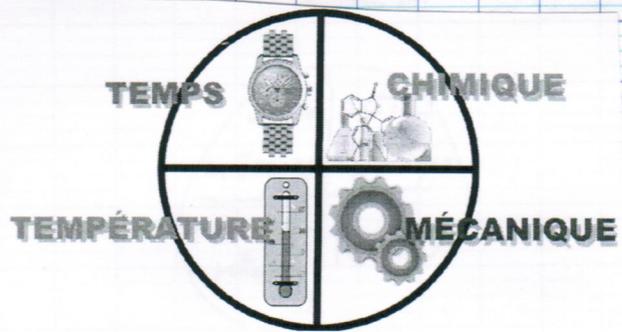


Les facteurs intervenants dans les opérations de nettoyage.



Cercle de Sinner

FICHE TECHNIQUE

CERCLE DE SINNER

Les réactions chimiques dans le nettoyage

Second volet du cercle de Sinner, après l'action mécanique du nettoyage, l'action chimique. Que se passe-t-il réellement, au plus près, entre la souillure et la solution détergente ? Approfondissements.

EN BREF

Action chimique

Action mécanique

Température

Temps d'action

L'optimisation de ces paramètres permet d'accroître l'efficacité sans augmenter l'effort.

Après l'action mécanique qui a fait l'objet d'une Fiche technique dans le numéro précédent (n°203, mai/juin 2009), l'action chimique est une des quatre opérations qui entre dans les opérations de nettoyage.

La première action de l'action chimique est celle de la tensio-activité. Tous les produits sauf les solvants contiennent des tensio-actifs, encore appelés agents de surface. Ils permettent à l'eau de mouiller, d'émulsionner ou de disperser la souillure. Parfois, cette seule action physico-chimique suffit mais bien souvent, il faut la compléter par une action complémentaire acide base ou autre. ■

Les agents de surface

Le développement des agents de surface trouve son origine dans le lavage des tissus textiles, mais leur application s'est vite étendue au lavage d'autres surfaces.

Les phénomènes de surface

Agents de surface, phénomènes de surfaces : c'est effectivement à la surface d'un liquide ou aux interfaces liquide - solide ou liquide - que se concentrent les phénomènes qui nous intéressent. Dans un liquide (**schéma 1**), les molécules se côtoient et interagissent les unes sur les autres, même si, globalement, le liquide ne bouge pas. Au sein même du liquide, une molécule est en interaction avec d'autres sur toutes les faces. Ce n'est pas le cas lorsque la molécule est en surface : elle est alors attirée vers l'intérieur du liquide, provoquant une courbure de surface (**schéma 2**). Les forces qui provoquent cette attraction des molécules de surface vers l'intérieur sont essentiellement d'origine électrique (interaction de dipôles).

La tensio-activité

La tensio-activité caractérise un liquide susceptible d'augmenter ses propriétés d'étalement, de mouillage en abaissant la tension superficielle. Cette dernière est la force par unité de longueur qu'il faut exercer sur la surface d'un liquide en équilibre pour la maintenir constante. La tensio-activité est la première propriété attendue d'un agent de surface.



TECHNIQUE

Comprendre le rôle de l'action mécanique dans le nettoyage

L'action mécanique est l'un des quatre facteurs qui entre en jeu dans les opérations de nettoyage. Pression, vitesse de déplacement, type d'abrasif: le choix des paramètres devra se faire en fonction de la nature de la surface et de son niveau d'encrassement.

EN BREF

Action chimique



Action mécanique



Température



Temps d'action

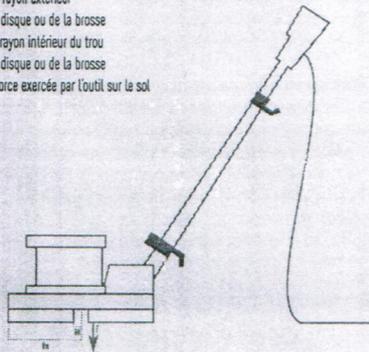


L'optimisation de ces paramètres permet d'accroître l'efficacité sans augmenter l'effort.

« Le nettoyage d'une surface est l'ensemble des opérations permettant d'assurer un niveau de propreté, d'aspect, de confort et d'hygiène et faisant appel, dans des proportions variables, aux facteurs combinés suivants : action chimique, action mécanique, température, temps d'action. » [Extrait norme NF X 50-790]

Si la chimie aide au décrochement des salissures sur une surface, elle suffit rarement. L'action mécanique permet de terminer le décrochement et d'emporter les salissures pour les récupérer. Une action mécanique, aussi simple soit-elle, est nécessaire. ■

Re rayon extérieur du disque ou de la brosse
Ri rayon intérieur du trou du disque ou de la brosse
F force exercée par l'outil sur le sol



Les paramètres à prendre en compte

L'action mécanique à réaliser pour décrocher une salissure est caractérisée par des paramètres liés d'une part à la surface à nettoyer, d'autre part à la technique utilisée.

La surface à nettoyer

- nature de la surface et notamment son relief et sa rugosité,
- degré d'adhésion des salissures à la surface, lui-même lié à la nature de la salissure, au temps passé entre son dépôt et son enlèvement, à la quantité de salissure.

La méthodologie de nettoyage

La nature de l'outil de nettoyage

Il y a différemment d'un tissu (microfibres ou non), d'une éponge (naturelle ou synthétique) ou d'un abrasif (échelle d'abrasion).

La pression exercée par la main ou la machine

La pression P est caractérisée $P = F/S$ et s'exprime dans le système international en pascal (Pa).

F : force exercée (newtons = N) / S : surface sur laquelle la force s'exerce (m^2)

La vitesse linéaire de déplacement du support

C'est-à-dire la distance parcourue en une seconde en mètres par seconde ($V = d / t$).

La présence ou non d'un liquide, généralement aqueux, qui va modifier le coefficient de frottement entre la surface à nettoyer et le support de nettoyage.

Source : CTIP

CERCLE DE SINNER

La température dans le nettoyage

Troisième volet du Cercle de Sinner, après l'action mécanique et l'action chimique. La température. Une eau chaude nettoie-t-elle mieux qu'une eau froide? Quelques éléments de réponse.

La température est en relation directe avec l'activité chimique dont elle accélère la vitesse de réaction. Phénomène que l'on nomme encore cinétique.

A Phénomène physique

Chacun est à même d'imaginer le rôle que peut jouer la température de la solution de lavage dans l'opération de nettoyage de vaisselle. Un trempage en eau chaude facilite grandement le décollage des salissures et diminue l'action mécanique qui suit.

Plus un gaz, un liquide, un solide est chaud, plus grande est l'agitation des atomes et des molécules qui le constituent. Les molécules sont alors animées de mouvements aléatoires et désordonnés. Certaines acquièrent de ce fait une énergie supérieure aux autres. Leur quantité relative (pourcentage de molécules ainsi activées par rapport aux autres) est en corrélation directe avec la température. Ainsi, en sciences physiques, l'ab-

sence de température correspond à ce qu'aucune molécule ne soit énergiquement activée. Kelvin, physicien anglais, a déterminé cette température et l'a appelée "zéro absolu". Elle correspond dans notre échelle Celsius à la valeur -273,15. Il n'est pas physiquement pensable de descendre au-dessous de cette valeur, alors qu'il n'est pas fixé de limite supérieure de température.

B Les échelles de mesurage

Trempons notre main dans une solution détergente. Cette dernière nous paraîtra chaude, tiède ou froide. Mais en fonction de quelle référence? La sensation tactile de l'opérateur ("c'est froid, ça brûle!") ou l'interprétation du spécialiste peuvent être divers et pourtant la température, au sens physique du terme, ne laisse place à aucune personnalisation. Elle répond au contraire à un phénomène physique précis que l'homme a su quantifier par des techniques de mesurage et

Tableau 2 Les températures extrêmes

-273,15 °C	zéro absolu
-200 °C	liquéfaction de l'air
30 °C	température associée au développement de la vie
2000 °C	la plupart des métaux sont fondus
30000 °C	température au cœur du soleil

des échelles. Bien avant l'explication scientifique, la température était l'objet de constats. Ainsi, la glace fond toujours à la même température. Il en est de même pour l'ébullition de l'eau. Ces deux points ont servi de repères pour définir les échelles de température (tableau 1): Réaumur: de 0 à 80. Fahrenheit: de 32 à 212. Celsius: de 0 à 100.

La graduation Celsius est couramment utilisée en France. Mais les scientifiques utilisent uniquement le repérage Kelvin qui reprend la graduation Celsius avec un changement d'origine: 0 degré Kelvin = -273,15 degrés Celsius.

De nombreux phénomènes physiques sont la conséquence de différences de température. Ainsi, la dilatation de certains liquides accroît leur volume proportionnellement à la température (alcool, mercure...). D'autres liquides présentent une résistance au passage du courant électrique qui est variable selon la température. C'est l'observation de ces phénomènes qui fait l'objet d'une évaluation et d'un mesurage (tableau 2).

C Température et nettoyage

La plupart des réactions chimiques provoquées dans les opérations de lavage sont des réactions lentes. Pour que la réaction chimique entre les molécules actives du détergent et les molécules de salissures adhérentes puisse avoir lieu, il faut qu'il y ait contact. Nous savons par ailleurs que l'accroissement de température est source d'agitation moléculaire. Une molécule active agitée parcourt donc dans un temps donné un plus grand chemin. Elle aura ainsi plus de chances de rencontrer la salissure.

D Température et vie

Il y a quelques années, la vie n'était pas concevable au-delà de 100 degrés Celsius. Faire bouillir de l'eau avant de désinfecter une

plais, faire bouillir le lait directement tiré de la vache étaient la conséquence de cette donnée. Les dernières recherches en microbiologie annoncent la présence de quelques cellules bactériennes pouvant résister au-delà. Néanmoins, pour la majorité des cellules vivantes, nous pouvons considérer 100 °C comme la limite supérieure de la vie. Il n'est pas défini de limite inférieure, sachant bien entendu qu'en-deçà de 0 °C, la grande majorité des cellules vivantes est en état de latence.

E Température et chaleur

La chaleur est une énergie, au même titre que l'énergie mécanique nécessaire au déplacement d'une voiture, ou l'énergie électrique qui nous éclaire dans nos demeures. Son unité est le joule. La chaleur est une énergie gratuite lorsqu'elle nous vient du soleil. Mais elle est coûteuse lorsqu'elle est produite par l'homme. Sans compter qu'elle est souvent gaspillée: la chaleur produite par un moteur de voiture n'est quasiment pas exploitable.

La relation entre quantité de chaleur et température est donnée (tableau 3) par la formule:

$$\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Elle varie en fonction:

- De la masse m . Plus elle est grande, plus le transfert de chaleur pourra être important.
- De la capacité calorifique.

Ainsi, l'eau a une capacité calorifique de: 4180 J.kg⁻¹. Cela signifie qu'un kilo d'eau qui se refroidit de un degré Celsius restitue au milieu extérieur (contenant, air...) une énergie de 4180 joules. Une augmentation de température provoque dans un milieu ouvert un transfert de chaleur qui s'effectue suivant trois phénomènes: la conduction, la convection, le rayonnement.

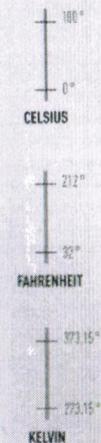
• **La conduction**: le transfert de joules se réalise par contact entre deux masses. Les deux masses en contact recherchent l'équilibre des températures, ce que chacune réalise à son rythme en fonction de sa conductivité.

• **La convection**: la chaleur est transférée par un fluide (liquide ou gazeux) au contact d'une masse chaude ou froide. C'est ce qui explique de nombreux phénomènes météorologiques liés aux déplacements de masses d'air dans l'atmosphère ou de masses d'eau dans les océans.

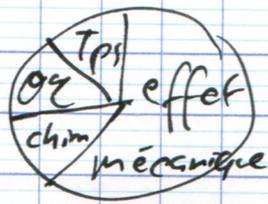
• **Le rayonnement**: l'énergie thermique est transmise sous forme d'ondes. Les rayons de faible longueur d'ondes (UV) sont les plus énergétiques. ■

Tableau 3

Symbole	Unité
ΔQ	Échange de chaleur Joule
m	Masse Kg
c	Capacité calorifique J.KG ⁻¹ .°C ⁻¹
ΔT	Variation de température Degré Celsius

Tableau 1
Les équivalences
d'échelle

ex 1: Passiner le cercle de Sinner de la manebresse
(lavage mécanisé du sol)



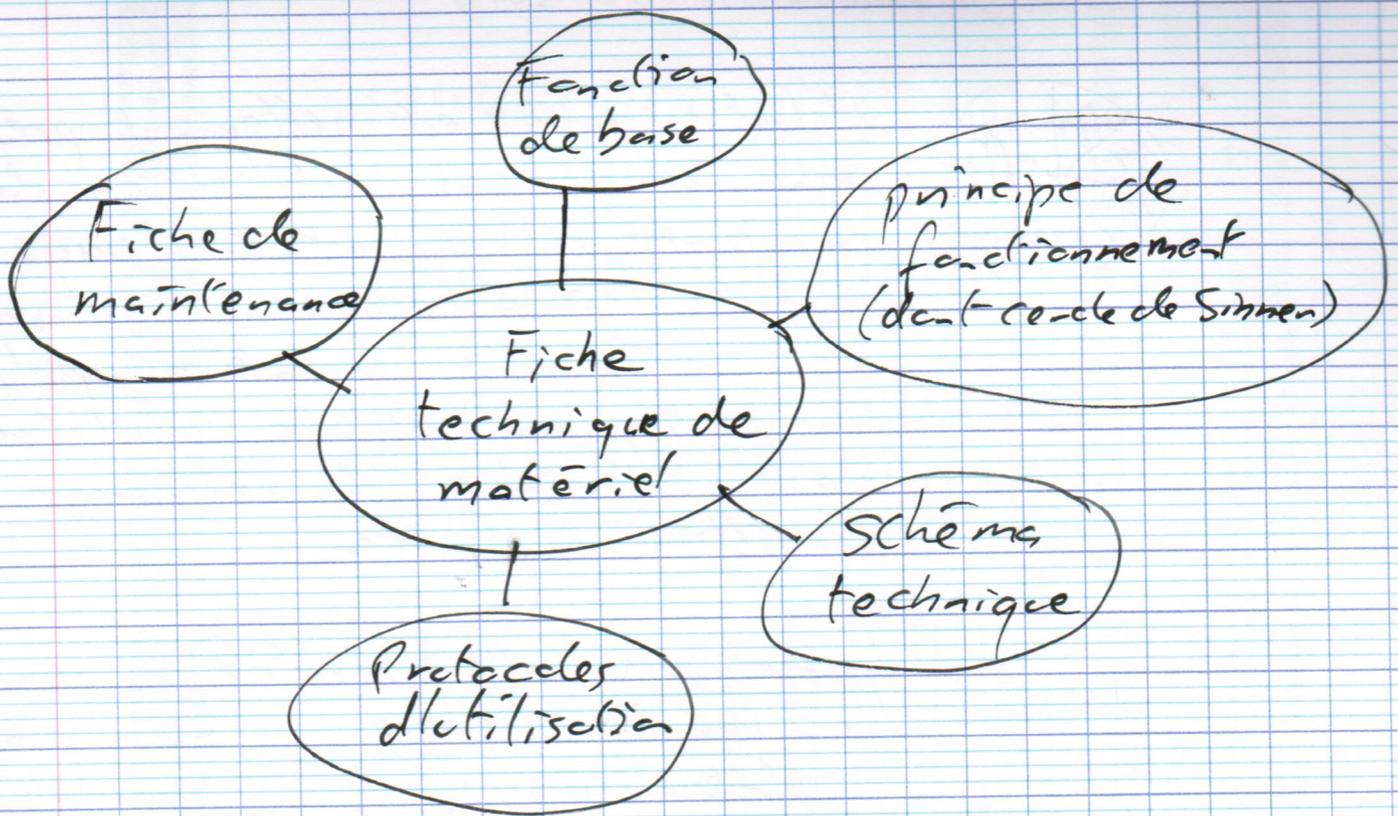
L'effet mécanique est nettement prépondérant dans tous les cas d'utilisation de la manebresse et ceci est vrai quels que soient les accessoires employés. C'est la friction relative appliquée sur le support qui se substitue au geste inévitable du nettoyage consistant à frotter

L'effet de la température
L'action du temps
L'effet chimique

} se rencontrent en proportion variable en fonction des techniques mises en œuvre et des montages d'accessoires correspondants

Source : MHL, L'œuvre

La fiche technique de matériel



Carte mentale des différents éléments d'une fiche technique de matériel.

ex : réaliser la fiche technique de l'IE.

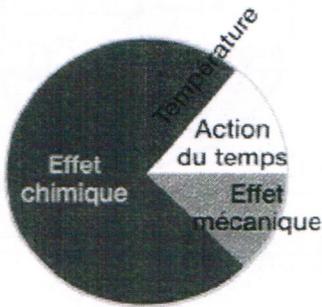
Fiche technique de l'Injecteur-extracteur

1 - Fonction de base.

L'IE permet de nettoyer, en profondeur, les revêtements textiles.

2 - Principe de fonctionnement

L'IE injecte l'eau + produit sous pression dans les fibres du revêtement textile. Une aspiration extrait le liquide plein de saleté.



L'effet chimique est prépondérant. Il est dû à l'action dissolvante de l'eau ainsi qu'à l'effet de détergence et/ou de dissolution des produits employés en solution dans l'eau d'injection.

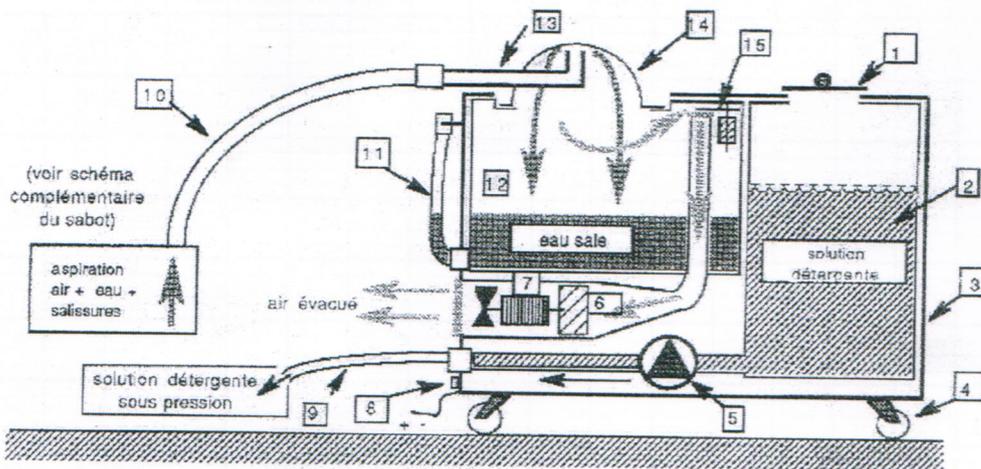
L'effet de la température vient renforcer celui des produits, à partir du moment où l'on peut disposer d'eau chaude, toujours préférable à l'eau froide (sauf dans le cas des moquettes en pure laine qui risquent d'être endommagées par une eau à plus de 30°C).

L'action du temps est très brève, sauf dans le cas où l'on commence par une aspersion de la solution détergente sur la surface à nettoyer

L'effet mécanique est faible et n'existe que par la force d'impact de la solution injectée dans le matelas fibreux. Dans le cas où la machine est équipée d'un sabot brossier, l'effet mécanique est beaucoup plus important

Source NHC, Lanore

3- schéma technique



Source : NHC, Lanore

Légendes communes aux trois schémas

- | | |
|---|--|
| 1 Orifice de remplissage de la cuve de solution | 9 Tuyau flexible d'arrivée de la solution au sabot |
| 2 Réservoir de solution détergente | 10 Flexible de récupération |
| 3 Carrosserie de l'appareil (polyéthylène) | 11 Flexible de vidange de la cuve de récupération |
| 4 Roulettes de transport | 12 Réservoir de récupération de l'eau sale |
| 5 Pompe de mise en pression de la solution | 13 Fixation du flexible de récupération |
| 6 Turbine d'aspiration | 14 Coupole du réservoir de récupération (en matière plastique transparente pour permettre le contrôle optique de l'aspiration) |
| 7 Moteur de la turbine | 15 Flotteur et mécanisme obturateur de sécurité (obture le tuyau d'aspiration dès que l'eau atteint le niveau limite) |
| 8 Interrupteur et câble d'alimentation | |

6- Mode opératoire
voir p. 26

5- Fiche de maintenance
voir p. 27

Fiche technique de l'aspirateur mixte

1 - Fonction de base

L'aspirateur mixte aspire les liquides répandus sur le sol et les salissures solides (poussières, débris).

2 - Principe de fonctionnement:

La turbine d'aspiration crée une forte dépression dans la cuve ce qui permet d'aspirer l'eau au niveau du suceur plaqué sur le sol soit par l'opérateur (tuyau souple + canne d'aspiration), soit par le support fixe.

Le déflecteur placé à l'entrée de la cuve dirige le flux aspiré vers le fond. Le flotteur (sensible aussi au niveau de mousse) remonte en couissant sur son axe et vient obstruer l'orifice d'aspiration quand le niveau maximum est atteint, obligeant ainsi l'opérateur à vider la cuve. Sur les modèles récents, le flotteur est remplacé par une sonde électronique.

Source NHL, Lanore



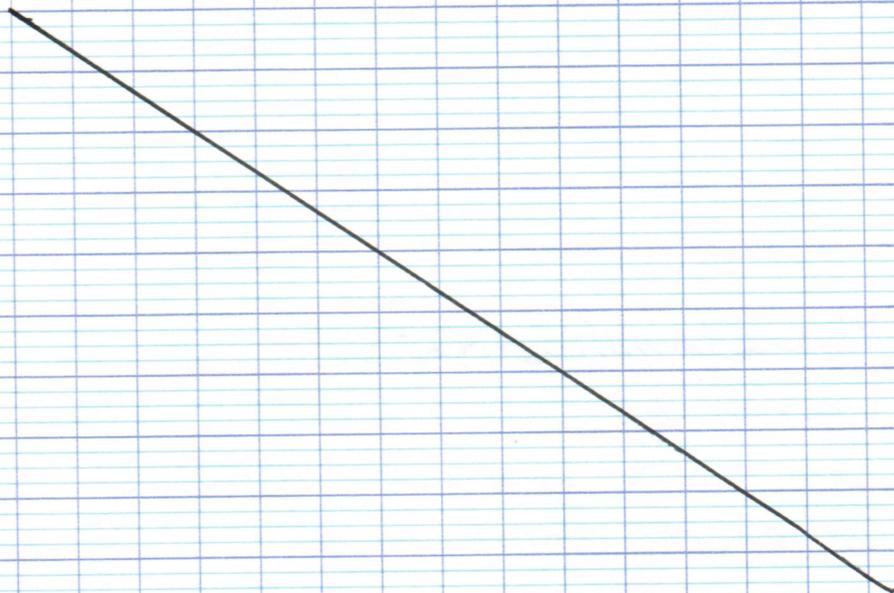
Effet mécanique

L'effet mécanique est seul en cause dans l'action de cet appareil.

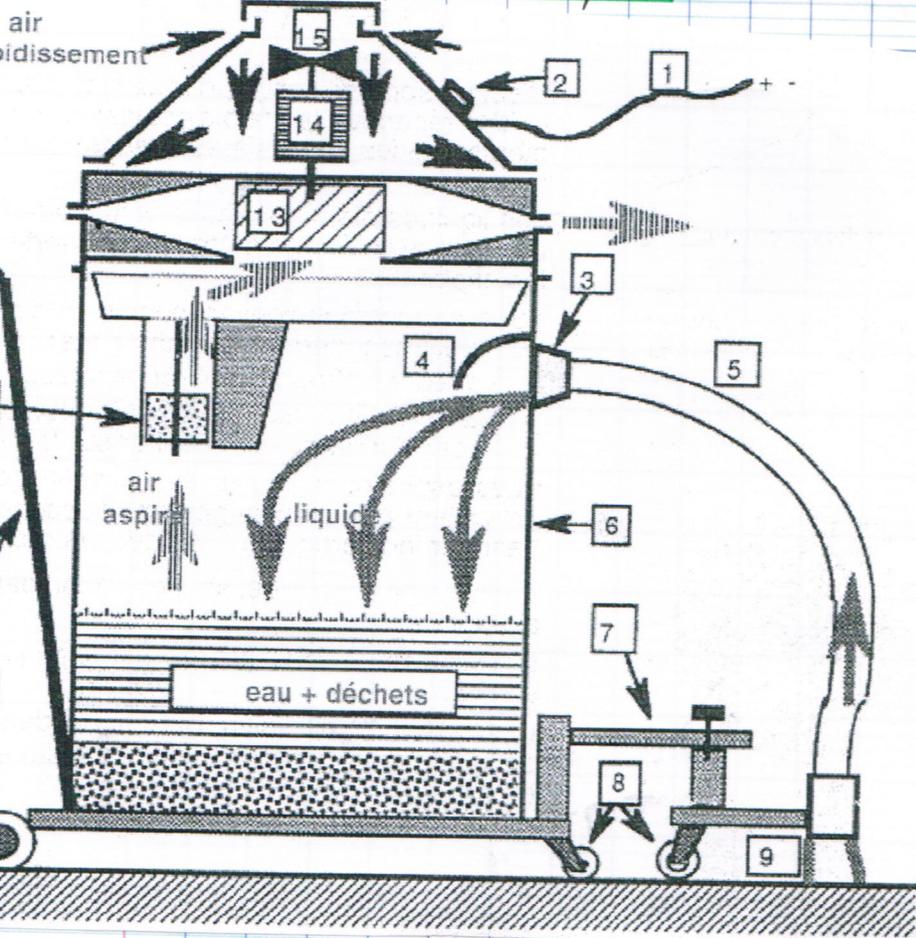
Il résulte de la forte dépression appliquée au niveau du suceur.

L'aspirateur mixte est indispensable dans toute opération de lavage mécanisé (à la monobrosse) et pour les opérations de décapage au mouillé.

Source NHL, Lanore



3 - schéma technique.



- | | |
|----|--|
| 1 | Câble d'alimentation |
| 2 | Interrupteur de mise sous tension |
| 3 | Anneau de fixation du tuyau souple |
| 4 | Défecteur du flux aspiré |
| 5 | Tuyau flexible d'aspiration |
| 6 | Cuve de l'appareil |
| 7 | Support de fixation de l'embouchure fixe (avec possibilité de réglage) |
| 8 | Roulettes mobiles |
| 9 | Lèvres en caoutchouc du suceur |
| 10 | Roulette fixe de transport |
| 11 | Barre de guidage |
| 12 | Flotteur coulissant sur tige (organe de sécurité) |
| 13 | Turbine d'aspiration |
| 14 | Moteur d'entraînement |
| 15 | Turbine de refroidissement du moteur |

Source MHL, Lanora

4 - Mode opératoire

- Equiper l'aspirateur de ses accessoires (suceur adéquat...)
- Vérifier l'état de la cuve (flotteur, propreté, fermeture)
- aspirer les salissures liquides ou solides présentes sur le sol
- En fin d'aspiration, vider la cuve et procéder à l'entretien et à la maintenance de l'ensemble de la machine et de ses accessoires.

5 - Fiche de maintenance (voir p.22 et p.21)

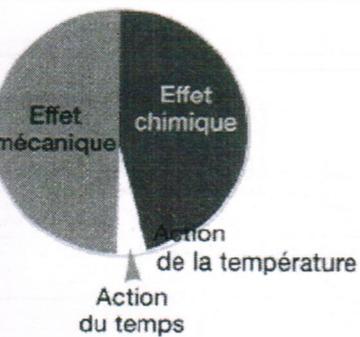
Fiche technique de l'autolaveuse

1 - Fonction de base

L'autolaveuse combine les fonctions d'une manobrosse et d'un aspirateur à eau, c'est-à-dire qu'elle lave et qu'elle aspire le mélange eau + produit + salissures en 1 seul passage.

2 - Principe de fonctionnement

Le moteur électrique (souvent sur batterie) entraîne la brosse rotative qui lave le sol avec la solution détergente libérée par la machine. L'autolaveuse avance régulièrement (traction du moteur) et l'eau sale est récupérée par l'aspiration du suceur placé à l'arrière de la machine.



Source : MHL, Lanore

L'effet mécanique est très important. Il résulte d'un broyage énergique assuré par les brosses rotatives placées à l'avant de la machine, selon une pression au sol plus ou moins forte.

L'effet chimique est très important également. Étant donné la très faible durée dont disposent les détergents pour agir, leur efficacité doit être très grande.

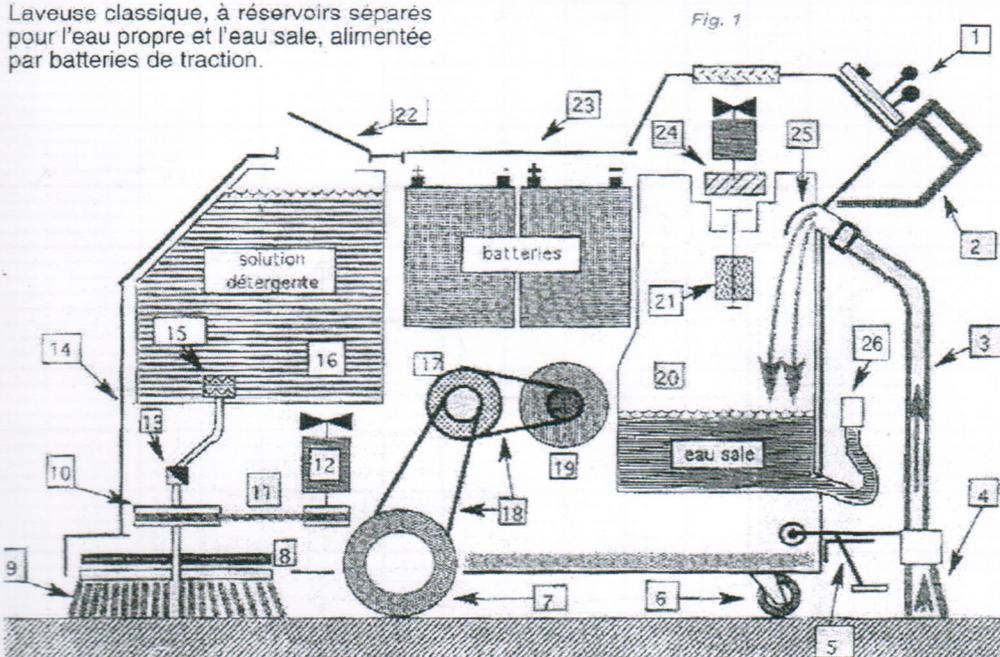
C'est pour cela qu'il convient d'employer des produits détergents spécifiquement adaptés à l'autolaveuse.

L'action du temps est extrêmement réduite. Elle se limite généralement à 2 ou 3 secondes, étant donné la vitesse d'avancement de la machine.

L'effet de la température peut être considéré comme négligeable, voire même inexistant dans la plupart des cas, car on dispose rarement d'eau chaude sur les chantiers de nettoyage.

3 - Schéma technique

Laveuse classique, à réservoirs séparés pour l'eau propre et l'eau sale, alimentée par batteries de traction.

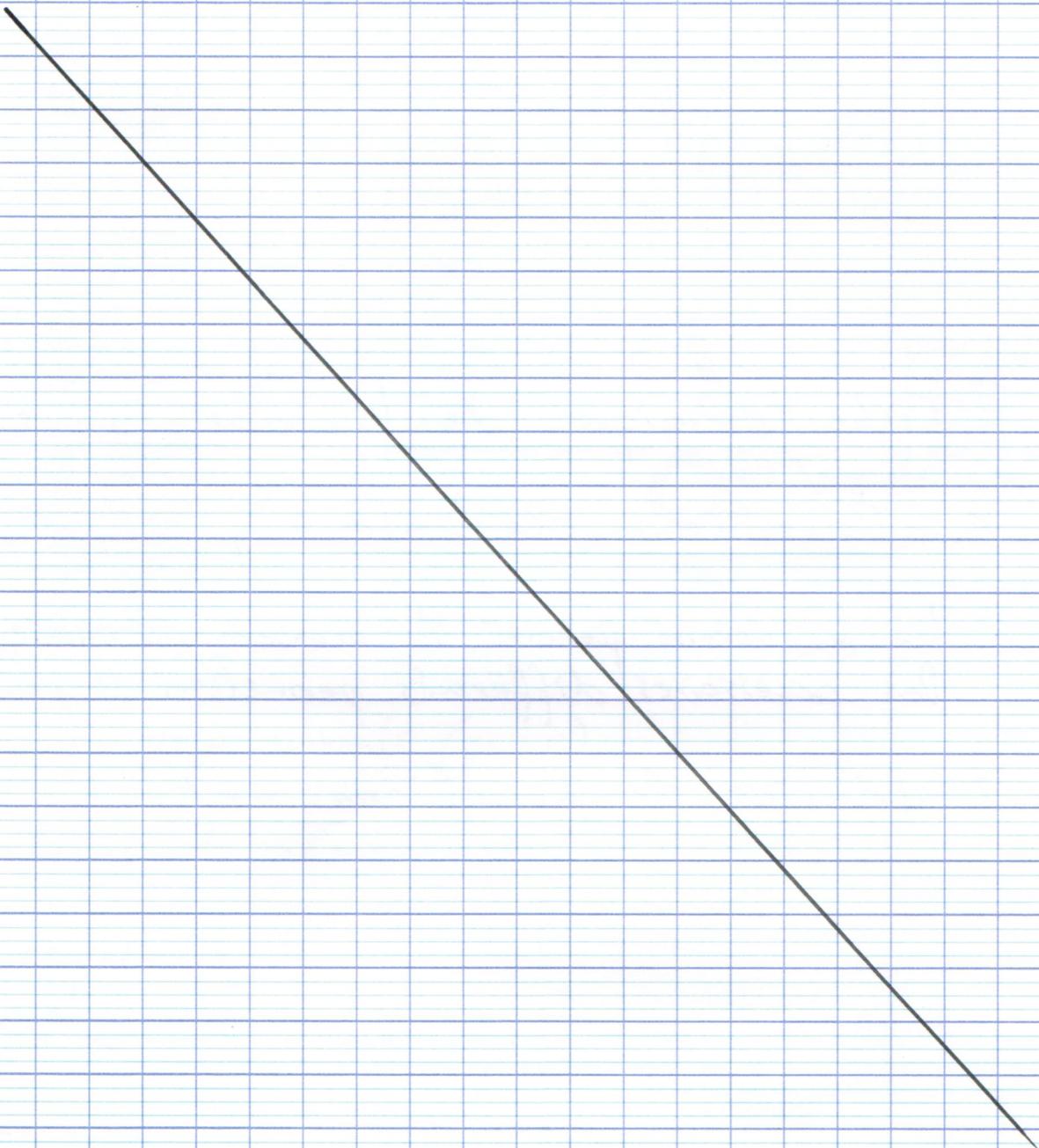


Source : MHL, Lanore

- 1 Tableau de bord.
- 2 Barre de contrôle et de conduite.
- 3 Flexible d'aspiration.
- 4 Suceur d'aspiration.
- 5 Support réglable du suceur et pédale de commande (formant levier).
- 6 Roue directrice.
- 7 Roue motrice.
- 8 Plateau d'entraînement de la brosse ou du pad.
- 9 Brosse.
- 10 Poulie solide du plateau.
- 11 Courroie de transmission.
- 12 Moteur d'entraînement de la brosse.
- 13 Vanne d'arrivée de la solution détergente.
- 14 Carrosserie.
- 15 Crépine (filtre).
- 16 Réservoir de la solution détergente.
- 17 Système de transmission (réducteur).
- 18 Courroies de transmission.
- 19 Moteur de traction de la laveuse.
- 20 Réservoir d'eau sale.
- 21 Flotteur.
- 22 Trappe de remplissage.
- 23 Capot de protection des batteries.
- 24 Système d'aspiration (moteur + turbine).
- 25 Déflecteur.
- 26 Vidange (tuyau souple) du réservoir 20.

4 - Mode opératoire

voir p.15



5. Fiche de maintenance
à reprendre à partir des documentations
de la page 21.