

Formation sécherie

- *Principes physiques du séchage.*
- *Rôles de la toile de sécherie.*
- *Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?*
- *Utilisation d'une toile de sécherie.*
- *Annexe pratique.*

Les principes du séchage

Principe général :

l'étape de séchage intervient après celles de l'égouttage sur la table de formation et du pressage sur la section presse.

Dans les deux premières étapes, l'eau est évacuée du papier sous forme liquide alors que dans la dernière étape l'eau sera évacuée sous forme gazeuse (vapeur d'eau).

L'étape de séchage se déroule en deux phases distinctes que nous allons voir en détail.

Les principes du séchage

Phase de transfert de chaleur :

Dans cette première phase l'eau contenue dans le papier doit être chauffée pour se transformer en gaz : la vapeur d'eau.

Pour cela, on chauffe la feuille de papier (elle monte en température) en la plaquant contre des cylindres qui sont chauffés avec de la vapeur d'eau.

On transfère ainsi une quantité de chaleur venant des cylindres sécheurs vers la feuille de papier et à l'eau qu'elle contient.

Les principes du séchage

Phase de transfert de masse :

Dans cette deuxième phase, l'eau est désormais sous forme de vapeur. Elle va quitter la feuille de papier et passer dans l'air environnant.

Pour cela, on souffle et évacue de l'air à proximité de la feuille en même temps.

On transfère ainsi une masse d'eau de la feuille de papier dans l'air de la hotte .

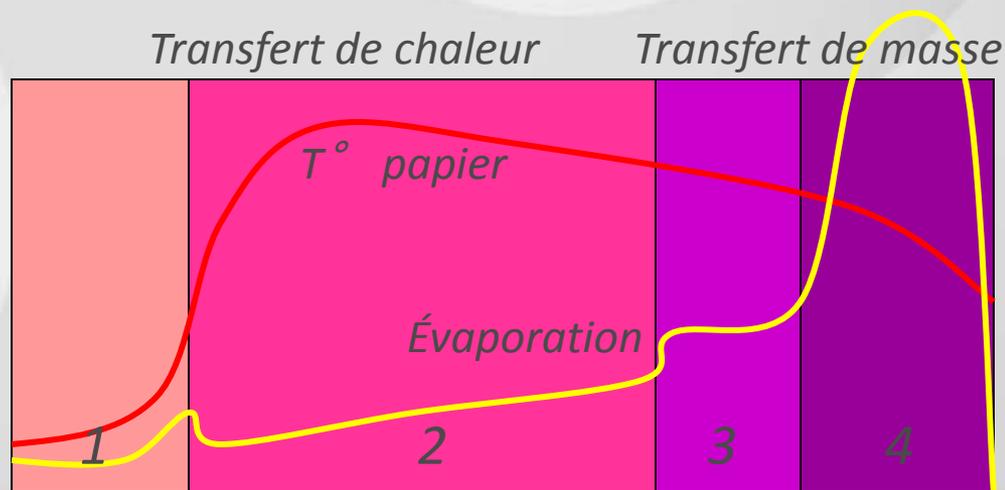
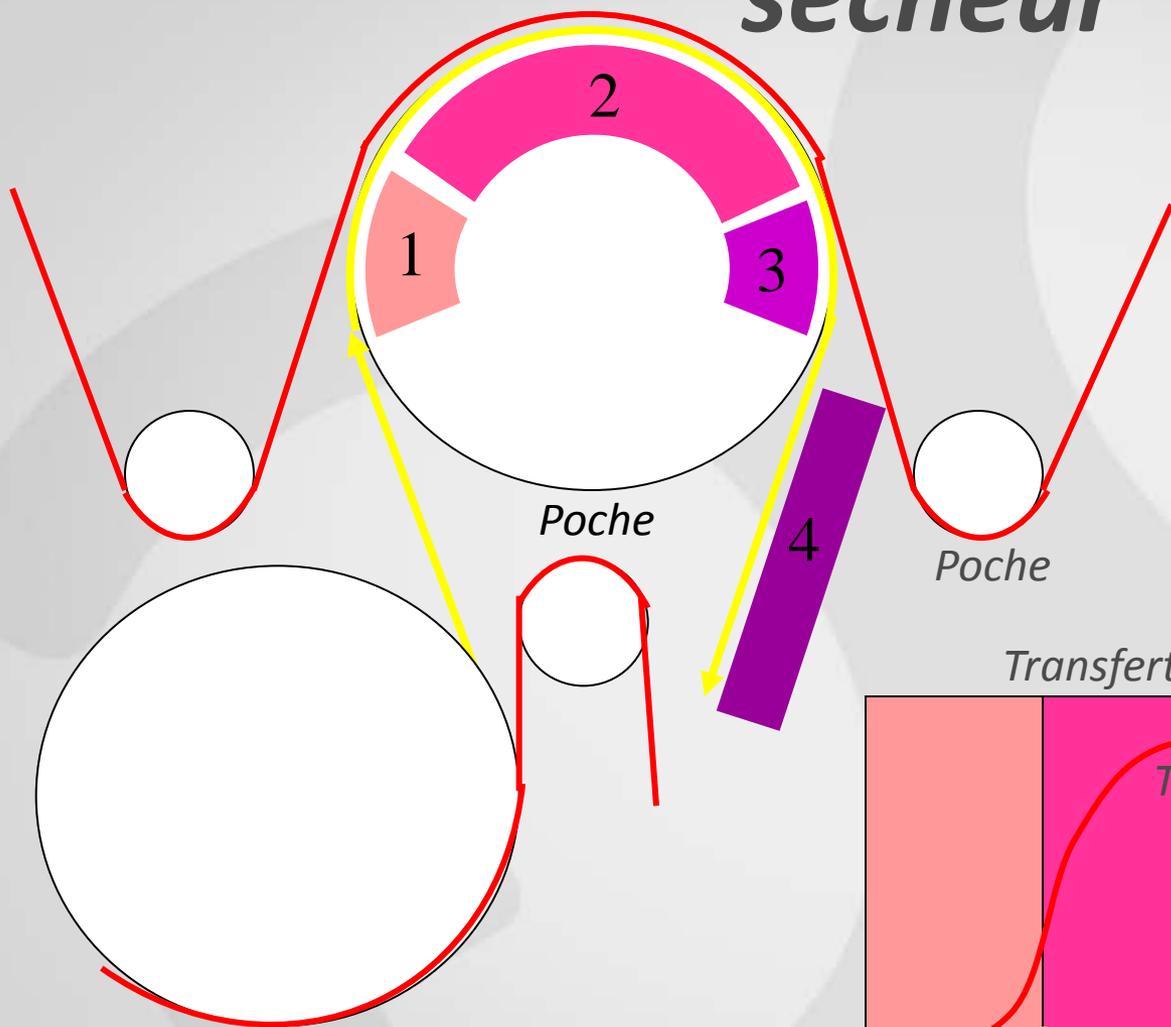
Les principes du séchage

Lieu d'activité des deux phases :

La montée en température de la feuille et de l'eau qu'elle contient se fait lorsque la feuille est plaquée sur le cylindre à l'aide de la toile de sécherie.

La vapeur d'eau résultant de la transformation de l'eau liquide en gaz, lors de la phase précédente, passe dans l'air principalement une fois que la feuille quitte le cylindre et parcourt la zone libre (sans cylindre) appelée « poche ».

Phases de séchage sur un cylindre sécheur



Les principes du séchage

Lieu d'activité des deux phases (suite) :

Au début de la sécherie, la feuille de papier n'est pas encore suffisamment chaude pour que l'eau contenue dans cette feuille sous forme liquide, se transforme totalement en vapeur d'eau : c'est principalement une phase de montée en température de la feuille avec peu ou pas d'évaporation.

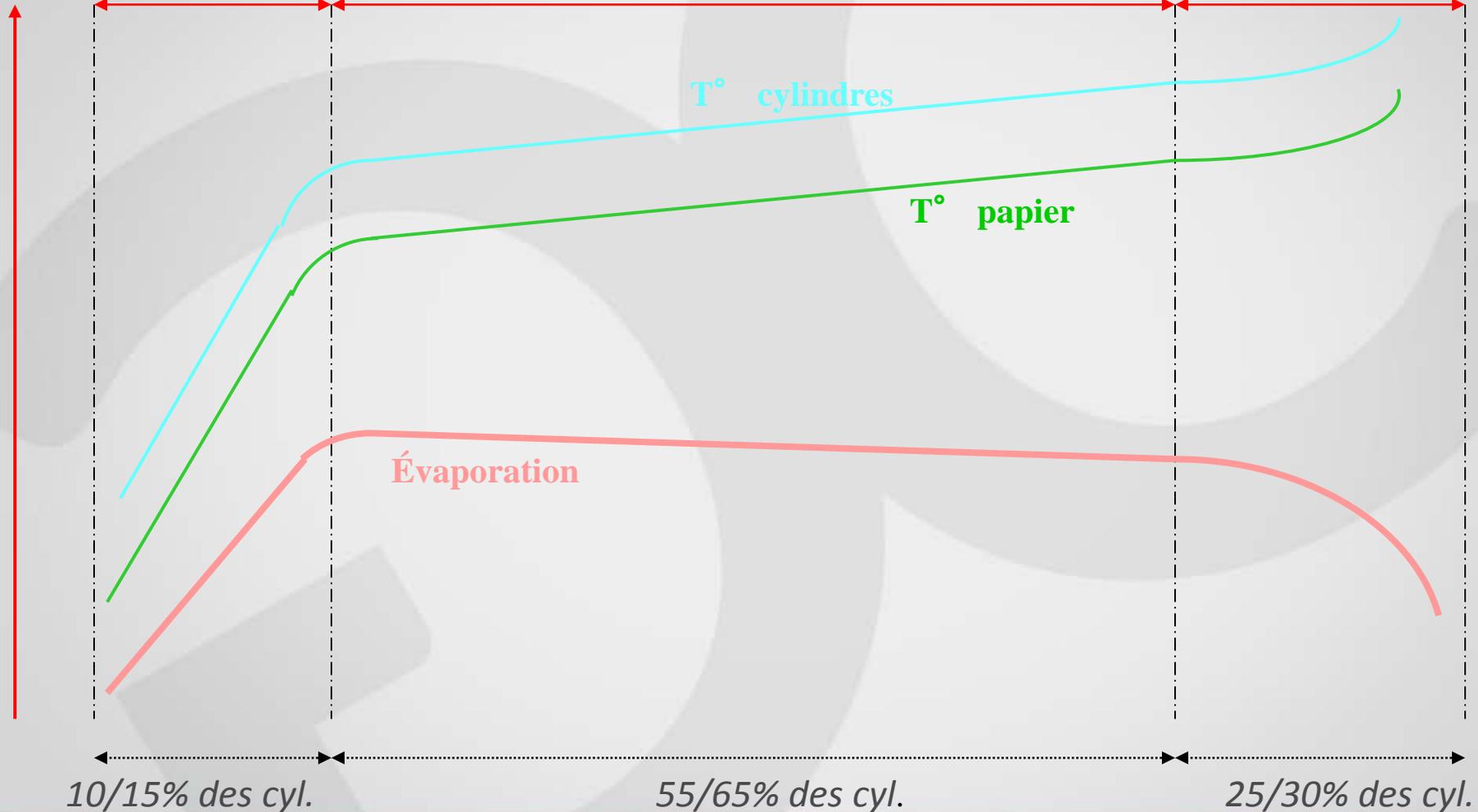
Plus loin dans la sécherie, la feuille sera suffisamment chaude pour être dans une phase où l'eau contenue se transforme en vapeur d'eau et s'évapore vers l'air des poches.

Principales zones de la sécherie

Réchauffement
feuille

Évaporation constante

Évaporation
décroissante



Les principes du séchage

Conditions de marche du matériel pour la phase de montée en température de la feuille :

Pour que les cylindres sécheurs fonctionnent correctement, il faut un bon niveau de pression de vapeur d'eau en relation avec la demande.

La vapeur d'eau qui sert à chauffer les cylindres sécheurs se transforme en eau au contact de leur paroi ; cette eau doit être évacuée au fur et à mesure de sa formation pour ne pas empêcher la vapeur qui arrive, de continuer à réchauffer les cylindres.

Les principes du séchage

Conditions de marche du matériel pour la phase d'évaporation de l'eau vers l'air :

L'air de la sécherie se comporte comme un réservoir transporteur, il stocke l'eau venue de la feuille et la transporte en dehors de la sécherie.

Plus l'air de la sécherie est chaud, plus il est capable de contenir d'eau; il faut donc s'assurer que l'air introduit en sécherie soit suffisamment chaud au départ.

C'est ensuite le rôle des extracteurs d'air de la sécherie, d'évacuer l'air qui s'est chargée de la vapeur d'eau venant de la feuille.

Les principes du séchage

Contenance en eau de l'air suivant sa température :

| TEMPERATURE | 0°C | 10°C | 20°C | 30°C | 40°C | 50°C |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| <i>g .vapeur pour saturer 1 Kg d'air sec</i> | 3.8 | 7.6 | 14.5 | 27 | 48.4 | 85.6 |

Les principes du séchage

Hotte de sécherie :

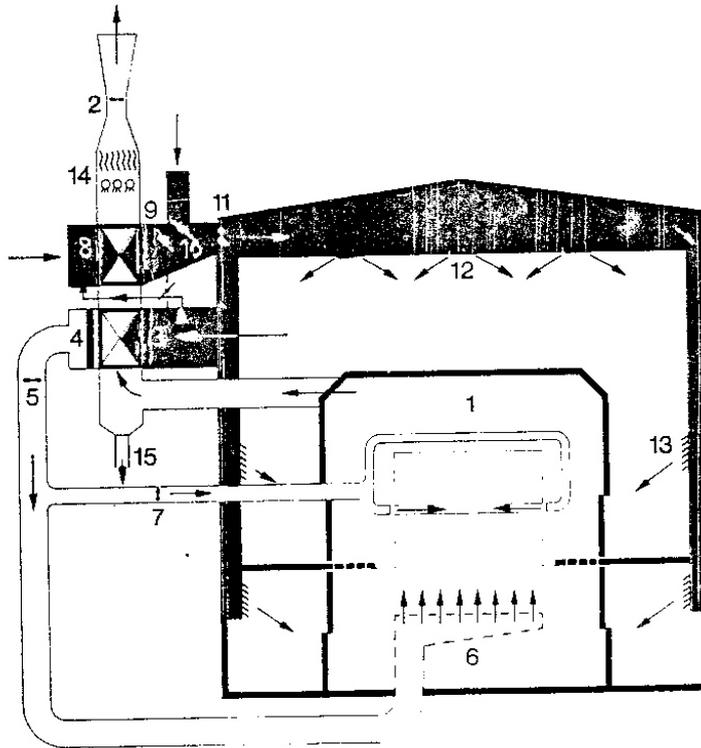


Schéma 1:
Fonctionnement d'un groupe de récupération thermique avec hotte à buées fermée.

- 1 Hotte à buées
- 2 Ventilateur pour buées
- 3 Condenseur pour buées
- 4 Réchauffeur supplémentaire pour air amené à la hotte
- 5 Ventilateur pour air inférieur
- 6 Répartiteur pour air inférieur
- 7 Ventilation de la sécherie
- 8 Réchauffeur pour air frais
- 9 Réchauffeur supplémentaire pour air frais
- 10 Clapets de régulation pour température
- 11 Ventilateur pour air amené à la salle
- 12 Répartiteur d'air au plafond
- 13 Grille de sortie d'air
- 14 Chauffe-eau
- 15 Sortie eau chaude

www.cristini.com

Rôles de la toile de sécherie

Plaquer la feuille contre les cylindres :

Afin que la feuille soit correctement en contact avec la surface des cylindres sécheurs, on applique une tension sur la toile de sécherie pour plaquer la feuille contre ces derniers .L'air qui pourrait s'introduire entre feuille et cylindre est chassé également. (l'air étant un isolant thermique).

La toile de sécherie participe donc directement à la phase de transfert de chaleur vue précédemment.

La toile de sécherie sert aussi à faire passer plus facilement la pointe papier lors des embarquements de feuille.

Rôles de la toile de sécherie

Participer à la ventilation des poches de sécherie:

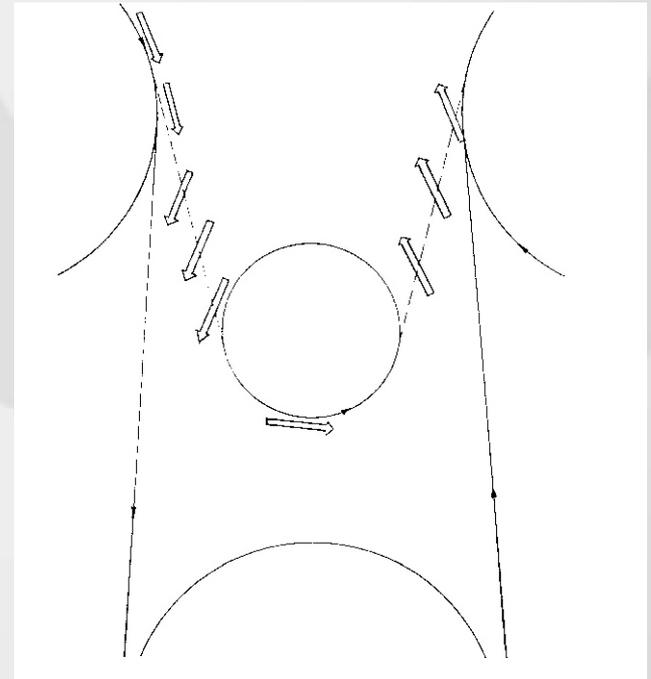
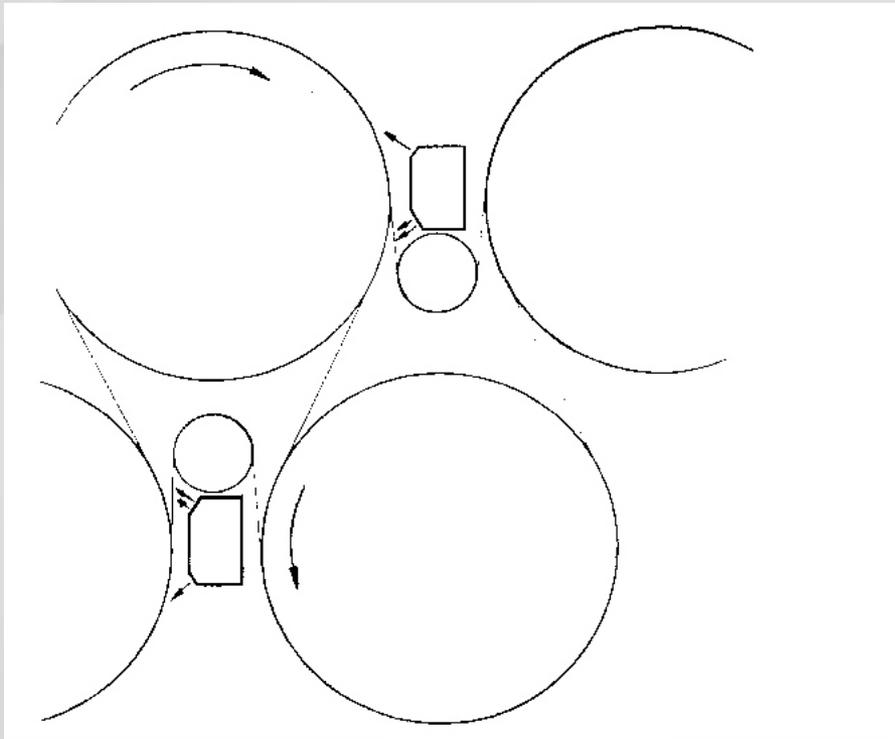
Dans certains cas et suivant le type de toile utilisée (perméabilité et état de surface), la toile entraîne avec elle l'air à proximité de sa surface.

Cet entraînement d'air va plus ou moins ventiler les poches d'air de la sécherie . La toile participe, en partie, à la phase d'évaporation. L'air renouvelé permet un meilleur échange de l'eau de la feuille comme vu précédemment.

La perméabilité de la toile (sa faculté à laisser passer l'air) va permettre de ventiler les poches à l'aide des caissons soufflants . Ceux-ci soufflent à travers de la toile.

Rôles de la toile de sécherie

Caissons soufflants et mouvements d'air au travers d'une toile de sécherie



Rôles de la toile de sécherie

Réduire l'encrassement :

Pour les sortes utilisant des vieux papiers comme matière première, il est fréquent d'observer des phénomènes d'encrassement des toiles. Cela nuit au bon fonctionnement de la toile et aussi engendre des relarguages de matières indésirables vers la feuille de papier provoquant des casses à la bobineuse ou chez le client.

La toile, par son design, et/ou le choix de son matériau (fils) doit pouvoir être capable de limiter au mieux ce phénomène d'encrassement :

- En diminuant l'accroche des contaminants.*
- En favorisant son nettoyage par des racles, des brosses, par des rinceurs très haute pression, par produits chimiques.*

Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?

Définition:

C'est un toile composée de fils plastiques généralement tissés suivant un dessin que l'on appelle design.

On discerne sur une toile:

- 1. les fils de chaînes parallèles au sens marche machine*
- 2. les fils de trames sens travers.*

Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?

Structure de la toile :

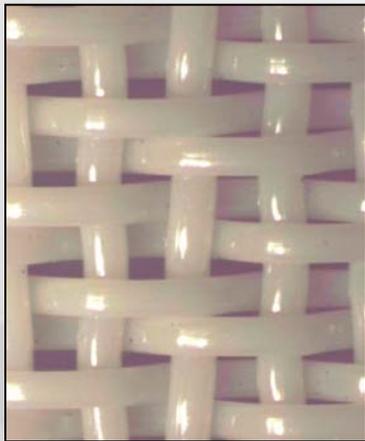
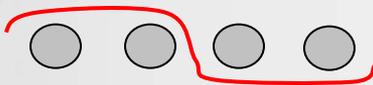
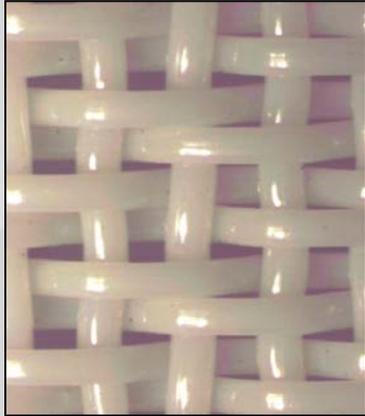
Les éléments importants sont:

- la forme du design.*
- Le profil et le diamètre des fils utilisés .*
- le nombre de fils utilisés*

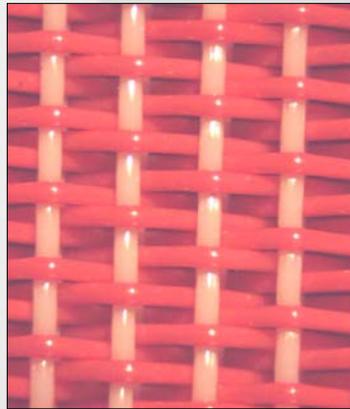
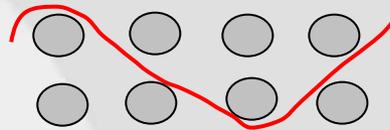
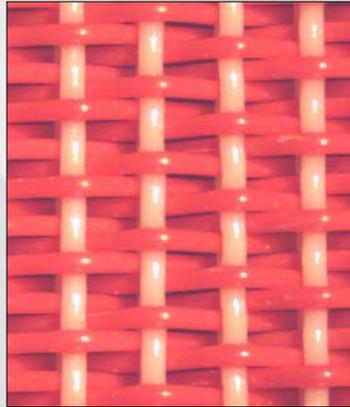
On obtiendra une toile plus ou moins lisse face papier, plus ou moins ouverte (perméabilité), plus ou moins résistante mécaniquement selon les choix retenus.

Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?

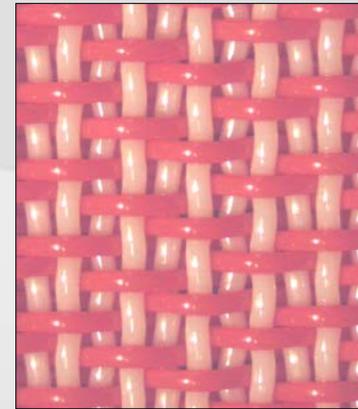
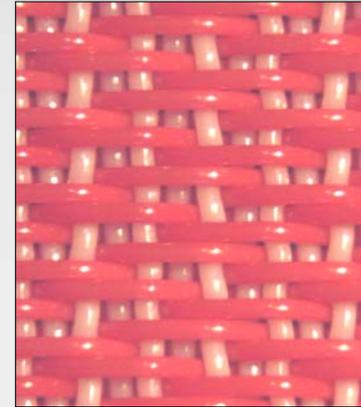
800 CFM



550 CFM



350 CFM



Fils de trame = sens large de la machine

Fils de chaîne = sens marche de la machine

Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?

Les matériaux utilisés :

1. *Le type de matière le plus couramment utilisée est le polyester (PET) pour des utilisations avec pression vapeur de cylindres inférieure à 5 bar. Le polyester subit naturellement une attaque de l'eau, dite hydrolyse, qui dégrade sa structure polymérique et finit par rendre le fil friable. Cette attaque est fortement favorisée par des conditions de température élevée.*
2. *Le PPS pour les très hautes températures: + de 5 bar.*
3. *Les fils contenant du Téflon pour combattre l'encrassement des toiles.*

Données techniques

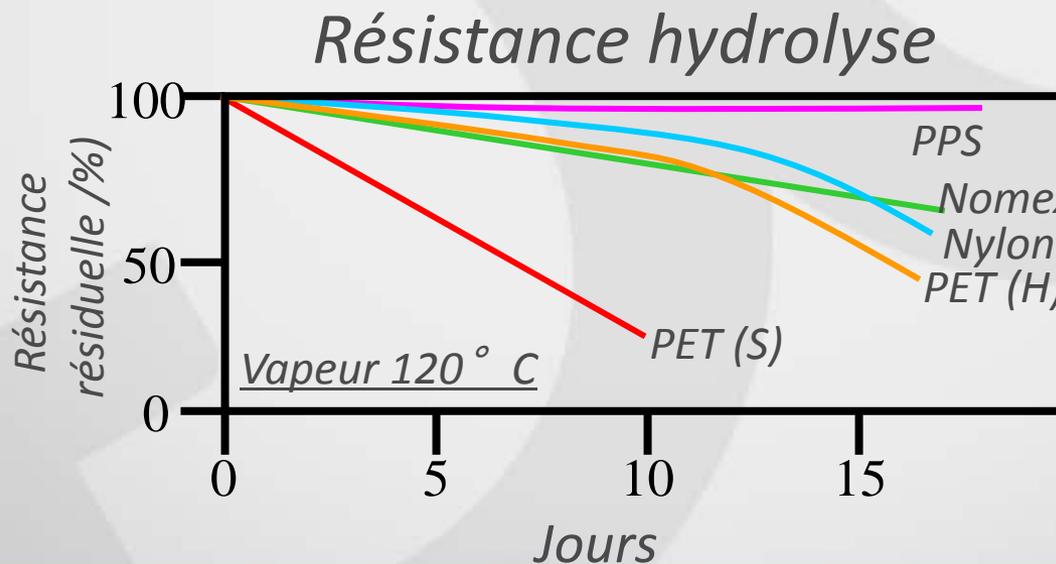
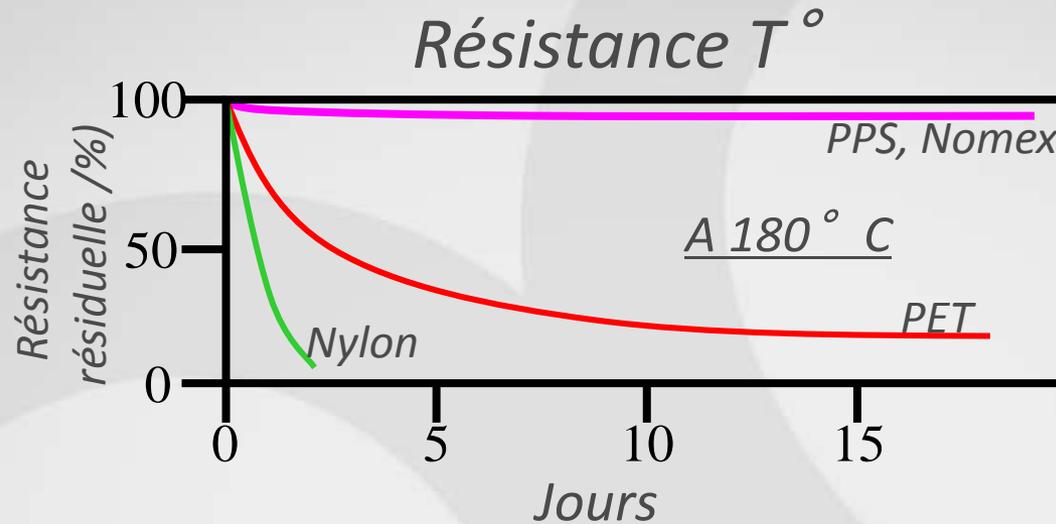
| | PPS | Nomex | PET | Nylon 6 | PP |
|-------------------------|------|----------------------------------|-------|---------|------|
| Solidité | ▲ | ▲ | ● | ● | ● |
| Résistance T° | ● | ● | ▲ | ◆ | ◆ |
| Résistance hydrolyse | ● | ● | ◆ / ▲ | ▲ | ◆ |
| Résistance | | | | | |
| - Acides | ● | ◆ | ● | ◆ | ● |
| - Bases | ● | ● | ◆ | ● | ● |
| Résistance feu | ● | ● | ◆ | ◆ | ◆ |
| Fusion ($^{\circ} C$) | 285 | Decomposé à $370-400^{\circ}$ | 256 | 220 | 165 |
| Densité | 1.34 | 1.38 | 1.38 | 1.14 | 0.91 |
| Monofilament | | N'existe pas | | | |

● Très bon

▲ Bon

◆ Mal

Toiles de sécherie : résistances



Qu'est ce qu'une toile de sécherie ?

Les principales étapes de fabrication:

On tisse une toile de sécherie, de la même manière que l'on tisse un vêtement, à l'aide d'un métier à tisser.

Le tissu plastique sortant du métier à tissé est ensuite récupéré pour la phase de tissage manuel de la jonction.

Puis vient la phase de thermo fixation, où la toile est montée entre deux grands rouleaux qui la maintiennent sous tension, tout en la chauffant, pour libérer les contraintes mécaniques du tissage et récupérer une toile qui soit stable mécaniquement.

C'est aussi lors de cette étape que les bords de toile sont enduits en polyuréthane pour être mieux protégés.

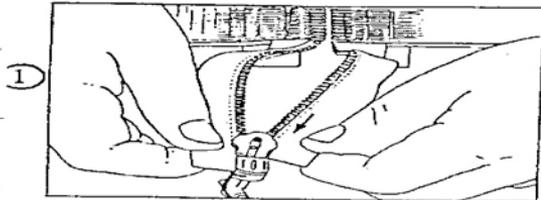
Utilisation d'une toile de sécherie

Montage :

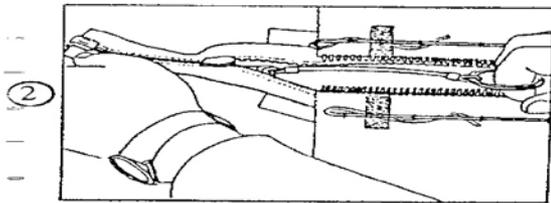
- *présenter et tirer la toile pour que celle-ci soit le plus possible bien perpendiculaire aux rouleaux du circuit : permet d'assurer que les deux extrémités de la toile, une fois réunies, soient bien l'une en face de l'autre (capitale pour réussir un passage de jonction aisé)*
- *fermer la fermeture éclair et retirer les protections de la jonction (attention de ne pas retirer les joncs maintenant la fermeture éclair à ce moment là)*
- *passer le jonc de jonction, en débutant si possible, toujours du côté où se trouve la palette guide*
- *une fois le jonc passé d'un côté à l'autre, arrêter les bords en faisant un nœud de part et d'autre, quand rentrer le jonc sur un seul rang de boucle en retour n'est pas possible à réaliser.*

Utilisation d'une toile de sécherie

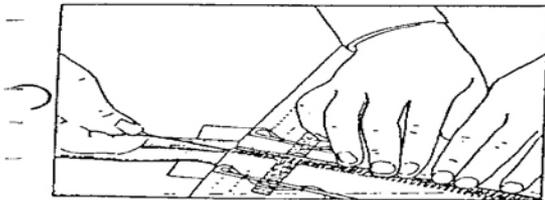
AIDE AU MONTAGE AVEC FERMETURE ECLAIR



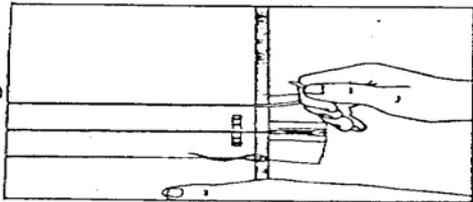
Présenter la fermeture éclair et la fermer sur toute la largeur de la toile



Présenter les boucles les unes en face des autres et passer le jonc de la jonction

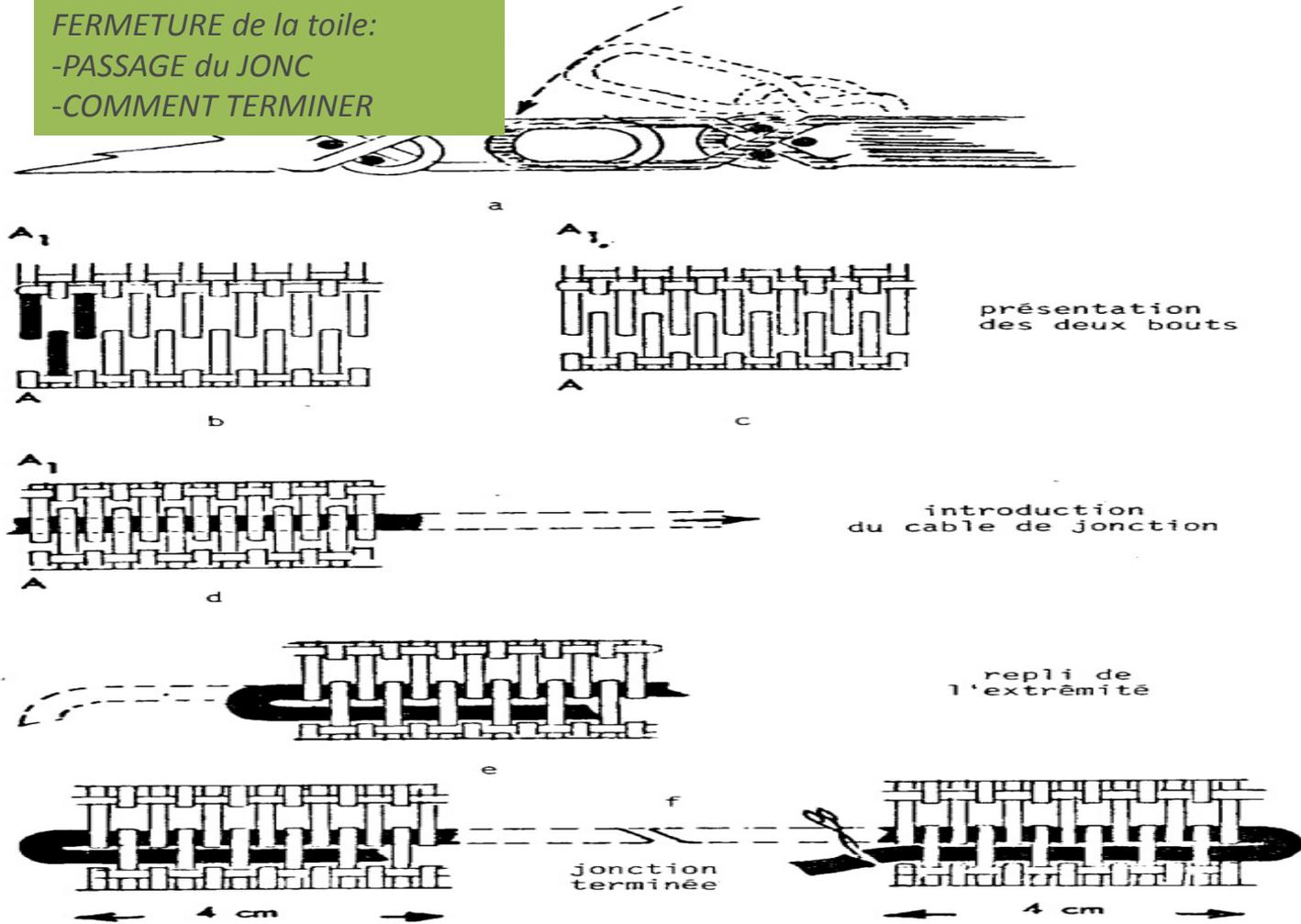


Une fois la jonction terminée, retirer le système retenant la fermeture éclair.



Utilisation d'une toile de sécherie

FERMETURE de la toile:
-PASSAGE du JONC
-COMMENT TERMINER



Utilisation d'une toile de sécherie

Montage (suite) :

- après s'être assuré que la jonction est bien jointive, sans oublis (endroit où le jonc ne relierait pas les deux parties de la jonction, causant un « trou »), retirer la fermeture éclair d'aide au montage,
- éventuellement mettre un peu de colle sur les bords de toiles pour les protéger (pas forcément indispensable, à faire selon usage et expérience),
- s'assurer qu'aucun élément d'aide au montage (parties métalliques du jonc de la jonction, etc...) ne soit pas restés dans la toile.

Utilisation d'une toile de sécherie

- *Mise en tension :*

- *vérifier la bonne position du tendeur par rapport à son réglage de parallélisme et s'assurer que le tendeur est réglé « en parallèle » avant de l'actionner.*

- *mettre la toile en tension (batterie à l'arrêt) : 2,5 +/-0,5 Kg de tension suffisent.*

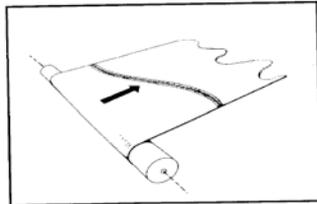
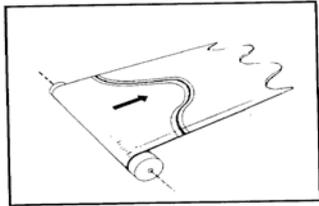
- *vérifier la bonne position de la palette guide,*

- *faire tourner la toile à petite vitesse et observer la trame,*

- *si celle-ci se déforme exagérément d'un côté, commencer à la rattraper en faisant usage du hors parallèle du tendeur avec parcimonie(ne pas envoyer la toile dans les bâtis) et observer si la trame revient en position par rapport à l'action menée.*

- *si le tendeur de toile est dans une position qui déforme volontairement la toile pour des raisons de guidage= ne rien toucher.*

Toile de sécherie : déformation et trame



La trame avance au centre de manière symétrique ?

Ceci est dû à la flexion des rouleaux.

Pour réduire ce phénomène détendre légèrement la toile en parallèle.

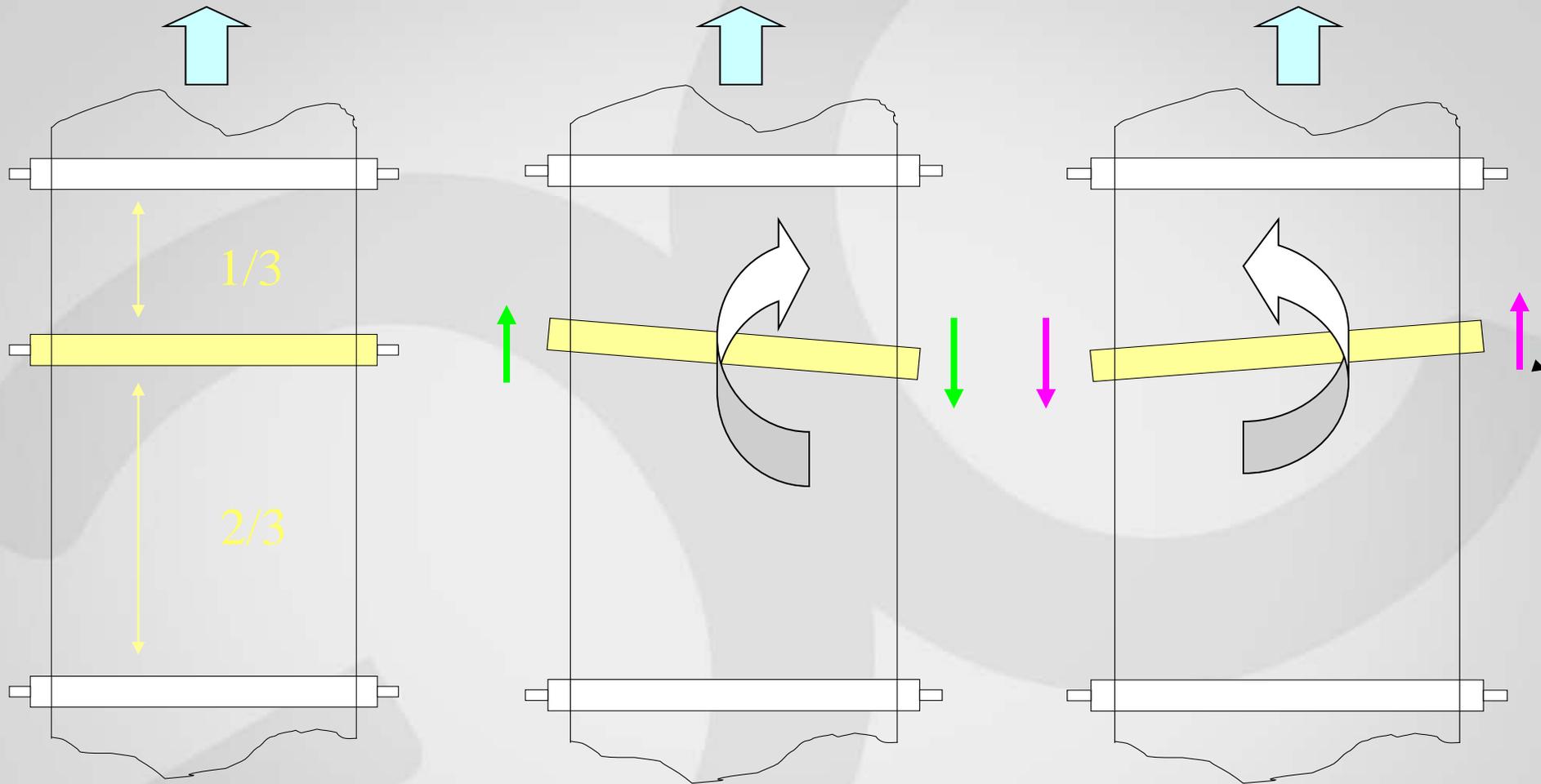
La trame avance devant ?

La toile n'est pas assez tendue devant, ou trop tendue derrière.

Pour réduire ce phénomène, tendre un peu plus la toile devant, ou détendre un peu derrière.

Vérifier le parallélisme de l'ensemble des rouleaux du circuit.

Toiles de sécherie : guidage



Embarrage du rouleau-guide : minimum 15° - optimum $30^\circ \pm 5^\circ$

Annexe pratique

Coût du séchage sur une machine à papier:

l'étape du séchage est la plus coûteuse de toutes les étapes d'une machine à papier destinées à enlever l'eau du papier.

Elle est souvent mal connue alors qu'il y a souvent beaucoup à gagner, tant en efficacité qu'en économies.

Tableau indicatif (chiffres datant d'une vingtaine d'années)

| Section | Coût de la phase F/Tonne | Quantité d'eau éliminée m3/T | % | Coût en F/m3 d'eau éliminée | Rapport des coûts (eau éliminée) |
|----------|-----------------------------|---------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------------|
| Table | 60 | 196 | 98 | 0,31 | 1 |
| Presses | 45 | 2,5 | 1,25 | 18 | 58 |
| Sécherie | 102 | 1,5 | 0,75 | 67,5 | 220 |

Annexe pratique

Vérification des conditions de marche de la sécherie :

- températures cylindres :

- vérifier la bonne correspondance entre vapeur de consigne et vapeur mesurée pour les différentes batteries,
- vérifier la valeur des Delta P = différence de pression entre entrée et sortie des cylindres
- vérifier aussi que la purge des ballons séparateurs se fait correctement.

- conditions aérologiques :

- vérifier la température d'insufflation de l'air introduit en sécherie qui doit se situer autour de 100 ° C
- vérifier les échangeurs et leur bon fonctionnement.
- vérifier le bon fonctionnement des ventilateurs d'introduction et d'extraction d'air en sécherie.
- vérifier que les caissons soufflants des poches soient correctement ouverts.

Annexe pratique

Vérification des conditions de marche de la sécherie :

- homogénéité et efficacité de séchage :*
 - vérifier le bon aplatissement des toiles de sécherie (tension générale et trame).*
 - vérifier la bonne propreté des toiles de tête de la sécherie.*
 - vérifier pour cela le matériel de nettoyage : rinceur chimique éventail qui doit avoir un bon recouvrement de la totalité de la surface de la toile, idem pour le rinceur HP de nettoyage.*
 - vérifier la bonne propreté des cylindres sécheurs et contrôler les racles régulièrement en appui.*
 - vérifier que les caissons de ventilation des poches soient correctement positionnés par rapport aux toiles de sécherie*

Annexe pratique

Guidage des toiles de sécherie:

- *contrôle de la trame d'une toile :*
 - *vérifier que la trame soit symétrique le plus possible d'un bord à l'autre (un bord trop mou par rapport à l'autre fait que la toile ne sera plus correctement guidée).*
 - *vérifier le bon fonctionnement du guide.*
 - *vérifier que la palette est correctement actionnée par le bord de toile .*
 - *vérifier qu'il y ait bien correspondance entre l'action de la palette et le mouvement du guide (une toile qui vient vers la palette doit engendrer un mouvement du rouleau guide qui renvoie la toile dans l'autre direction de celui de son déplacement initial, et vis et versa).*

Annexe pratique

Généralités:

- *Après le montage d'une toile et une fois celle-ci mise sous tension, le jonc plastique de la jonction est irrécupérable : ne pas tenter de sortir le jonc en place, avec l'espoir de pouvoir en passer un autre.*
- *Bien vérifier que le jonc soit correctement passé partout avant de tendre la toile.*
- *Une toile qui se déforme beaucoup dans les premiers jours de marche parce qu'elle n'a pas été « rattrapée » à temps, est quasiment irrémédiablement déformée.*
- *Les toiles sont en polyester; celui-ci est sensible aux bases comme la soude, surtout à chaud. Ne pas faire usage de ce type de produit sur ou à proximité des toiles de sécherie.*