

# N'oublions pas le rôle de la distillation ...

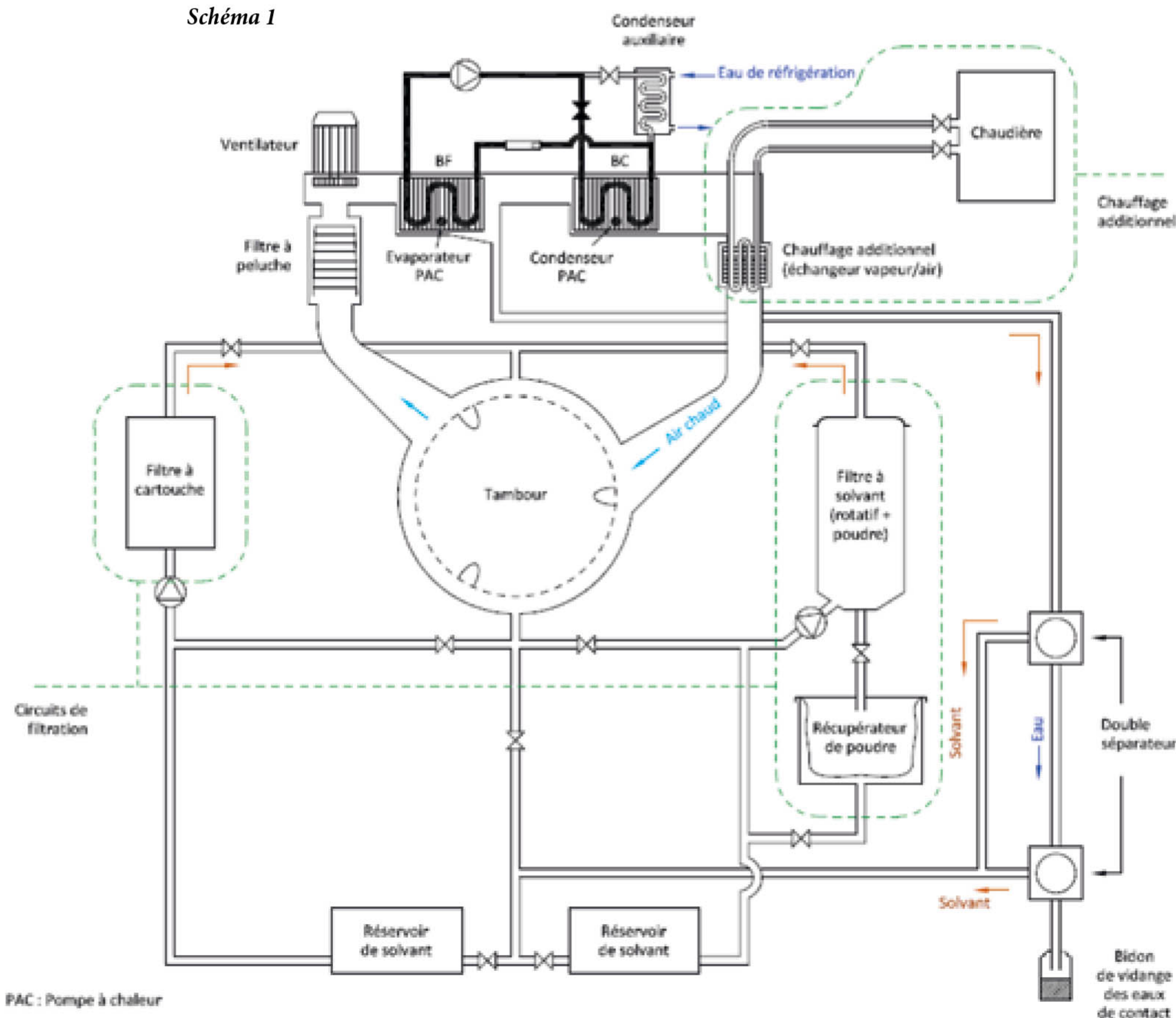
Depuis plusieurs années, certains fabricants proposent des machines de nettoyage à sec sans distillateur. Il s'agit de machines mettant en œuvre un solvant hydrocarbure ou du D5 (solvant siliconé). Ces dernières sont équipées d'un filtre à poudre spécifique et d'un filtre à cartouches, destinés à épurer le solvant. Le filtre à cartouches est actif lors du traitement de vêtements clairs, et le filtre à poudre pour le traitement de vêtements foncés.

Si ces machines présentent certains avantages, comme l'absence de distillateur et de pompe à vide, avec la possibilité d'opter pour un condenseur auxiliaire à air (plus de consommation d'eau), l'efficacité de ces filtres n'est que partielle.

Par ailleurs, les filtres usagés, à cartouches et à poudre, constituent aussi des déchets, comme les boues de distillation.

## ➤ Machine de nettoyage à sec sans distillateur

Schéma 1



## La distillation

La distillation d'un liquide a pour but de séparer les différents composants ou éléments qui le constituent. Ce principe utilise les différences de caractéristiques d'évaporation de chacun des composants.

L'objectif de la distillation est de pouvoir épurer totalement le solvant qui a été utilisé pour nettoyer les articles textiles, et le recycler in situ.

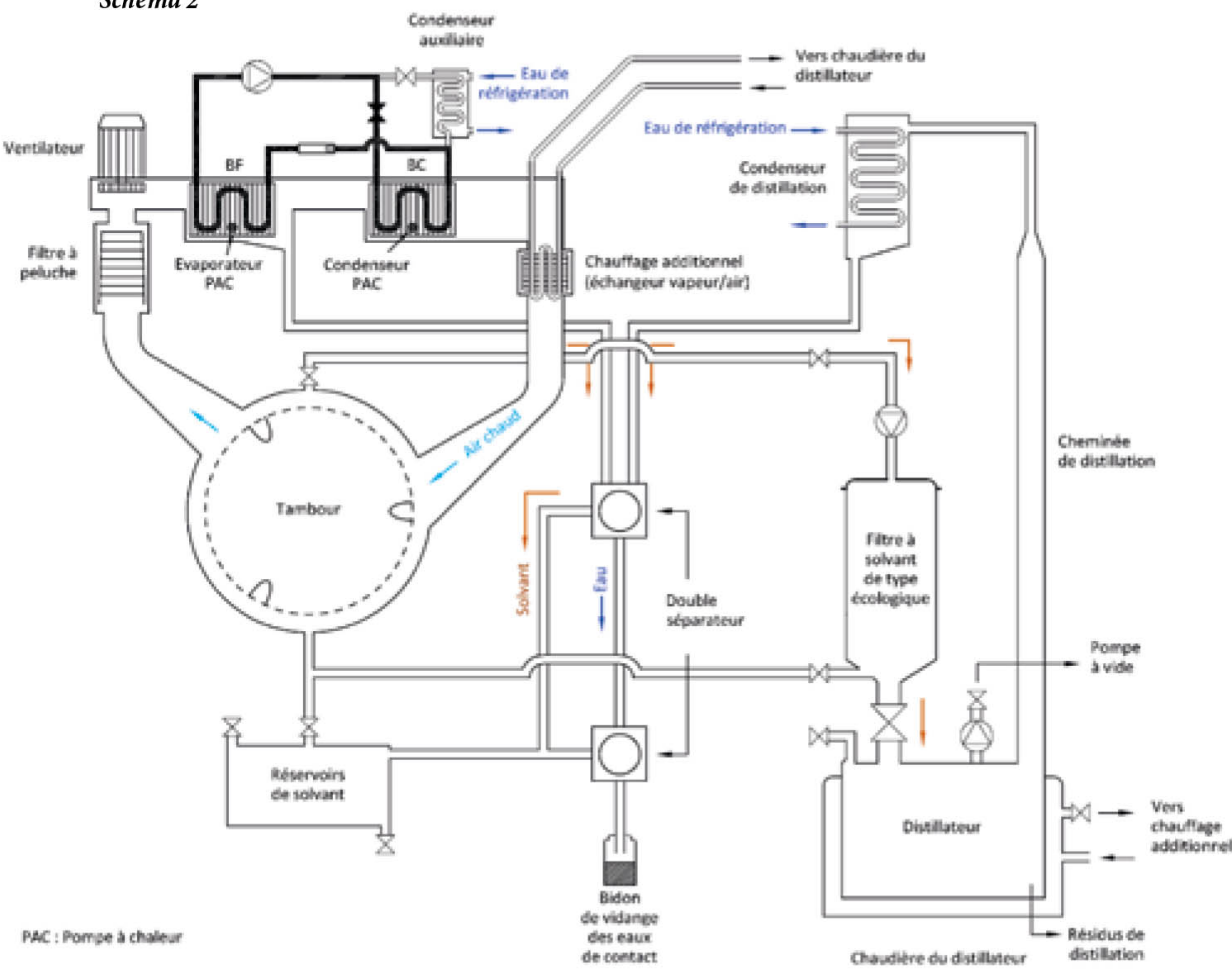
Lors des cycles de nettoyage, **le solvant** dissout un certain nombre de salissures dites «salissures grasses» (graisse, cire, ...) insolubles dans l'eau et se charge en tensio actifs (composé avec une partie miscible à l'eau et une partie non miscible) apportés par les produits prébrossants et les renforçateurs de nettoyage.

**La filtration** permet, quant à elle, de retenir **les salissures pigmentaires** (débris végétaux, minéraux ou animaux, pollens, suies) qui sont **insolubles dans l'eau et le solvant**.

**Les vêtements contiennent naturellement de l'eau** en plus ou moins grande quantité, en fonction de la nature des fibres textiles, de l'humidité ambiante. Cette eau se retrouve mélangée au solvant et a tendance à dissoudre certaines **salissures maigres** (sucre, urée, ...).

## Machine de nettoyage à sec avec distillateur

Schéma 2



### Fonctionnement général (cf. schéma 2)

Afin de retrouver un solvant de qualité pour les nettoyages suivants, celui-ci est dirigé vers l'alambic (plus communément appelé distillateur), puis chauffés jusqu'à évaporation. Des tombées du filtre à solvant (filtre rotatif à tamis très fin, dit «filtre écologique») sont aussi nécessaires pour décolmater régulièrement ce dernier. La charge résultant du décolmatage est envoyée directement à l'alambic.

### La distillation se déroule en plusieurs étapes

- mise sous vide partiel du distillateur, par la pompe à vide ;
- mise en chauffe du distillateur et formation, à une certaine température inférieure à la température de distillation du solvant lui-même, d'un azéotrope (mélange de deux constituants, en l'occurrence eau + solvant). Cette température correspond à la température d'ébullition de l'azéotrope, ébullition qui se poursuit jusqu'à l'évaporation totale de l'eau ;
- ensuite, la température s'élève jusqu'au point température d'ébullition du solvant, à la pression (vide partiel) régnant dans le distillateur ;
- pendant la distillation, le distillat (azéotrope à l'état gazeux d'abord, puis le solvant ensuite, à l'état gazeux également) est dirigé vers un condenseur pour

retrouver, par refroidissement, l'état liquide. Il s'agit des condensats de distillation qui rejoignent alors les séparateurs. La phase solvant (solvant épuré) ainsi séparée est réintroduite progressivement dans les réservoirs de la machine. Le solvant est propre et réutilisable ;

- en fin de distillation, la température a tendance à s'élever quelque peu en raison de l'enrichissement en graisse du mélange restant ;
- la distillation terminée, les résidus contiennent environ 30 % de solvant en masse. Ces résidus représentent environ 1,3 kg pour 10 cycles de nettoyage, dans le cas d'une machine de 12 kg de capacité de chargement, par exemple. Ces résidus doivent être évacués et éliminés par l'intermédiaire d'un organisme agréé.

### Particularité

Lors de l'utilisation d'un solvant tel qu'un hydrocarbure ou le D5, classés combustibles, à point d'éclair supérieur à 60°C, la distillation est réalisée sous vide partiel, d'abord afin d'abaisser la teneur en oxygène et effectuer la distillation dans des conditions éloignées des conditions d'inflammabilité, et aussi pour abaisser la température d'ébullition.

### Maîtrise des coûts énergétiques

La chaleur nécessaire à la distillation est généralement fournie par des résistances électriques plongées dans une chambre de chauffe remplie d'eau. Pour un pressing qui traite des volumes importants, avec un grand nombre de passes par jour, la distillation continue est préférable. Le distillateur est maintenu à température, celle-ci étant régulée. Ce type de fonctionnement permet d'optimiser la consommation d'électricité, en rapport avec la production.

Le condenseur de distillation est généralement alimenté avec l'eau du réseau d'eau potable. Lors d'un cycle de nettoyage en distillation continue, une machine de nettoyage à sec fonctionnant avec un hydrocarbure, consomme environ 28 l/kg de vêtements traités. Il est possible de récupérer cette eau dans une bache pour l'affecter ensuite à un autre usage (aqua nettoyage ou machine à laver, par exemple). Cette eau ayant été tiédie, elle permet ainsi de réduire la consommation électrique des équipements de lavage.

Sur certaines machines, une partie des calories nécessaires à la distillation sont récupérées et utilisées pour le chauffage durant la phase de séchage.

## ↳ Machines sans distillateur

Ces machines présentent des consommations d'eau réduites, voire nulles en cas de condenseur auxiliaire à air (cf. schéma 3). Cependant, l'absence de distillation ne permet pas d'épurer parfaitement le solvant après contact avec les vêtements, ni de régler facilement les problèmes éventuels de décoloration. Il convient de traiter des vêtements relativement peu souillés et peu fragiles quant aux coloris.

En outre, un risque de redéposition de salissures existe, visible sur vêtement clairs.

Des difficultés peuvent aussi être rencontrées pour traiter d'éventuels phénomènes de développement bactérien

(odeurs, ...), la distillation n'étant plus un recours possible dans ce cas.

Avant de remplacer la poudre filtrante, il est conseillé de laisser égoutter environ 48 h la poudre issue du filtre, dans le réceptacle prévu à cet effet, afin de récupérer le maximum de solvant contenu dans celle-ci.

Il faut aussi prévoir un nettoyage des réservoirs une fois par an, environ. Des phénomènes d'entraînement de la poudre se produisent et une accumulation se crée dans les réservoirs de solvant. Ces machines comportent en général une chaudière permettant d'alimenter en vapeur un réchauffeur additionnel

(échangeur vapeur/air). La pompe à chaleur fonctionne bien avec un fluide frigorigène qui procure une température élevée à la batterie chaude. Cependant, une telle chaudière complémentaire (cf. schéma 2) est indispensable pour bénéficier d'un apport de calories (échangeur de chaleur vapeur/air) qui assure un séchage plus performant.

Sur une machine dotée d'un distillateur, c'est ce dernier qui assure la fonction de «chaudière» : cf. schéma 2.

## Consommations de solvant et production de résidus

Technologie	Consommation de solvant, en g/kg de vêtements traités			Production de résidus solvantés g/kg de vêtements traités
	Solvant consommé - total	Solvant émis à l'air	Solvant demeurant dans les résidus	
Hydrocarbure avec distillateur	15	11	4	16
Hydrocarbure SANS distillateur	13	3	10	21
D5 avec distillateur	16	11	5	16
D5 SANS distillateur	17	7	10	19

Ces données sont issues de mesures réalisées par le CTTN entre 2012 et 2015. On note que le solvant présent dans les résidus solvantés est nettement plus important pour les machines sans distillateurs. Il s'agit de la poudre filtrante et des cartouches filtrantes, qui retiennent non seulement certaines salissures, mais aussi le solvant. En revanche, les quantités de solvant émises à l'air sont plus faibles, en raison de l'absence de manipulations liées au distillateur.

Pour les machines sans distillateur, la production de résidus solvantés, exprimée en g/kg de vêtements traités, est sensiblement plus élevée. Ceci est lié à la poudre et aux cartouches filtrantes, que l'on ne retrouve pas sur les machines avec distillateur.

Technologie	Besoins en consommables de filtration	
	Poudre g/kg de vêtements traités	Cartouches (*) pour environ 15 tonnes de vêtements traités
D5 SANS Distillateur	4	2
Hydrocarbure SANS distillateur	5,5	2,3
Machines avec distillateur	Néant	

(\*) Un ensemble de 2 cartouches neuves possède une masse d'environ 15 kg.

Ce tableau retranscrit les besoins en consommables de filtration, poudre filtrante et cartouches, en comparaison des machines avec distillateur, ou ce besoin n'existe pas (sauf filtre de décoloration optionnel).

↳ Machine sans distillateur à condenseur à air

Schéma 3

