de rinçage et que chaque eau apporte sa part de conductivité, on a :

$$C_p = X \cdot C_m + Y \cdot C_e \quad \text{et} \quad X + Y = 1$$

Avec  $C_p$  = Caractéristique à la presse  
 $C_m$  = Caractéristique au module  $m$   
 $C_e$  = Caractéristique de l'eau d'alimentation  
 $X$  = part de l'eau du module  $m$  dans l'eau de la presse  
 $Y$  = part de l'eau claire dans l'eau de la presse

d'où  $X = (C_p - C_e) / (C_m - C_e)$   
 soit un taux de dilution  $T_d = 1/X$

Pour exemple, si 90 % de l'eau de rinçage provient de l'eau d'alimentation (par calcul théorique), alors  $X = 0,1$  et le taux de dilution est de 10. Donc, plus le taux de dilution est élevé, meilleur est le rinçage.

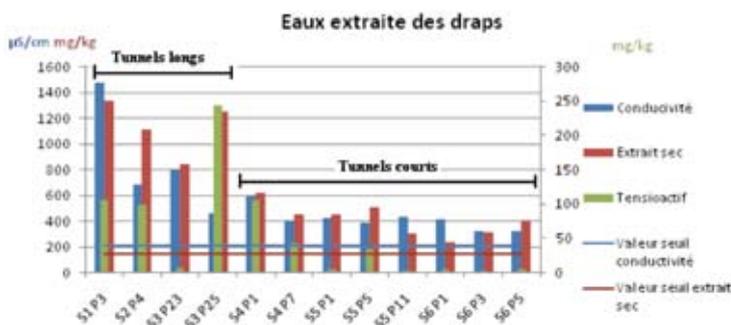
## ■ TYPE DE SUPPORT SUR LEQUEL LES MESURES SONT EFFECTUÉES :

Toutes les analyses précédemment évoquées s'effectuent sur un liquide. L'eau peut être celle ayant permis d'extraire des éléments physico-chimique du drap. L'eau directement prélevée sur le tunnel fournira une autre série de tendances.

## Les résultats

### Sur des draps :

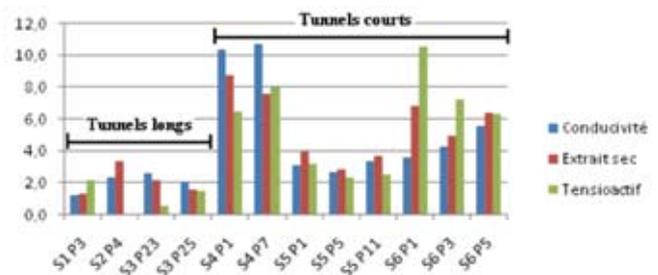
Une vérification de la qualité du rinçage sur le linge lui-même est possible en réhumidifiant un drap test après essorage avec de l'eau distillée, et en lui faisant subir un super essorage. Une analyse de l'eau alors extraite permet de caractériser le linge lui-même.



Le graphique présente les résultats des paramètres physico chimiques pour un kilogramme de draps. Plus les concentrations sont proches de celles de l'eau d'alimentation, meilleur est le rinçage. Néanmoins, les caractéristiques des eaux d'essorage ne peuvent être inférieures à une valeur seuil. Ce seuil a été évalué après une dizaine de rinçages successifs en laboratoire.

### Sur les eaux prélevées dans le tunnel :

Taux de dilution pour les différents programmes



Compte tenu des incertitudes liées aux méthodes de prélèvement dans les blanchisseries en production, les taux de dilution obtenus avec les différentes mesures sont cohérents pour un même programme de lavage. La quantité de tensioactifs présents dans les lessives utilisées influence naturellement et nettement le taux de dilution sur ce dernier. Ainsi, les taux de dilution sont très bons pour le site n°6 avec des concentrations déjà faibles au lavage.

	Taux de dilution moyens	
	Tunnels longs	Tunnels courts
Conductivité	2,0	5,5
Extrait sec	2,1	5,6
Tensioactif	1,4	5,8

Les tunnels courts offrent de bons taux de dilution face aux tunnels longs, ce qui signifie une bonne qualité de rinçage.

## ■ CONCLUSION

Les décroissances des paramètres physico chimiques entre les modules de lavage et les modules d'essorage montrent que les rinçages sont effectués avec une certaine efficacité quel que soit le type de tunnel. Les résultats obtenus sur les eaux sont concordants avec ceux issus de l'eau extraite des draps. Toutefois, il est plus complexe de conclure en ce qui concerne les tensioactifs pour lesquels le lien eau/drap n'est pas observé.

Les trois tunnels courts observés offrent systématiquement une qualité de rinçage au moins égale, voire supérieure, aux tunnels longs.