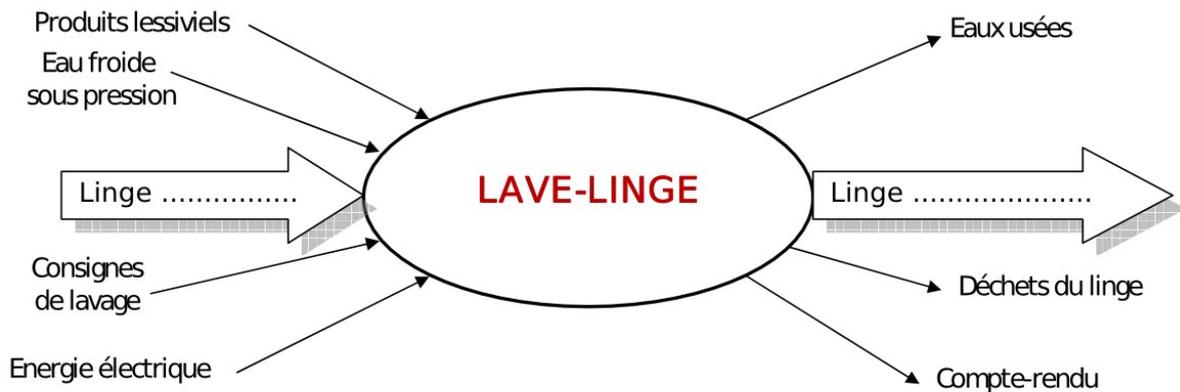




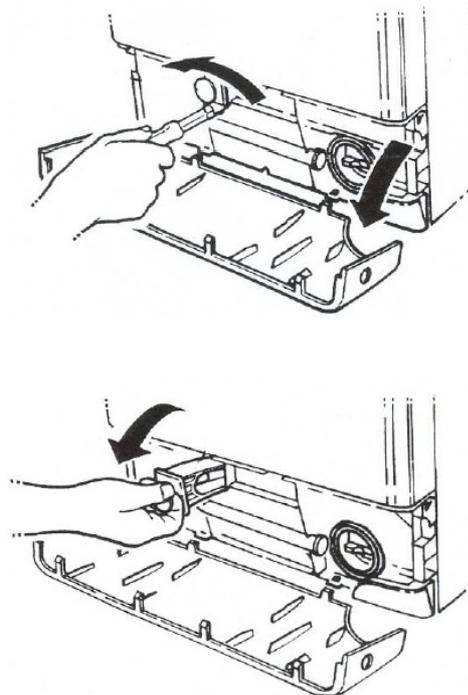
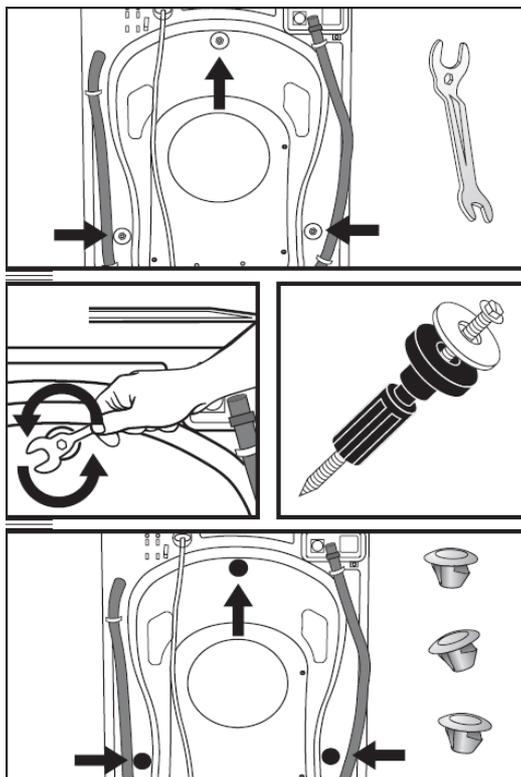
### D) LE LAVE-LINGE DANS SON ENVIRONNEMENT

#### 1. Schéma fonctionnel



#### 2. Installation

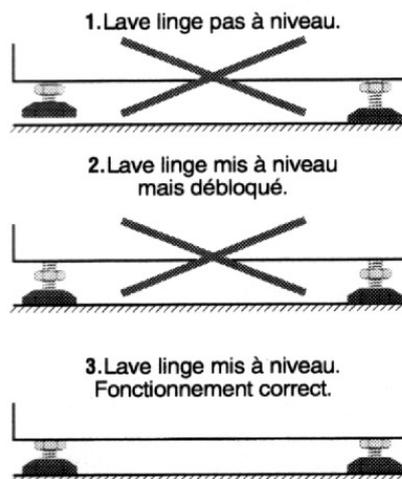
**Le débridage :** il est impératif de démonter le dispositif de bridage de transport avant la mise en service de l'appareil. Au risque sinon, d'endommager gravement et irrémédiablement l'appareil.



**La mise à niveau :** afin d'assurer une utilisation correcte, le lave-linge doit être installé sur un sol propre, plat et stable.

Des pieds réglables en hauteur permettent de compenser les inégalités du sol et d'assurer la stabilité du lave-linge.

Remarque : n'utilisez jamais l'appareil lorsqu'il est sur ses roulettes de mobilité.

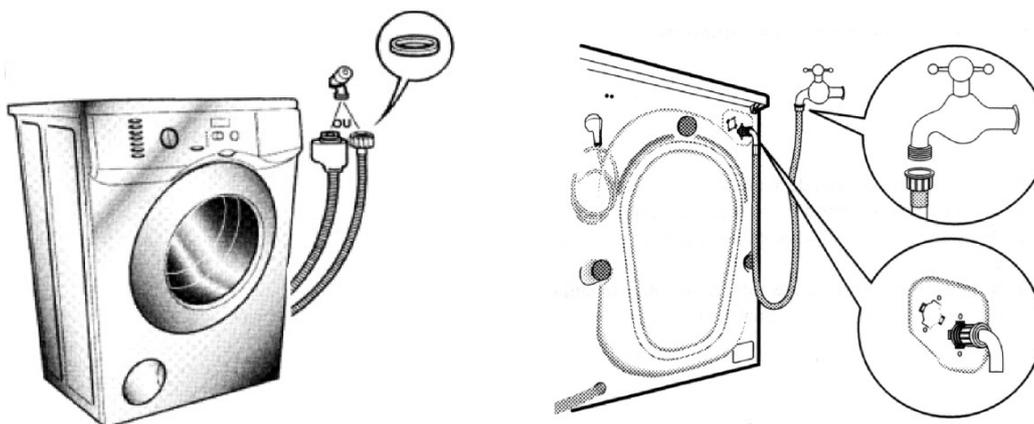


### Le raccordement hydraulique : eau froide

Le lave-linge est raccordé au réseau d'adduction d'eau par l'intermédiaire d'un flexible qui peut être muni d'un AQUASTOP bloquant l'arrivée d'eau en cas de fuite.

Ce flexible, ou tuyau d'alimentation, possède un écrou fileté.

La pression de l'eau doit être comprise entre 0,5 et 10 bars (5 à 100 N/cm<sup>2</sup>), et le débit de la canalisation doit être au minimum de 8 litres/minute.



### Qualité de l'eau :

L'eau accomplit dans la nature un cycle dû à son évaporation continue sous l'action de la chaleur solaire. La vapeur issue de cette évaporation finit par se condenser en fines gouttelettes pour produire les nuages qui à leur tour se transforment en pluie lorsqu'ils rencontrent un courant d'air humide et froid.

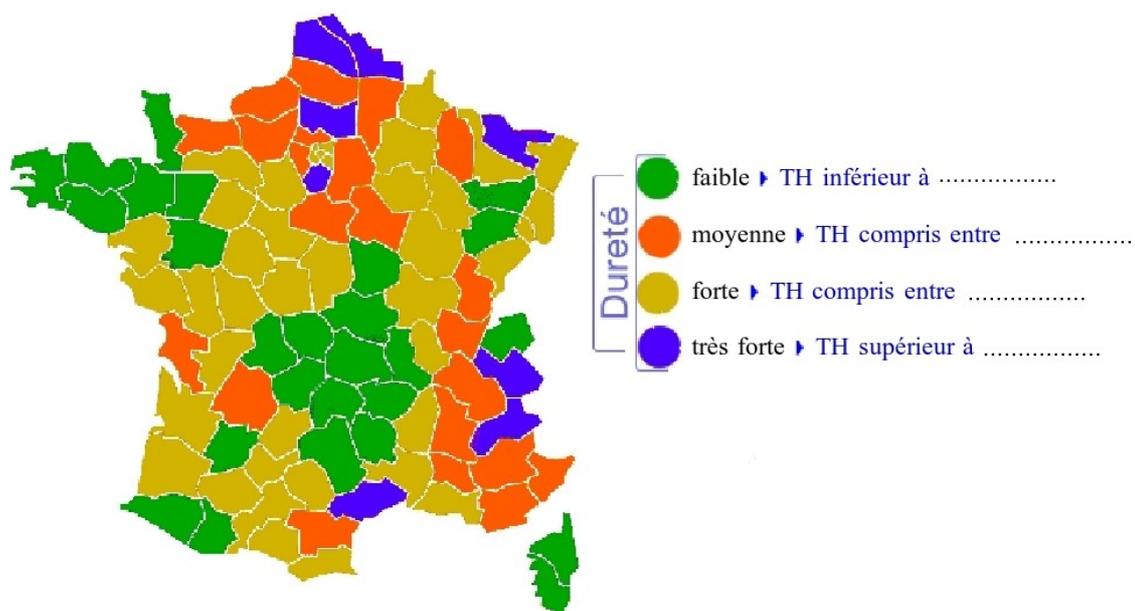
Cette eau dissout, puis entraîne avec elle une partie des sels minéraux qu'elle rencontre (calcaire, magnésium, etc.) C'est ce dernier processus qui provoque sa minéralisation ; plus une eau est minéralisée plus elle est dite dure.

Une eau dure, est définie par sa teneur en sels minéraux, tout particulièrement en sels calcaires et magnésium.

Le titre hydrotimétrique est représentatif de la dureté de l'eau. Son unité de mesure est le degré hydrotimétrie. Son symbole est le °f (ou °TH). f pour *français*.....

1°f correspond à la présence de **10 mg** ..... de carbonate de calcium par litre d'eau.

1°f => **10 mg** ..... CaCO<sub>3</sub>/litre



Sur le site <http://www.environnement-sante-manche.org>, cherchez la valeur du titre hydrotimétrique de l'eau de votre commune : **Cherbourg : 12,4 °f** .....

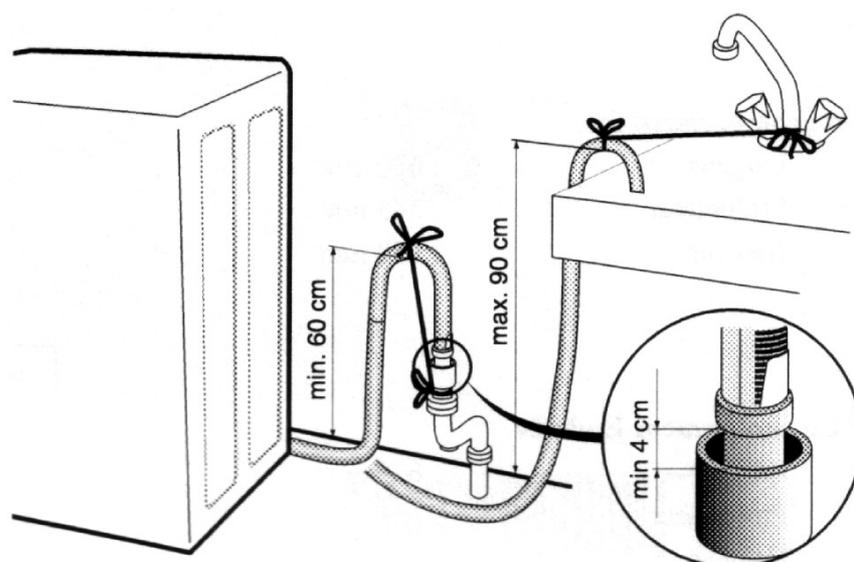
Quelle est la dureté de cette eau ? **faible** .....

**L'évacuation des eaux usées :**

L'évacuation des eaux de lavage doit se faire dans un tuyau de vidange, qui doit résister à des températures qui peuvent atteindre **100°C** .....

Le tuyau de vidange doit avoir une hauteur comprise généralement entre 60 et 90 cm.

Pour éviter toute odeur provenant de l'évacuation, il faut installer un **siphon** .....



### Le raccordement électrique :

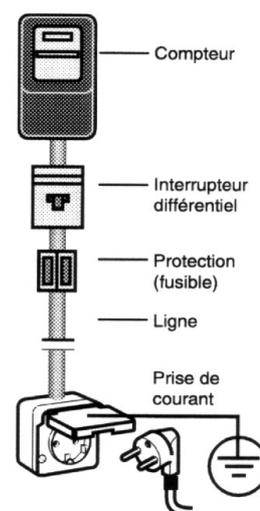
Le lave-linge est raccordé au réseau E.D.F. Le réseau délivre une tension sinusoïdale de fréquence **50 Hz** ..... et une tension efficace de **230 V** ..... plus ou moins 10%.

L'installation doit être conforme à la norme NF C 15-100 :

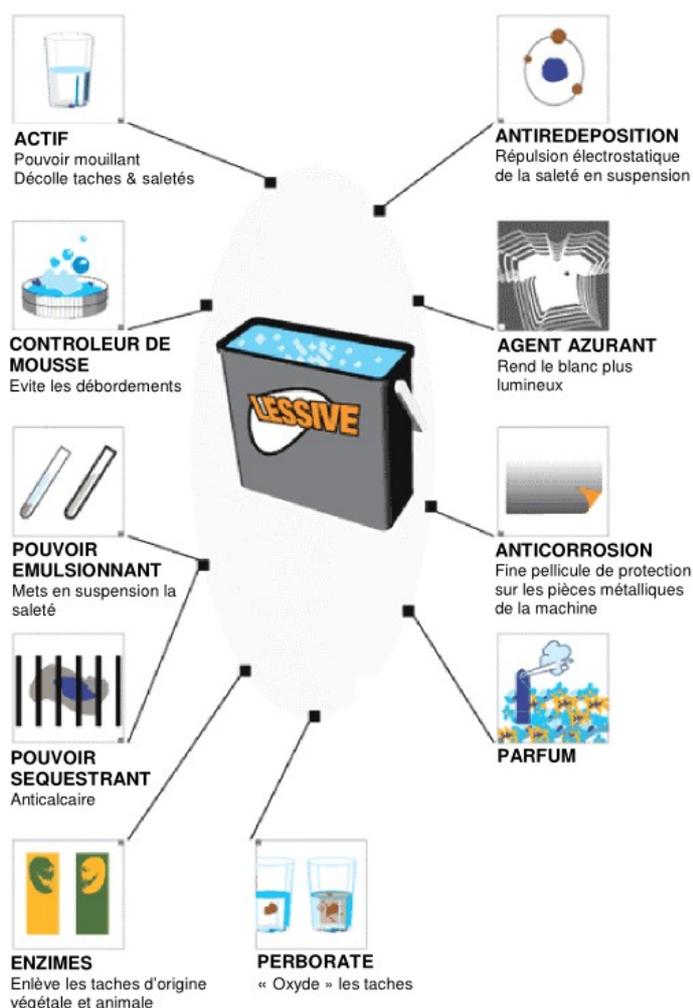
- Interrupteur différentiel 30 mA
- Disjoncteur 20 A ou Fusible de protection 16 A
- Ligne indépendante de section 2,5 mm<sup>2</sup>
- Prise de courant 2P+T 10/16A
- Liaison à la terre obligatoire

Remarque : ne pas utiliser de prolongateur ni de prise multiple.

L'installateur doit vérifier le déclenchement du disjoncteur différentiel depuis la prise de courant (protection des personnes) en provoquant un courant de fuite avec un contrôleur de disjoncteur (ex : Catu).



### 3. Produits lessiviels



**Les poudres** : elles sont efficaces sur la plupart des salissures et à toutes les températures. Elles contiennent des agents de blanchiment et des azurants optiques. Il existe des poudres concentrées.

**Les liquides** : ils assurent une parfaite dissolution dès les basses températures. Les lessives liquides facilitent le pré-traitement des taches et ne contiennent jamais d'agents de blanchiment.

**Les spécialistes** : il existe des lessives spécialement formulées pour prendre soin des textiles délicats et des couleurs fragiles. Sans agent de blanchiment, ces lessives contiennent des agents protecteurs de fibres et de couleurs. Ces lessives existent en poudre ou en liquides.

**Les assouplissants** : ce sont des additifs de confort. Ces produits n'ont pas d'influence sur la performance de lavage. L'utilisation d'assouplissant au dernier rinçage permet d'obtenir un linge doux, souple et empêche la production d'électricité statique.

**Le chlore** (eau de javel) : le produit chloré peut être utilisé pour les articles de coton blanc ou de couleur grand teint (résistantes).

## Comment choisir la lessive ?

	<i>Blanc, linge de maison, coton très résistant, très sale</i>	<i>Couleurs résistantes, linge normalement sale</i>	<i>Textiles délicats lavables en machine</i>
Poudre classique	60 °C – 90 °C	40 °C	
Poudre concentrée	60 °C	40 °C	
Pastille	60 °C	40 °C	
Liquide		40 °C	
Lessive spécialisée			30 °C

### 4. Le linge

Il est aujourd'hui constitué d'une très grande variété de fibres textiles dont chacune exige un lavage approprié réagissant différemment à l'eau, à la température mais aussi à l'action mécanique.

<i>Fibres naturelles</i>	<i>Fibres artificielles</i>	<i>Fibres synthétiques</i>
Animales : laine et soie Végétales : coton, lin et jute	Viscose Acétate de cellulose Triacétate de cellulose	Polyamide : Nylon et Perlon Polyester : Tergal, Dacron Polyacrylique : Courtelle, Dralon Chlorofibre : Rhovyl Élastomère : Lycra Polypropylène : Meraklon

### Définitions :

Fibre artificielle : *fibre textile obtenue par* .....

*le traitement chimique de matières naturelles* .....

Fibre synthétique : *fibre produite à partir de matière obtenue* .....

*par synthèse de composés chimiques* .....

### Quantité de linge :

Les charges conseillées sont :

- Coton : 5 kg de linge sec
- Synthétique : 2,5 kg de linge sec
- Laine : 1 kg de linge sec

Il est nécessaire de trier le linge pour obtenir les meilleurs résultats et le laver en toute sécurité. Il faut pour cela lire les étiquettes qui donnent toutes les informations nécessaires à l'entretien des textiles.

## Le code d'entretien des textiles :

A l'aide du site Internet [www.cofreet.com](http://www.cofreet.com), déterminez la signification précise des symboles suivant :

	Température maximale : 40° Action Mécanique : à la main Rinçage : normal Essorage : précautions		Température maximale : 40° Action Mécan. : très réduite Rinçage : normal Essorage : normal
	Température maximale : 30° Action Mécanique : réduite Rinçage : normal Essorage : réduit		Température maximale : 70° Action Mécanique : normale Rinçage : normal Essorage : normal
	Température maximale : 95° Action Mécanique : réduite Rinçage : à temp. décroissante Essorage : normal		ne pas laver
	Blanchiment autorisé avec tous types de produits, notamment du chlore (exemple : eau de Javel) ou de l'oxygène.		séchage en tambour autorisé à température modérée (50 °C)
	Pas de séchage en tambour		Repassage autorisé à température faible (110 °C)
	Pas de repassage ni de vapeur		Pas de nettoyage professionnel avec solvants

## 5. L'étiquette énergétique

L'étiquette énergétique délivre des informations sur la consommation d'énergie des appareils.

Le coût d'un appareil n'est pas uniquement le prix affiché en magasin. Il convient également de prendre en compte le coût d'utilisation, soit le coût de l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

L'étiquette énergétique évalue en outre l'efficacité de lavage et d'essorage et indique la consommation d'eau du lave-linge.

Les informations figurant sur l'étiquette se rapportent au résultat obtenu pour le cycle blanc 60°C dans des conditions d'essai normalisées. L'encadré ci-contre montre l'échelle des indices d'efficacité énergétique servant au classement des appareils.

Energie:  
kWh/kg  
de linge

**A**

0.19

**B**

0.23

**C**

0.27

**D**

0.31

**E**

0.35

**F**

0.39

**G**

Énergie		Lave-linge
Fabricant Modèle		Logo Fabricant Modèle
Économie		<b>A</b>
Peu économe		
Consommation d'énergie kWh/cycle <small>(sur la base des résultats obtenus pour le cycle blanc 60°C dans des conditions d'essai normalisées)</small>		<b>0.89</b>
<small>La consommation réelle dépend des conditions d'utilisation de l'appareil</small>		
Efficacité de lavage <small>A: plus élevé G: plus faible</small>		<b>A B C D E F G</b>
Efficacité d'essorage <small>A: plus élevé G: plus faible</small> Vitesse d'essorage (trs/mn)		<b>A B C D E F G</b> 1600
Capacité (blanc) kg Consommation d'eau l		<b>5.0</b> <b>39</b>
Bruit (dB(A) re 1 pW)	Lavage Essorage	
<small>Une fiche d'information détaillée figure dans la brochure</small>		
<small>Norm EN 50506 Directive 96/10/CE relative à l'étiquetage des lave-linge</small>		

Les appareils de la classe d'efficacité énergétique A consomment au plus 0,19 kWh par kg de linge, ceux de la classe B, entre 0,20 et 0,23 kWh, etc.

Exemple : Une machine à laver d'une capacité de 5 kg consomme 1,55 kWh pour un cycle blanc à 60°C. Déterminez sa classe d'efficacité énergétique.

*1,55 kWh / 5 kg = 0,31 kWh par kg de linge.* .....

*C'est compris dans la plage 0,28 à 0,31. C'est la classe D.* .....

.....

Les meilleurs lave-linge sont ceux qui sont classés A pour leur consommation d'énergie ainsi que pour l'efficacité du lavage et de l'essorage. Il vaut par conséquent la peine d'opter pour de bons appareils.

## II) ETUDE FONCTIONNELLE D'UN LAVE-LINGE

### 1. Le lavage

L'efficacité de lavage d'un lave-linge est toujours le résultat de la combinaison de 3 actions :

- **une action thermique** : elle a pour but de libérer les principes actifs contenus dans les lessives, dans une plage allant de 90°C, pour les cotons et textiles grand teint, à la température d'arrivée d'eau (froid) pour les textiles fragiles : soieries, lainage, etc.

- **une action physico-chimique** : ce sont les lessives qui assurent cette fonction.

- **une action mécanique** : elle consiste à battre le linge plus ou moins efficacement dans un bain lessiviel.

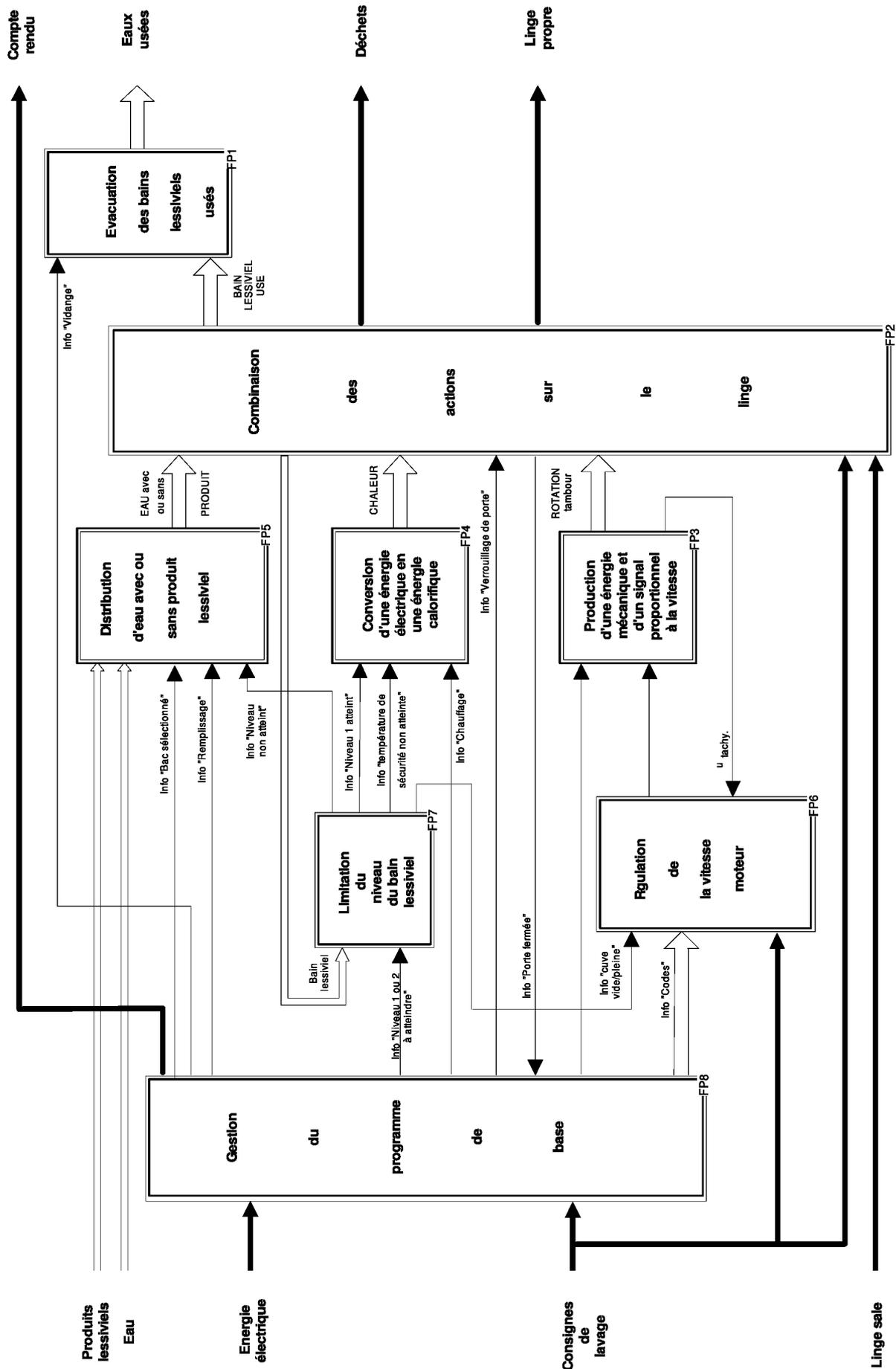
Ces différentes actions sont mises en jeu dans un cycle "lavage - rinçage – essorage", afin d'éliminer toutes les salissures du linge sans endommager les fibres des tissus ni en ternir les couleurs.

### 2. Fonction d'usage

Après l'introduction des consignes de lavage par l'utilisateur, le lave-linge met en œuvre un programme de lavage.

Pendant le déroulement du programme de lavage, le lave-linge élabore des bains lessiviels tempérés avec les produits et l'eau, brasse le linge avec les différents bains lessiviels afin d'éliminer toutes les salissures, et évacue les bains lessiviels usés.

### 3. Schéma fonctionnel de 1er degré



#### 4. Définition des fonctions principales

##### **F.P.1 : Evacuation des bains lessiviels usés**

Evacuer *le bain lessiviel* ..... lorsque celui-ci est souillé par les salissures ôtées du linge et des résidus.

##### **F.P.2 : Combinaison des actions sur le linge**

Soumettre le linge retenu dans le tambour à la *combinaison des actions* ..... mécanique, thermique et physico-chimique.

##### **F.P.3 : Production d'une énergie mécanique et d'un signal proportionnel à la vitesse**

Transmettre au tambour retenant le linge un mouvement de *rotation* ..... à partir d'un apport d'énergie électrique.

##### **F.P.4 : Conversion d'énergie électrique en énergie calorifique**

Fournir de l'énergie *thermique* ..... au bain actif (niveau 1) à partir d'un apport d'énergie *électrique* ..... (Info « chauffage » : information véhiculée par de l'énergie électrique).  
La quantité de chaleur est liée aux caractéristiques du programme de lavage sélectionné.

##### **F.P.5 : Distribution d'eau avec ou sans produit lessiviel**

Distribuer un mélange homogène destiné à constituer le bain actif à partir de l'eau du réseau d'adduction et des produits spécifiques préalablement introduits par l'utilisateur.  
La distribution est autorisée si les informations de *«Remplissage»* ..... et de *«Niveau non atteint»* ..... sont présentes.

##### **F.P.6 : Régulation de la vitesse du moteur**

Gérer la vitesse du moteur à partir du choix de l'utilisateur et des informations provenant des différentes fonctions.

##### **F.P.7 : Limitation du niveau du bain lessiviel**

Contrôler le niveau d'eau à partir des caractéristiques du programme de lavage.

##### **F.P.8 : Gestion du programme de lavage**

Délivrer, à partir du choix de l'utilisateur, des consignes opératoires à destination des autres fonctions principales au cours du cycle de lavage.

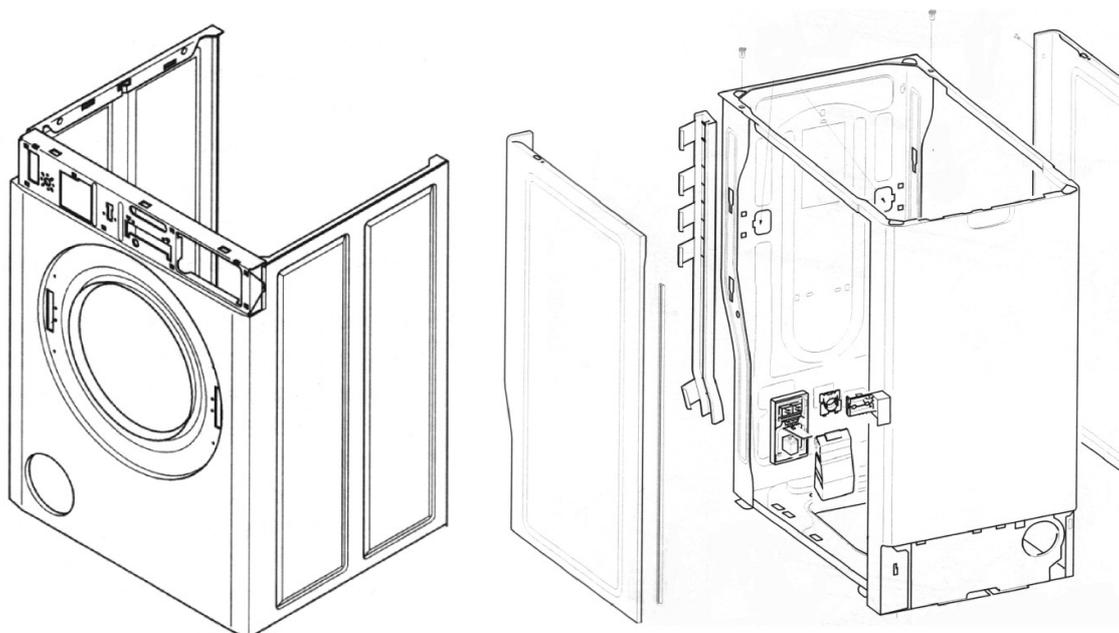
### III) **ETUDE STRUCTURELLE**

Il existe 2 types de lave-linge :

- à chargement par le dessus : top
- à chargement par le devant : frontal ; à hublot

Quel que soit son type, un lave-linge comporte les principaux ensembles définis ci-après.

## 1. La carrosserie

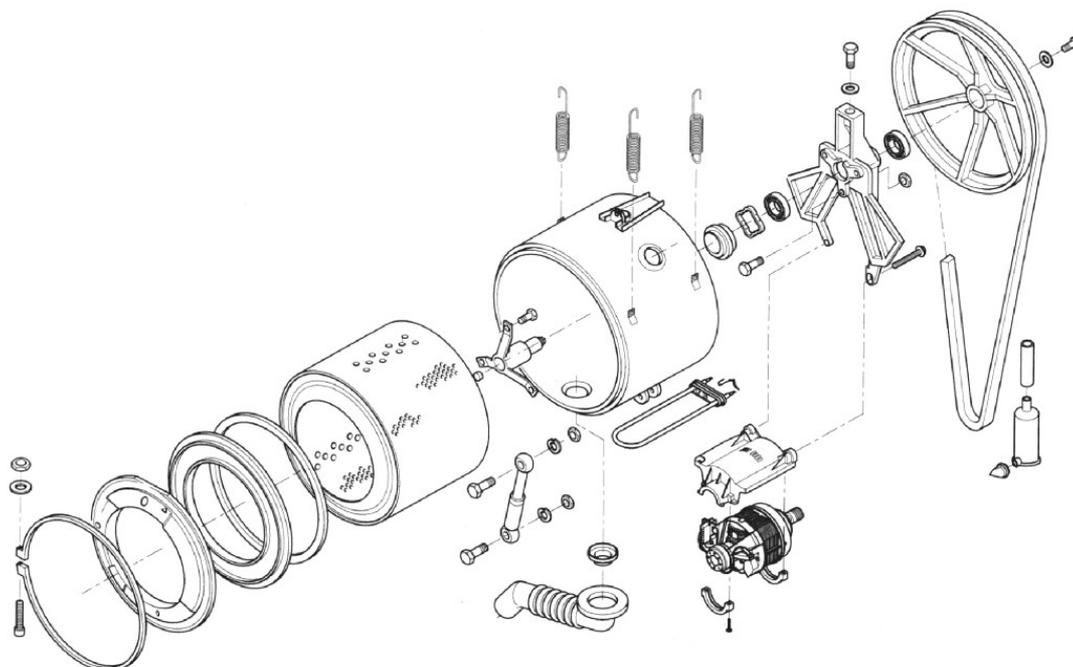


La carrosserie comporte un ou deux panneaux démontables qui permettent d'accéder aux différents composants internes de l'appareil. Une série de pliage, de sertissage ou même de rivetage confère une solidité à l'ensemble.

La tôle est suffisamment rigide pour servir de châssis au lave-linge et supporter le bloc laveur.

La tôle en acier est peinte, après avoir subi un traitement de surface spécifique anticorrosion.

## 2. Le bloc laveur



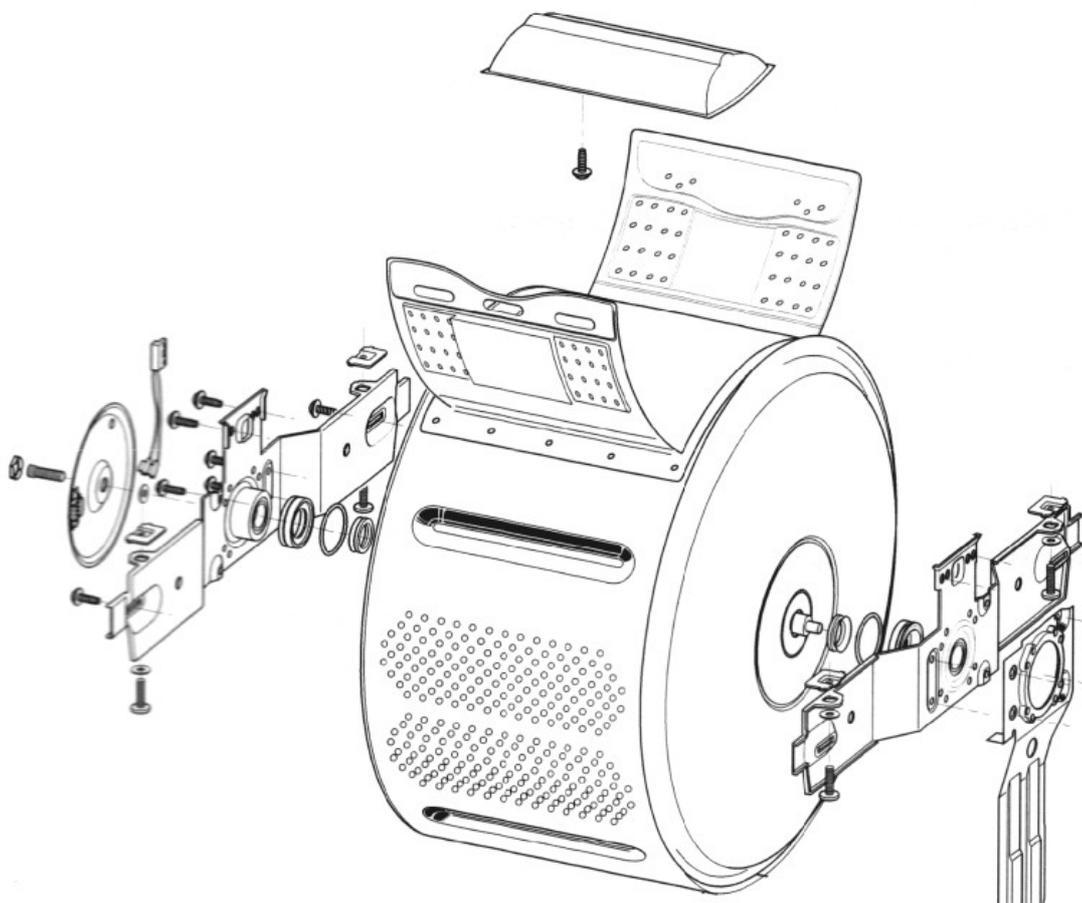
Il se compose principalement de la cuve, du tambour, et du moteur d'entraînement. Repérez les éléments soulignés sur le schéma ci-dessus. Vous ferez de même pour les éléments soulignés de la page suivante.

La cuve est en inox, en tôle émaillée ou en polypropylène structuré (fibre de verre), voire en polytenax (résine de synthèse).  
Elle est démontable (demi-cuve ou flasque) et contient le **tambour** .....  
A sa partie supérieure, se trouvent les points d'ancrage des ressorts de suspension et à sa partie inférieure, les points d'appui des amortisseurs.

Sur la cuve sont fixées des masses d'équilibrage qui contribuent à stabiliser le bloc laveur, notamment pendant l'essorage.

A l'intérieur de la cuve, est prévu le logement du thermoplongeur. On y trouve aussi divers orifices du circuit hydraulique.

Le tambour, de forme cylindrique, est en acier inoxydable. Il est perforé de nombreux trous pour permettre la circulation de l'eau ; certains modèles de tambours ont également les flancs perforés.  
A l'intérieur du tambour se trouvent les aubes qui brassent le linge pendant les rotations. Ces aubes, ou batteurs, sont formées dans le tambour ou rapportées.



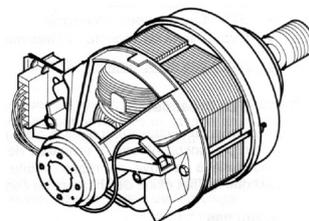
Le tambour à chargement par le dessus a une porte de chargement, une trappe de visite et deux axes latéraux; celui d'un lave-linge frontal n'a qu'un axe de forte section et pas de trappe de visite.

Les axes du tambour sont supportés par des paliers solidaires de la cuve. Les paliers comportent un ou deux roulements à bille protégés par des joints à lèvres qui assurent l'étanchéité de l'ensemble.

Sur les lave-linge à chargement par le devant, l'unique palier est embouti dans un croisillon, dont l'étanchéité est assurée par un joint à double lèvres.

Sur les lave-linge à chargement par le dessus, les paliers sont emboutis dans des traverses qui ont un rôle majeur dans l'assemblage des demi-cuves et dans la rigidité de l'ensemble.

Le moteur d'entraînement se trouve sous la cuve.  
La transmission de la rotation du moteur au tambour se fait par l'intermédiaire d'une **courroie**.....  
Le moteur est généralement du type universel. Sa vitesse est variable grâce à un module électronique.

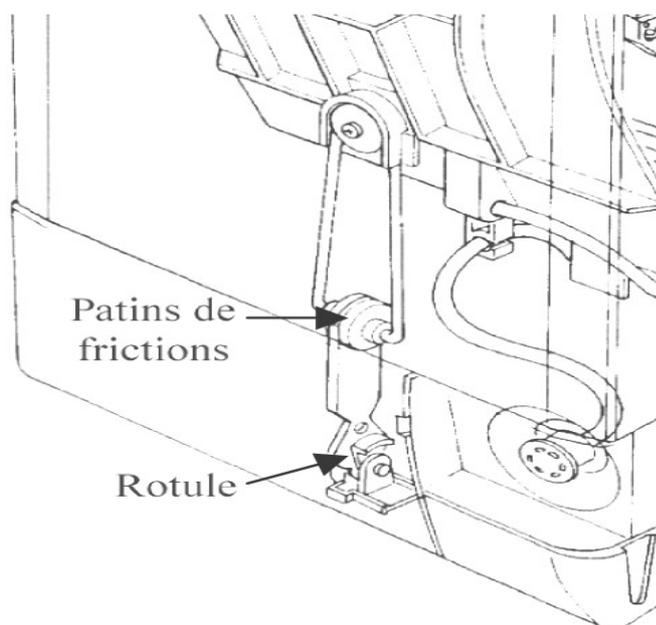


### 3. La suspension

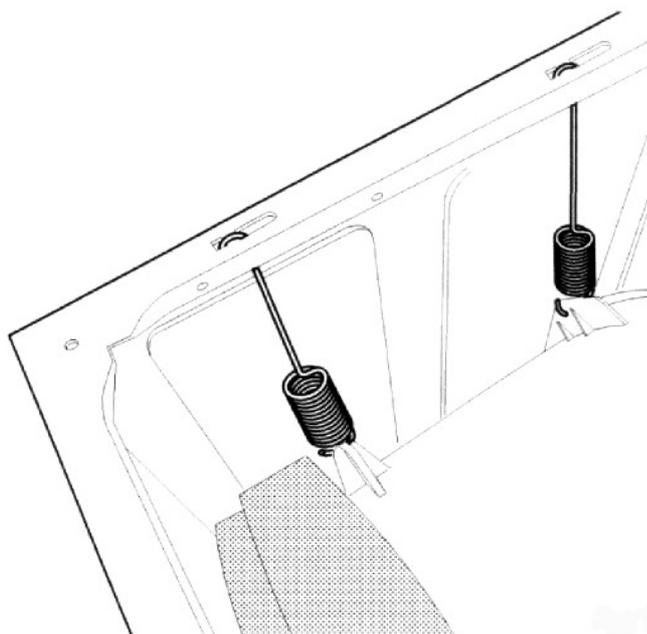
Le bloc laveur n'est pas directement solidaire de la carrosserie, mais suspendu par des ressorts et porté par des amortisseurs afin de réduire les vibrations transmises à la carrosserie en petite vitesse et de neutraliser les débatssements générés par l'essorage.

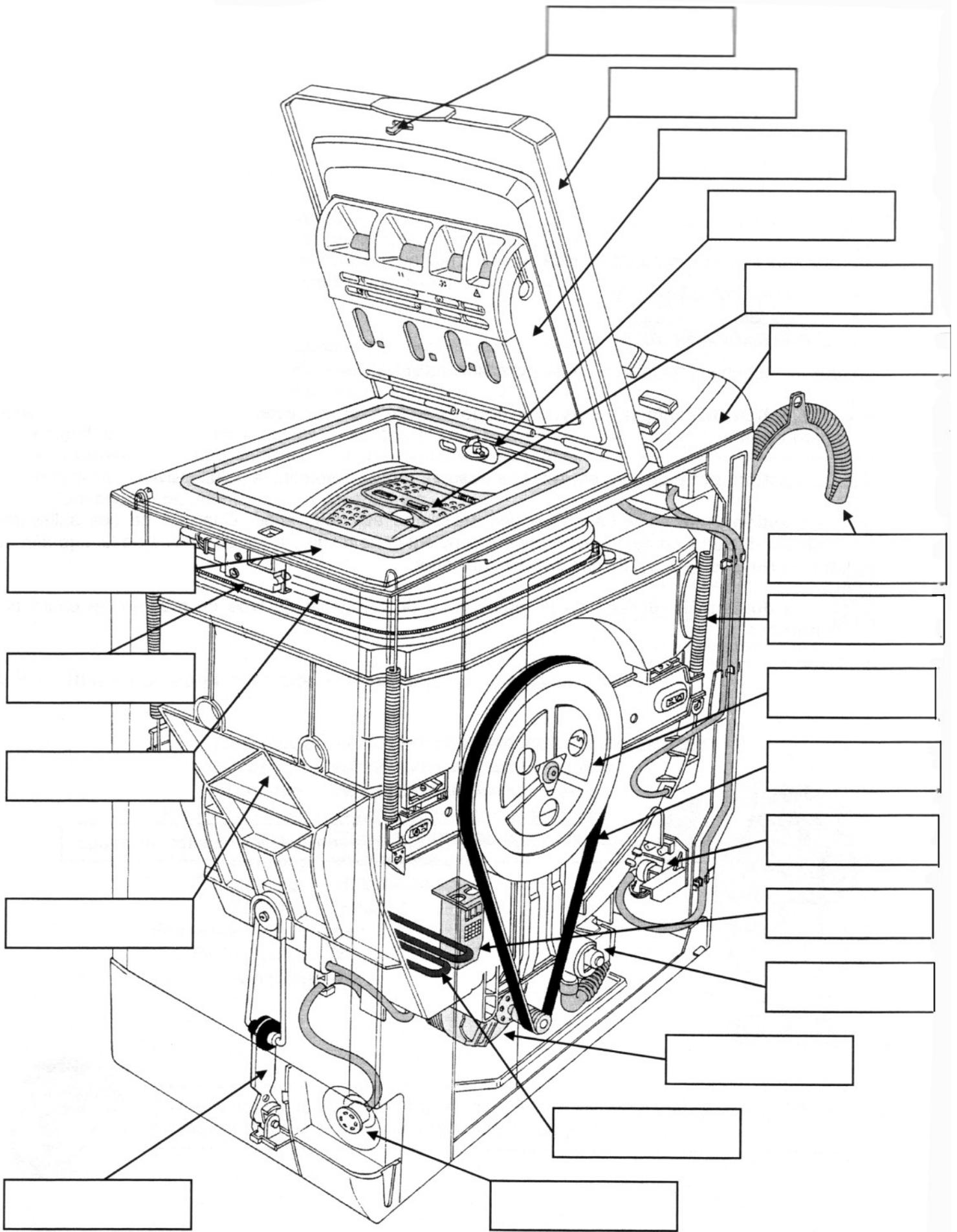
Le système de suspension est adapté à la forme et au poids du bloc laveur, à la vitesse d'essorage et au mode de chargement.

Les amortisseurs en 2 parties ont la particularité d'être articulés par une rotule.



Les ressorts de suspension sont accrochés à la partie supérieure de la carrosserie.



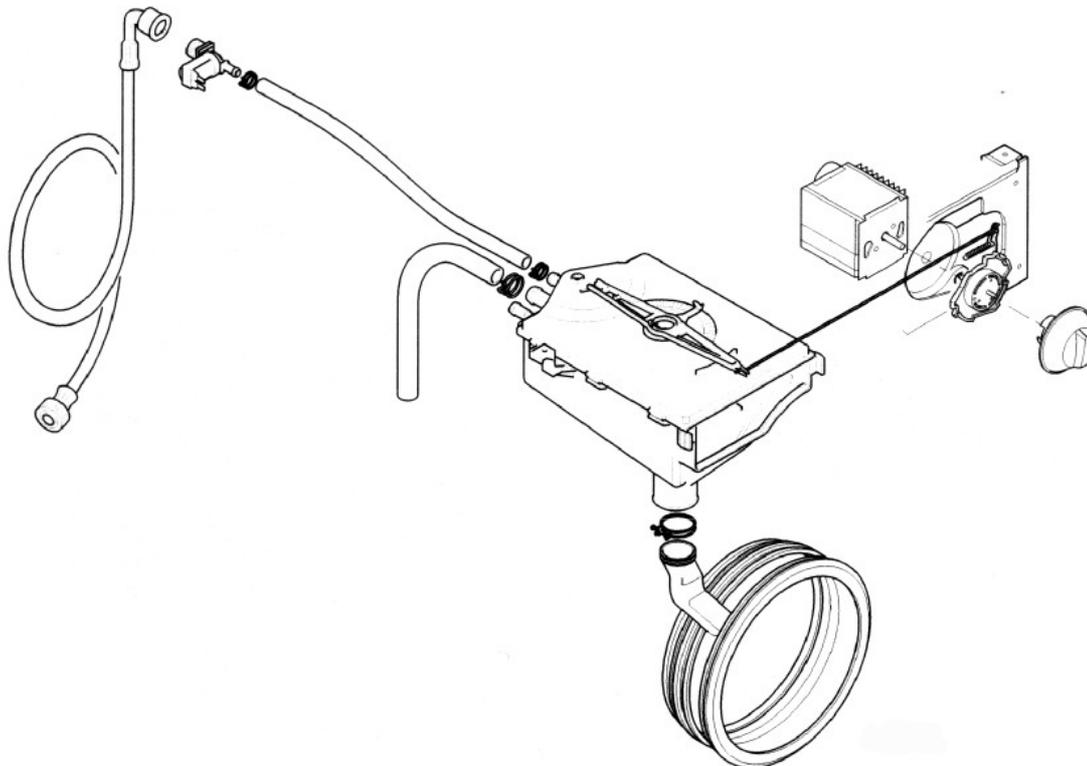


#### IV) LES CIRCUITS ET LES ORGANES D'UN LAVE-LINGE

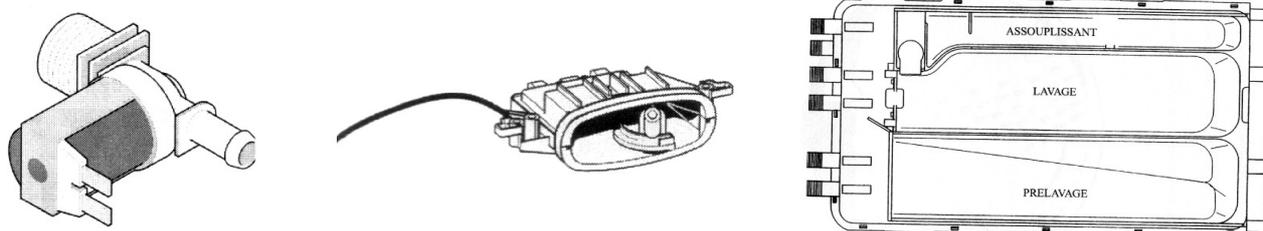
##### 1. La distribution de l'eau et des produits lessiviels

L'eau provenant du flexible d'arrivée est autorisée à circuler par l'électrovanne, puis elle est dirigée vers l'arrière du bac à produits. L'injection de l'eau dans le compartiment entraîne le produit vers la cuve.

Sur le schéma ci-dessous, désignez les éléments soulignés dans le texte et fléchez le trajet de l'eau.



Dans la configuration du schéma ci-dessus, une seule électrovanne alimente en eau les 4 compartiments de la boîte à produits. Elle est reliée à un injecteur mobile. L'orientation du jet d'eau est gérée par un dispositif entraîné par une came de distribution fixée sur l'axe du programmeur. Dans le cas d'un programmeur électronique, ce dispositif est entraîné par un micro-moteur.



Autre solution : plusieurs électrovannes ; chacune étant dédiée à l'entraînement d'un produit. Les jets de plusieurs électrovannes peuvent être combinés.



## L'électrovanne

*Rôle* : C'est un robinet commandé électriquement qui permet :

- d'alimenter en eau la machine.
- de réguler le débit d'un fluide.

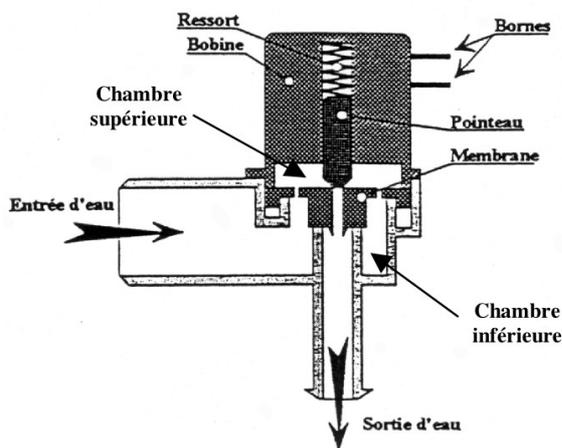
*Fonctionnement* : lisez attentivement cette page Web :

[http://www.tout-electromenager.fr/pièces\\_detachees-6-1-Electrovanne.html](http://www.tout-electromenager.fr/pièces_detachees-6-1-Electrovanne.html)

Complétez ensuite cette explication :

Au passage du courant, la **bobine** .....  
attire le **pointeau** .....  
qui comprime le **ressort** ..... et qui  
dégage le trou central de la **membrane**.....  
L'eau de la chambre **supérieure** .....  
s'écoule et cette "fuite" ne pouvant être  
compensée par les trous périphériques, il  
s'ensuit une dépression dans cette  
chambre.

La pression d'arrivée peut alors soulever  
la **membrane** ..... qui se déforme  
en libérant le passage vers la machine.  
L'eau du réseau entre dans la cuve.



Le courant coupé dans la **bobine** ....., l'attraction du **pointeau** .....  
ne se fait plus et la **membrane** ..... est plaquée sur le siège du  
tube de sortie par le pointeau et son ressort.  
Le passage de l'eau est arrêté.

*Généralités* :

Un filtre et un régulateur de débit sont placés dans l'embout fileté côté robinet.  
La pression de fonctionnement d'une électrovanne est comprise entre 5 et  
100 N/cm<sup>2</sup> (0,5 à 10 bars).

Il existe plusieurs types d'électrovannes caractérisées par leur nombre de voies :

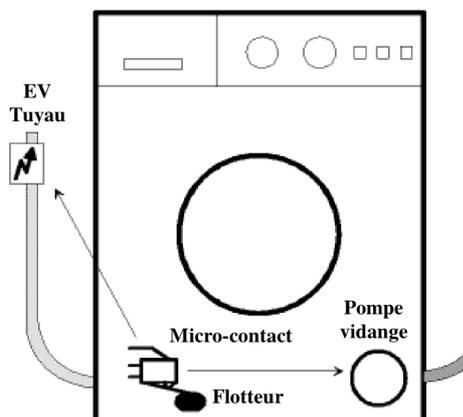
- 1 voie : 1 entrée et 1 sortie.
- 2 voies : 1 entrée et 2 sorties.
- 3 voies : **1 entrée et 3 sorties** .....
- La bobine est alimentée sous 230 V alternatif.
- La résistance de la bobine est de l'ordre de 3 k $\Omega$



*L'aquastop*

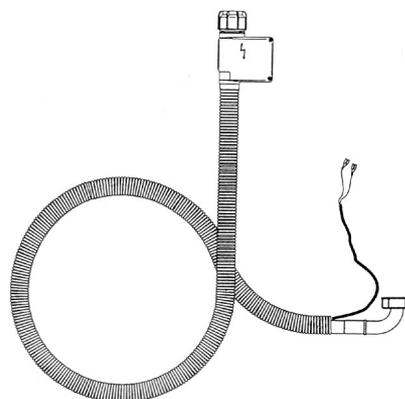
Une électrovanne, directement  
branchée sur le robinet, peut être  
coupée par un interrupteur flotteur  
lorsque l'eau se trouve  
accidentellement dans le bas de  
l'appareil.

Le flexible d'arrivée d'eau se situe  
dans une gaine protectrice qui  
conduit l'eau en cas de fuite, dans la  
cuvette du fond de l'appareil où le  
flotteur actionne l'interrupteur.



L'alimentation en eau est interrompue et la pompe de vidange est alimentée.

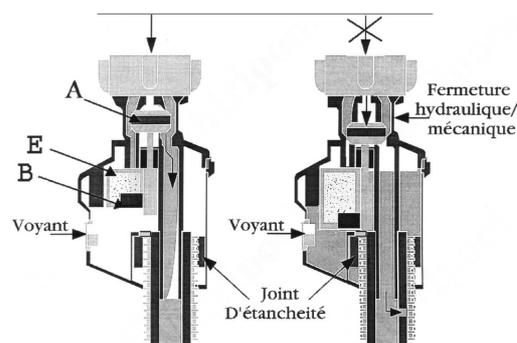
Ce dispositif de sécurité protège le flexible d'arrivée d'eau et l'appareil contre les fuites d'eau.



### Le tuyau de sécurité

En marche normale, l'eau passe par le tuyau de sécurité sans encombre.

En effet, le clapet **A** ..... contenant un aimant est repoussé vers le haut par le second aimant **B** .... L'aimant **B** ..... est monté sur un support avec une éponge **E**.... lyophilisée (pressée au maximum).



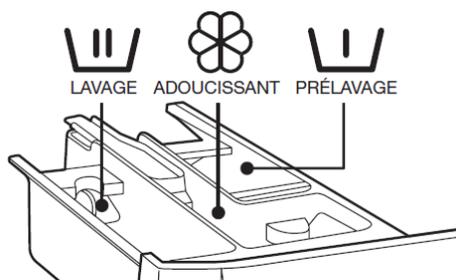
Si le tuyau d'alimentation d'eau est poreux et fuit, ou bien éclate, l'eau passe dans la gaine étanche, et ainsi l'éponge se gonfle de manière considérable.

L'ensemble « support éponge, aimant **B** .... » descend. Les deux aimants n'ont plus la force de répulsion nécessaire. L'ensemble clapet **A** .... descend alors et l'alimentation de l'eau est interrompue.

Cette sécurité protège uniquement le flexible d'arrivée d'eau, il n'y a pas de dispositif de sécurité en cas de fuites de l'appareil.

### La boîte à produits

Le bac comporte de 3 à 4 compartiments repérés par un symbole :



La javel et l'assouplissant sont des liquides. Pour ces 2 produits, on utilise souvent des siphons pour les entrainer. L'arrivée de l'eau dans le compartiment provoque l'amorçage du siphon.

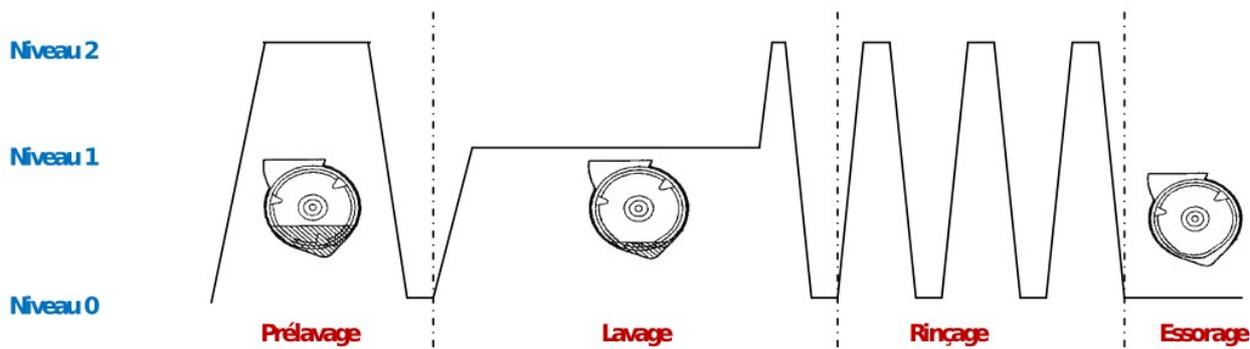
La plupart des boîtes à produits sont maintenant compatibles avec les lessives :  
Poudre classique  
Liquide classique (Il ne faut jamais faire de prélavage avec de la lessive liquide).

Les autres types de lessive : concentrée, pastille ou en dose, ne doivent jamais y être introduits. Elles sont déposées directement dans le tambour.

Le bac est amovible et il doit être régulièrement nettoyé.

## 2. Le contrôle du niveau d'eau

Différents niveaux d'eau (hauteurs d'eau) dans la cuve sont utilisés en fonction de la phase de lavage (prélavage, lavage, rinçage et essorage) mais aussi du type de programme sélectionné (coton, synthétique et laine).

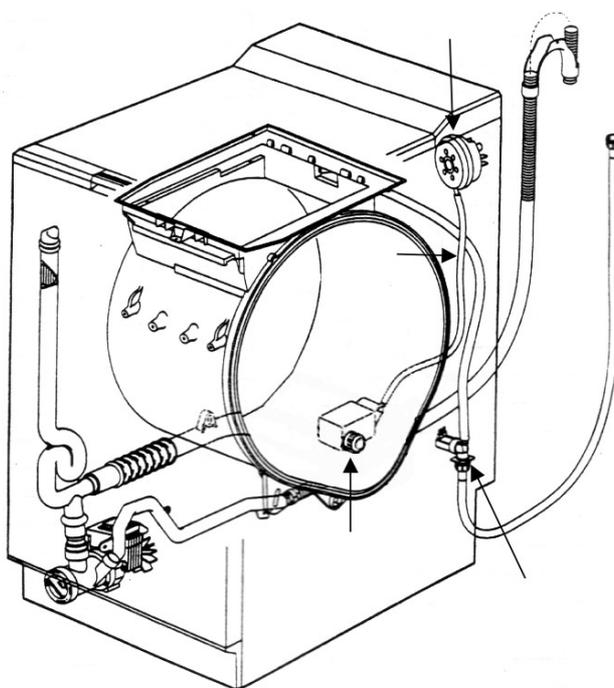


Dans la plupart des lave-linges, on utilise un pressostat, un tuyau pressostatique et une chambre de compression.

Dès que l'électrovanne est alimentée, l'eau est distribuée dans l'un des compartiments de la boîte à produits, puis dans la cuve. Le remplissage commence.

L'eau monte dans la cuve et dans la chambre de compression. L'air enfermé dans la chambre de compression, le tuyau pressostatique et le pressostat se trouve comprimé. La pression augmente donc dans le pressostat.

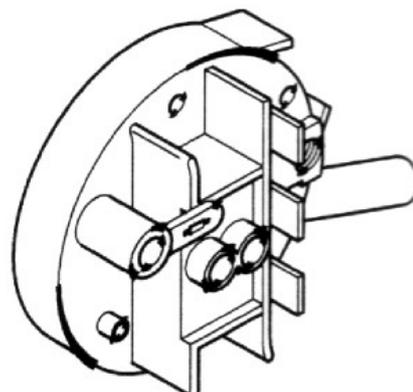
A l'instant où le niveau d'eau dans la cuve atteint la hauteur prévue, la pression est telle qu'elle provoque le basculement d'un des contacts du pressostat.



Le basculement du contact du pressostat permet de couper l'alimentation de l'électrovanne donc d'arrêter le remplissage.

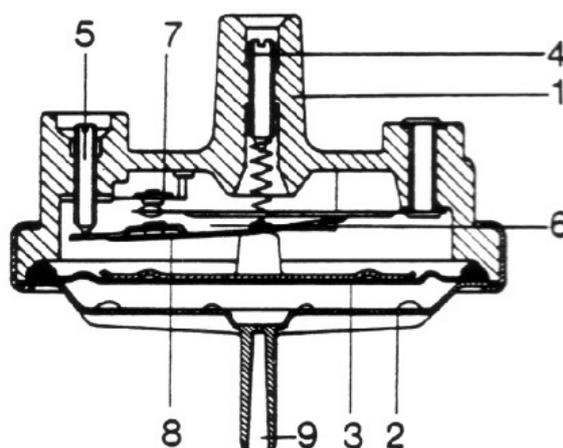
### **Le pressostat :**

Le pressostat contrôle le niveau d'eau, mais c'est également un organe de sécurité : e n effet, il autorise le chauffage lorsque le niveau 1 est atteint et l'essorage lorsque la cuve est vide d'eau (niveau 0).



Il se compose:

- D'un boîtier (1...) en matière moulée sur lequel sont fixés des interrupteurs (6..., 7... et 8...).
- De cosses de raccordement des interrupteurs qui se trouvent sur le dessus du boîtier, ainsi que les vis de réglage (4... et 5...).
- D'une coupelle (2...) munie d'un embout (9...) sur lequel se raccorde le tuyau venant de la chambre de compression. Cette chambre donne directement dans la cuve. La coupelle est sertie sur le boîtier ; l'ensemble est étanche.
- Une membrane (3...) en caoutchouc souple placée entre le boîtier et la coupelle avec laquelle elle forme une chambre d'expansion étanche. Sur la membrane est fixée le levier qui manœuvre les interrupteurs.



Remarques :

Les pressostats contrôlent généralement 2 à 3 niveaux différents, et parfois 4 niveaux, ce dernier étant un niveau de sécurité destiné à éviter les débordements.

Niveau 0			
Niveau 1			
Niveau 2			

Le pressostat n'est pas l'unique composant permettant de détecter ou de contrôler les niveaux d'eau. On trouve parfois un pressostat électronique ou un débitmètre.

### 3. Le circuit de chauffage

#### **L'élément de chauffe : le thermoplongeur**

C'est une résistance blindée qui chauffe l'eau pendant les séquences de lavage et de prélavage.

Sa puissance varie suivant le type de machine ; les puissances les plus couramment utilisées vont de 1800 à 2500 Watts.



Ce thermoplongeur est placé en bas de la cuve de façon à être toujours immergé ; il est maintenu dans son logement par une bride ou un support en acier inoxydable. Un joint compressible assure l'étanchéité de l'orifice du logement.

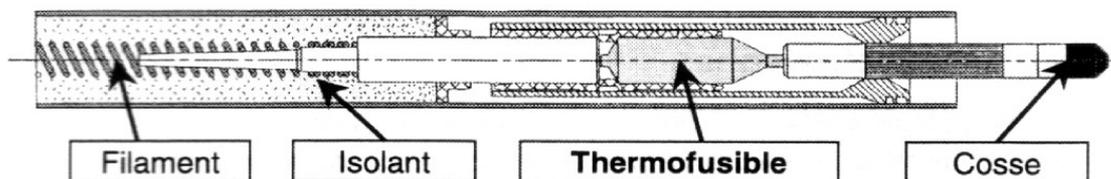
Constitution :

Le thermoplongeur est constitué d'un élément tubulaire en acier inox à l'intérieur duquel se trouve une résistance enroulée en spirale imbibée d'un matériau isolant.

Pour se prémunir contre la « chauffe à sec », on utilise un système de coupure. On rencontre 2 principes :

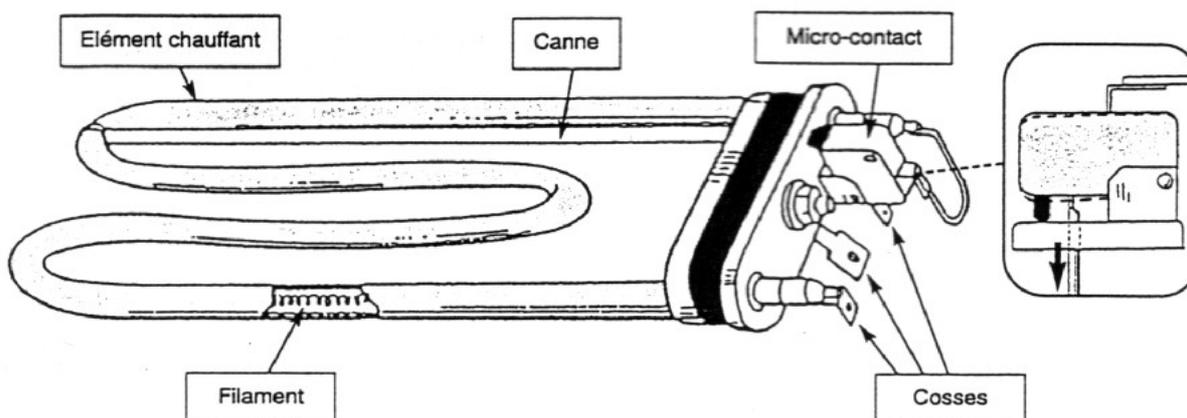
- Par thermofusible. Il est intégré à l'intérieur de l'élément chauffant.

#### Vue en coupe d'un élément chauffant



En cas de surchauffe (température de sécurité : 152°C), le thermoplongeur est mis hors service et doit être remplacé.

- Par un microcontact monté en série avec la résistance. Il régule la surchauffe. Ce microcontact fixé sur un axe est activé par une canne.



Lors d'une éventuelle surchauffe, la dilatation de l'élément chauffant entraîne la canne alors le microcontact s'ouvre.

Caractéristiques :

Tension nominale : 230V- 50 Hz

Puissance : 2000 W

Valeur ohmique : 26,5  $\Omega$  entre les cosses de la résistance

Mesure de la résistance d'isolement : infinie entre une cosse de ... et de la borne terre (la mesure d'isolement s'effectue sur le calibre le plus élevé).



Pannes courantes :

Son principal ennemi est le calcaire qui se dépose sous l'effet de la chaleur et le ronge en provoquant :

- soit un défaut d'isolement
- soit la coupure de la résistance.

Il ne faut pas mettre le thermoplongeur sous tension hors de l'eau, il ne serait plus refroidi et le thermofusible intégré à la résistance pourrait fondre (voir sécurité chauffe à sec).

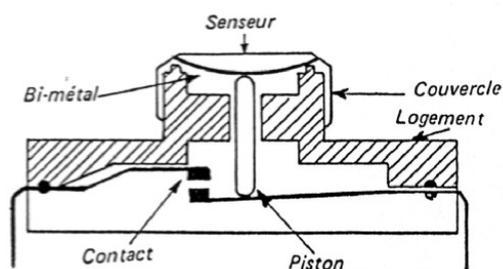
#### 4. Régulation du circuit de chauffage

On distingue 2 types de chauffage :

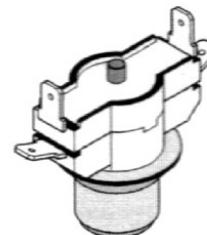
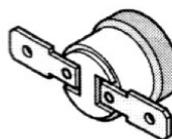
<i>Chronométrique</i>	<i>Thermostatique</i>
<p>La température n'est pas sélectionnable ; elle dépend du programme sélectionné.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programme 4 « Très sale 60°C »</li> </ul> <p>Une durée de chauffage est déterminée par le programmeur. Cette durée de chauffage est figée quelque soit les variations de la température d'arrivée d'eau et de la tension EDF.</p> <p>La température du bain variera de <math>\pm 10^\circ\text{C}</math>.</p>	<p>La température est sélectionnable. On peut donc ajuster la température de lavage.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programme 3 : « Sale 60°C »</li> <li>- Sélecteur de température sur 40°C.</li> </ul> <p>La durée de chauffage dépend de la température sélectionnée ici 40°C.</p> <p>C'est un thermostat qui arrête le chauffage du bain à la bonne température à <math>\pm 2^\circ\text{C}</math>.</p>

#### Le limiteur de température

Son rôle est de limiter et de maintenir la température du bain de lavage pendant le chauffage mais aussi d'éviter une surchauffe en cas d'anomalie.



Réarmement automatique



Réarmement manuel

Généralement constitué d'une enveloppe de plastique d'un côté et de l'autre d'une capsule en acier inox qui est en contact avec le bain de lavage.

C'est la déformation d'une pastille métallique qui, par l'intermédiaire d'un poussoir, manœuvre les contacts de l'interrupteur.

Le limiteur de température appelé « bilame » est placé au fond de la cuve près du thermoplongeur. Il coupe l'alimentation lors d'une surchauffe.

Caractéristiques :

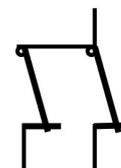
Ils ne sont pas réglables, la température et le différentiel sont réglés à la fabrication.

NC : Normalement Contacté

NO : Normalement Ouvert

55 et 80 correspondent aux températures d'ouverture des contacts.

Les contacts supportent 16A sous 250V.



On peut également avoir un marquage en Fahrenheit. Une formule de conversion est nécessaire :

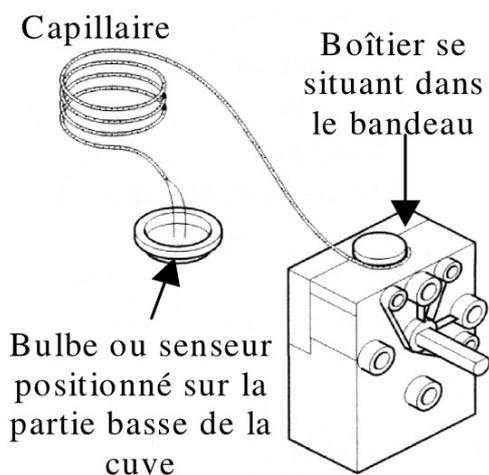
**Température en °C = 5/9 (Température en °F – 32)**

exemple : à quelle température en °C correspond 200 °F ?

.....

.....

**Le thermostat à bulbe**



**Constitution**

Un bulbe en inox, en contact avec le bain de lavage relève les variations de température et les transmet au boîtier de réglage situé dans le bandeau de commande au moyen d'un capillaire.

Le capillaire, appelé « train thermostatique », descend tout le long du faisceau électrique.

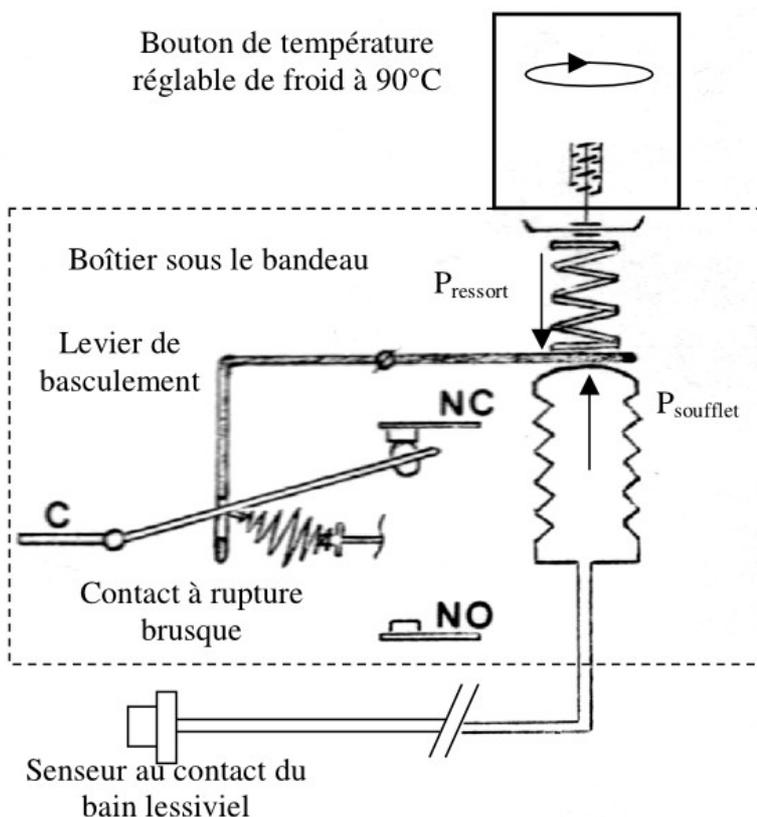
**Principe :**

Le senseur est placé sous la cuve au contact de l'eau.

En fonction de la température du bain lessiviel, le liquide de dilatation contenu dans le capillaire augmentera le volume du soufflet..... Celui-ci exercera une poussée sur le levier.....

Le bouton de température comprime un ressort ..... de contre-poussée.

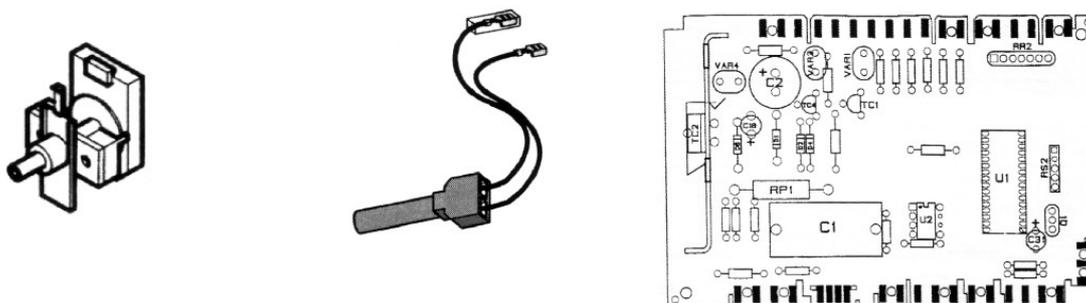
Lorsque la pression du soufflet est supérieure à celle du ressort ....., le levier ..... bascule entraînant un contact à rupture brusque.



## Le thermostat électronique

Principe :

Une sonde de température est placée au contact du bain de lavage, elle est directement branchée à une carte électronique (module).



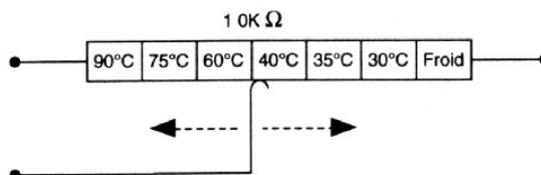
L'utilisateur sélectionne une température à l'aide d'un sélecteur de température auquel est relié un potentiomètre rotatif.

En période de chauffage, Le module lit en permanence la résistance de la sonde de température et la valeur du potentiomètre de température, il les interprète et les compare.

Lorsque la température du bain est supérieure à la température de consigne, alors la carte électronique coupe l'alimentation du thermoplongeur.

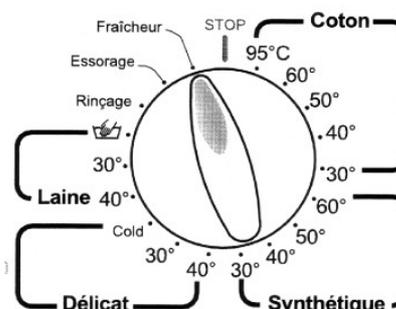
### Le sélecteur de température

L'utilisateur peut sélectionner la température du bain de lavage à l'aide d'un potentiomètre rotatif.



Sur de nombreux lave-linge, une commande unique permet de sélectionner la nature du textile et de la température.

On utilise un sélecteur rotatif. A chaque position est affectée une valeur de résistance qui sera lue par la carte électronique.

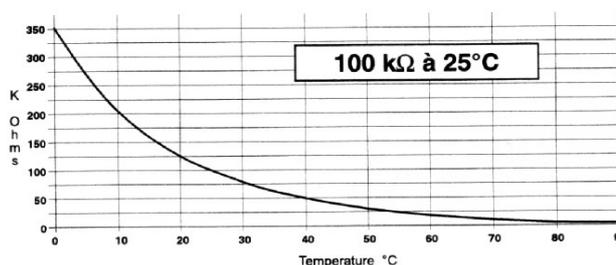
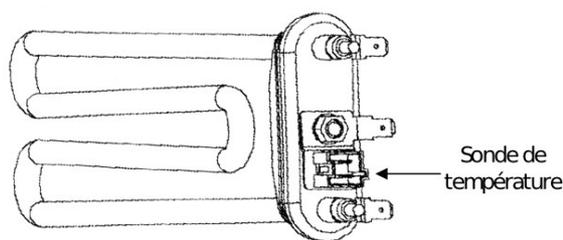


### La sonde de température

Sa fonction est de mesurer la température dans la cuve.

Elle peut-être logée dans le thermoplongeur.

C'est une résistance dont l'évolution en fonction de la température n'est pas linéaire mais exponentielle.



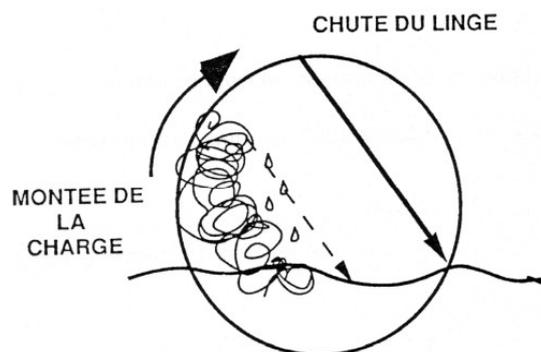
## 5. Le circuit de brassage du linge

La chute du linge dans le tambour permet de brasser le linge.

L'efficacité de cette action dépend de la hauteur de la chute, du temps de brassage (la cadence) et de la charge du linge.

Une poulie et une courroie transmettent la rotation du moteur au **tambour**.

Le moteur d'entraînement assure les actions de brassage et d'essorage.

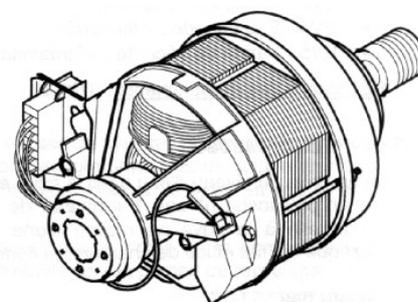
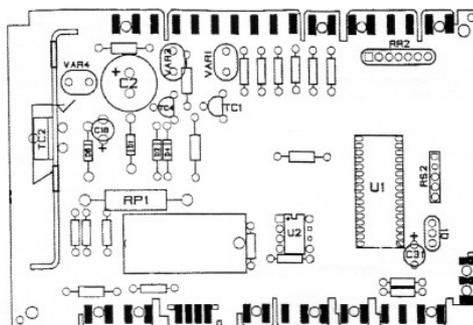
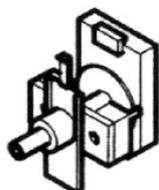
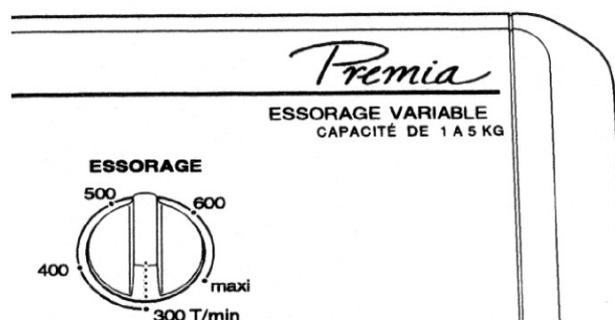


### **Le moteur universel**

Il équipe la majorité des lave-linge.

La variation de l'alimentation du moteur permet de faire varier la **vitesse** de celui-ci.

L'utilisateur sélectionne sur le bandeau la vitesse d'essorage par l'intermédiaire d'un sélecteur d'essorage relié à un potentiomètre.



Le module électronique fait varier la vitesse et le sens de rotation du moteur. Deux porte-balais démontables se trouvent placés diamétralement décalés et opposés par rapport au collecteur du moteur.

L'arbre moteur est équipé de deux roulements et d'une poulie multi gorges. Il est équipé en bout d'arbre d'une génératrice tachymètre.

### **Génératrice tachymètre**

Le module électronique analyse le signal généré par la génératrice tachymètre. La fréquence de ce signal est proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur.

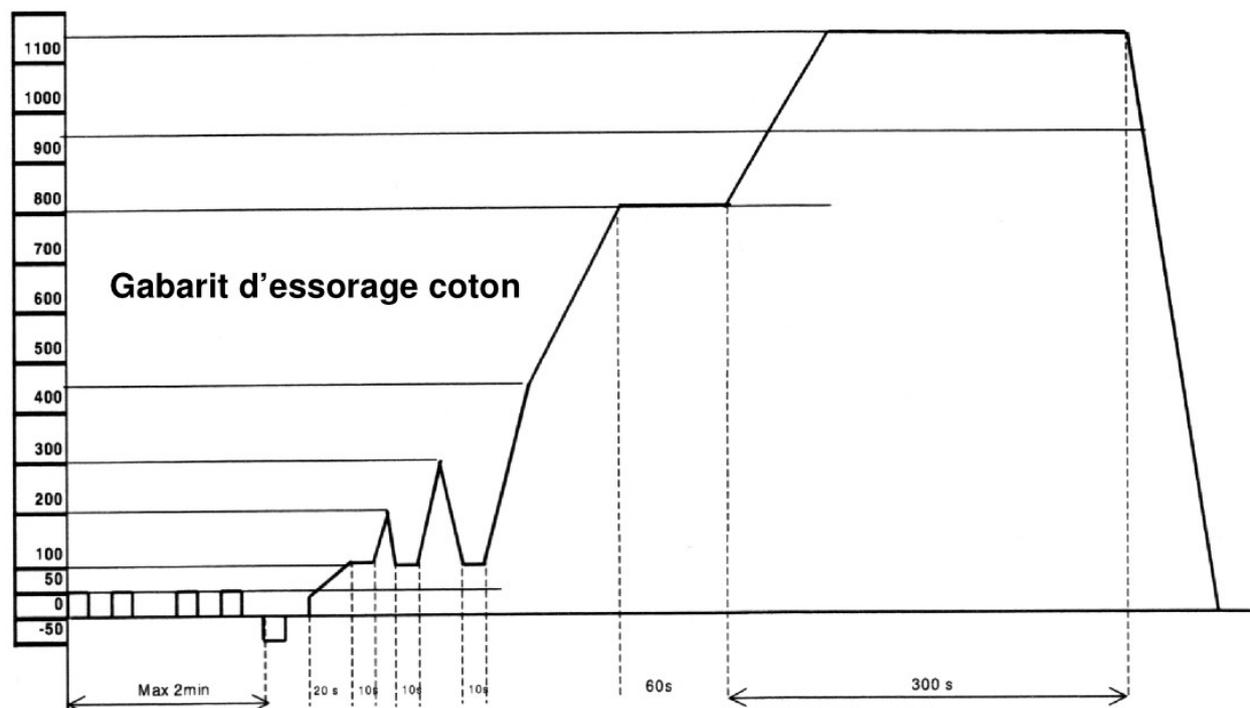
Le module électronique est informé de la vitesse de rotation du moteur (donc du tambour) par la fréquence délivrée par la génératrice tachymètre.

Il règle l'alimentation du moteur en fonction de la vitesse à atteindre (lavage ou essorage).

En lavage, la vitesse est de 50 tours/min.

La consigne vitesse d'essorage est sélectionnée à l'aide d'un potentiomètre. En fonction de cette consigne, le module ajuste son gabarit d'essorage ; c'est-à-dire qu'il limite la vitesse d'essorage finale.

Exemple pour une consigne de 1200 tr/min :



Le module gère des sécurités :

- Tachymètre défectueux
- Moteur défectueux
- Potentiomètre coupé
- Détection de balourd

## 6. Le circuit de vidange

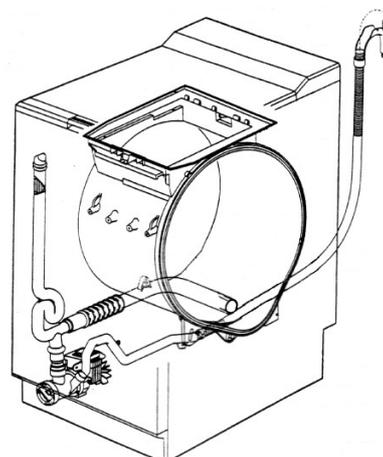
Son rôle est d'évacuer les eaux usées après chacune des opérations du lavage.

**On rencontre 2 types de pompe :**

a. La pompe classique, reliée à la cuve par une grosse durite annelée.

Cette pompe est équipée d'un filtre qui protège la turbine contre l'introduction de tout corps étranger qui provoquerait le blocage du **moteur**.....

Elle est située au point bas de la machine, derrière la plinthe de finition, et permet l'accessibilité au filtre pour le nettoyage.

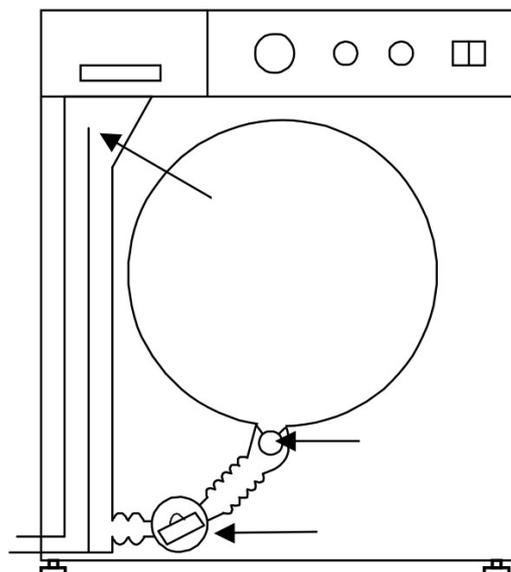


b. La pompe embarquée, qui présente l'avantage d'être fixée directement sur la cuve (suppression des durites).

La vidange, dans cette représentation, se fait par un « point haut » lorsque la pompe de vidange est alimentée. Il n'y a plus de risque de vider accidentellement le lave-linge lorsque le tuyau de vidange est raccordé à une évacuation basse ou lorsqu'il tombe.

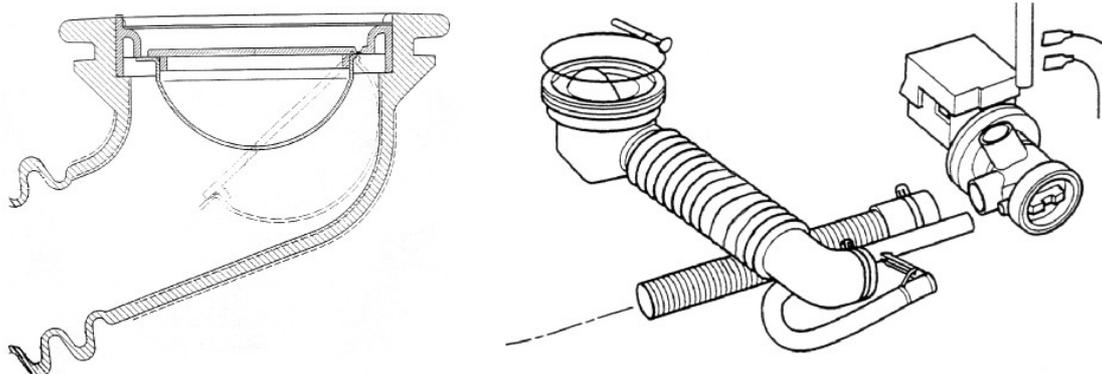
La mise à l'air libre (qui se situe au point haut de la vidange) évite le siphonnage, et de ce fait elle assure la présence permanente de l'eau dans le réservoir pour comprimer la boule de fermeture de la cuve.

Ainsi, le produit lessiviel reste dans la cuve et les bains lessiviels ne se mélangent plus avec les eaux usées.



### La durite de vidange

Les durites sont généralement équipées d'un clapet qui permet de limiter les pertes lessiviels.



Certains fabricants utilisent une boule de fermeture de la cuve.

### La pompe de vidange

La pompe est constituée d'un moteur synchrone sur la plupart des appareils.

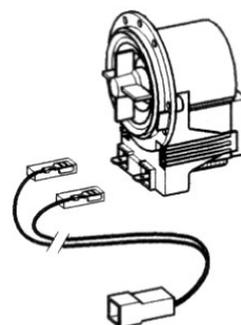
Caractéristiques :

Tension nominale : 230 V- 50 Hz

Puissance : environ 30 W

Débit nominal : de 15 à 20 l/min

Valeur ohmique : de 100 à 200  $\Omega$



Pour que la pompe puisse vidanger, il faut qu'elle soit pleine d'eau. Ainsi la turbine entraîne l'eau dans un tourbillon et la pousse vers la sortie. Un joint assure l'étanchéité sur l'axe, et il est souvent la cause de la panne. La pompe munie d'un moteur du type synchrone autorise la rotation dans les 2 sens. Cela permet à la

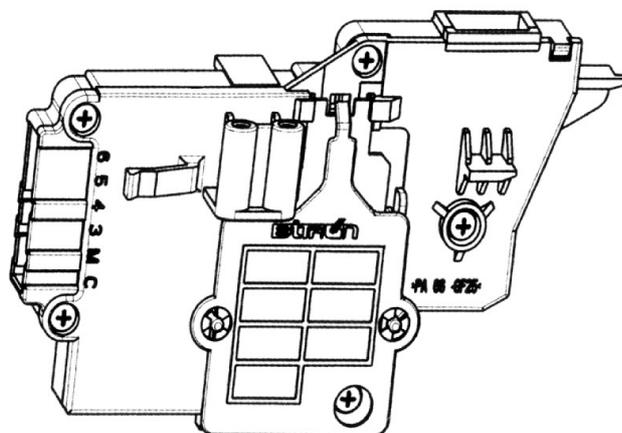
pompe une rotation préférentielle surtout lorsque la rotation est empêchée dans un sens.

## 7. Le verrouillage de la porte ou du hublot

### **La sécurité de porte.**

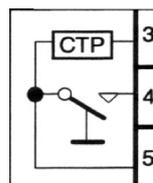
Il existe plusieurs dispositifs de sécurité de porte. La plus répandue, est celle qui est constituée d'un élément chauffant appelé Commande Thermique de Porte (CTP) et d'un contact électrique.

Lorsque la pastille chauffante (CTP) est alimentée, un bilame se déforme sous l'action de la chaleur. Le bilame ferme le contact et bloque mécaniquement le doigt du couvercle ou du hublot. Le circuit électrique est alors alimenté, et la porte est verrouillée durant toute la durée du cycle.



A la fin du cycle, l'ouverture de porte est possible après 90 secondes environ, correspondant au refroidissement de la CTP.

La sécurité de porte avec 3 cosses  
Contact 16A / 250V  
CTP : 600 à 1000  $\Omega$



Un autre type de sécurité de porte avec 5 cosses, permet l'ouverture du couvercle durant le lavage, par contre en vidange/essorage le couvercle est verrouillé. Un contact supplémentaire est actionné par le doigt du couvercle.

Spécificité MIELE : le hublot s'ouvre lorsque l'utilisateur actionne un bouton sur le bandeau de commande. Une bobine de déverrouillage est alors alimentée, libérant le doigt du hublot.

Si une coupure de courant intervient, l'utilisateur peut ouvrir le hublot en tirant sur une tringle située dans la trappe de vidange.

## 8. Automatisme et programmation

Le rôle de l'automatisme est de commander, de coordonner et de contrôler toutes les opérations d'un programme en assurant le maximum d'efficacité et de sécurité.

L'automatisme comporte 3 groupes d'organes :

- les organes de commande (potentiomètre vitesse et température, les touches 1/2 charge, ...)
- les organes de contrôle et de sécurité (pressostat, thermostat, sonde de température...)
- les organes d'exécution (thermoplongeur, électrovannes, moteur, pompe...)

La liaison entre les 3 groupes est plus ou moins complexe selon le degré d'automatisation des appareils.

Cette automatisation du fonctionnement est réalisée par un programmeur :

- le programmeur électromécanique : technologie vieillissante et réservée aux modèles « bas de gamme ».
- le programmeur électronique

### Programmeur électronique

Le programme (logiciel) est écrit électriquement dans des mémoires. Une même carte peut servir à plusieurs modèles de lave-linge ; seul le programme change.

Le microprocesseur assure la commande, le réglage et la régulation des différentes fonctions.

L'alimentation des organes d'exécution (thermoplongeur, électrovannes, moteur, pompe...) est réalisée par des composants de commutation : triacs et relais.

