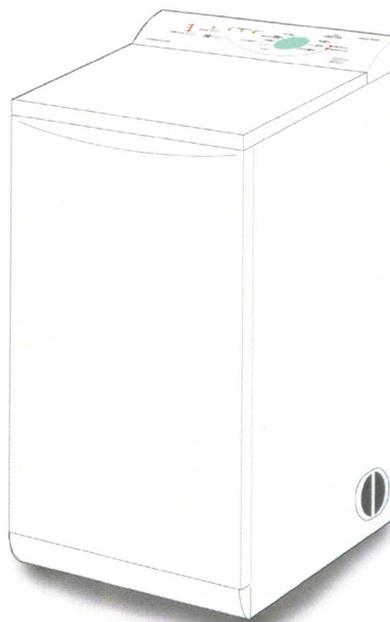
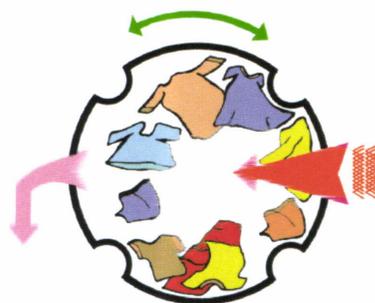
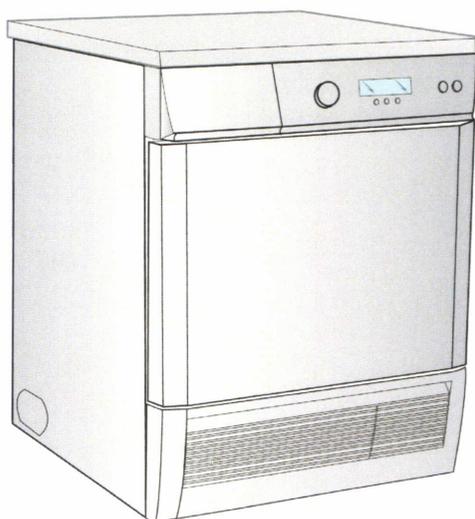


Les fondamentaux

Le sèche-linge

lavage



Sèche-linge	
Fabricant	MARQUE
Modèle	Référence
Energie Economie 	
Consommation d'énergie kWh/cycle <small>(Sur la base du résultat obtenu pour le cycle "blanc sec" dans des conditions d'essais normalisées) La consommation réelle dépend des conditions d'utilisation de l'appareil</small>	4,48
Capacité (blanc) kg	7
Evacuation	←
Condensation	
Bruit (dB(A) re p1 pW) <small>Une fiche d'information détaillée figure dans la brochure</small>	
<small>Norme EN61121 Directive 95/12/CE relative à l'étiquetage des sèche-linge à tambour</small>	

1 - INTRODUCTION	5
2 - L'ETIQUETTE ENERGETIQUE	7
2.1. - Ce qu'il faut savoir	7
2.2. - L'étiquette Energétique	8
2.3. - Réglementation relative à la consommation d'électricité des appareils électroménagers	8
3 - L'INSTALLATION, LA MISE EN SERVICE ET L'UTILISATION	9
3.1. - Identification d'un sèche-linge	9
3.2. - Installation d'un sèche-linge.....	9
3.3. - Entretien courant.....	11
3.4. - Entretien régulier.....	11
3.5. - Raccordement électrique d'un sèche-linge.....	12
4 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	16
4.1. - Définition	16
4.2. - Diagramme de l'air humide	17
4.3. - Principe de fonctionnement du sèche-linge.....	18
4.4. - Rendement et durée de séchage	18
4.5. - Température et taux d'humidité du linge au cours d'un cycle	19
4.6. - Résistivité du linge	20
4.7. - Les différentes programmations possibles	20
4.8. - Les attentes du consommateur	21
4.9. - Le niveau sonore	21
4.10. - Le sèche-linge à évacuation	22
4.11. - Le sèche-linge à condensation	22
5 - LE LINGE	23
5.1. - Les différentes fibres.....	23
5.2. - La sensibilité des fibres.....	23
5.3. - Symboles de lavage.....	24
5.4. - Type de linge interdit en sèche-linge	24
5.5. - Conseils d'utilisation	25
5.6. - Programmes possibles en fonction du linge.....	25
6 - DECOUVERTE SECHE-LINGE	26
6.1. - Le sèche-linge FRONT à chargement par l'avant	26
6.2. - Le sèche-linge TOP à chargement par-dessus	27
7 - LES COMPOSANTS MECANIQUES.....	28
8 - LES COMPOSANTS ELECTRIQUES	30
9 - LES PRINCIPAUX CAPTEURS.....	33
10 - LES CARTES ELECTRONIQUES	34
10.1. - L'alimentation sans transformateur.....	34
10.2. - L'alimentation avec transformateur.....	34
10.3. - L'alimentation à découpage.....	34
10.4. - Les contrôles de base à effectuer.....	35
11 - LES MOTEURS	36
11.1. - Principe de fonctionnement d'un moteur	36
11.2. - Les différents types de moteurs et leurs applications.....	36
11.3. - Le moteur synchrone	36
11.4. - Le moteur asynchrone monophasé	37

12 - LE DEROULEMENT D'UN PROGRAMME	39
12.1. - Les différents programmes associés	40
13 - LES DIFFERENTES FONCTIONS.....	41
13.1. - La fonction sécurité.....	41
13.2. - La rotation du tambour.....	42
13.3. - La ventilation.....	43
13.4. - Le chauffage	47
13.5. - Le contrôle du degré de séchage	48
13.6. - Les autres fonctions.....	57
14 - ETUDE DE FONCTIONNEMENT.....	60
14.1. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à évacuation avec programmation électromécanique.....	60
14.2. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à évacuation avec programmation électromécanique.....	64
14.3. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électromécanique.....	66
14.4. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à condensation à programmation électromécanique.....	68
14.5. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électronique.....	70
14.6. - Le schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électronique	72
14.7. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à condensation avec programmation électronique	74

1 - INTRODUCTION

En France, les ménages équipés de sèche-linge sont de plus en plus nombreux et on commence tout juste à trouver quelques appareils de classe énergétique A. La consommation d'énergie et la qualité de séchage restent les principales craintes ou à priori exprimés par les consommateurs.

Le sèche-linge obtient le taux de satisfaction le plus élevé avec 97%.

- Le sèche-linge représente le mode de séchage le plus hygiénique. Il évite les dépôts de toutes sortes (poussières, pollens, odeurs, pollution...); le linge est donc plus sain et ne favorise pas le déclenchement d'allergies.
- Le séchage est également beaucoup plus rapide. Il suffit d'une à deux heures en sèche-linge contre 24 à 48 heures à l'air libre.
- La corvée de repassage est considérablement allégée. En effet, un tiers du linge n'a plus besoin d'être repassé. Les deux tiers restants se repassent plus facilement.
- Le sèche-linge respecte le linge. Sur 5 kg de linge, les peluches récupérées sur le filtre représentent moins d'un gramme. L'usure d'un vêtement vient à 70% du fait de le porter, 20% sont dus au lavage et seulement 10% sont à imputer au sèche-linge.

La maintenance du sèche-linge n'est pas plus difficile que pour les autres appareils électroménagers. Il faut simplement ne jamais oublier que le résultat de séchage dépend bien sûr de l'appareil mais également :

- ➔ de la quantité de linge
- ➔ de la nature du linge
- ➔ de la charge (homogénéité)
- ➔ de la vitesse d'essorage
- ➔ du choix du consommateur
- ➔ de la température ambiante
- ➔ de la tension secteur

L'objectif est de satisfaire pleinement le consommateur en réparant son appareil de manière efficace dès le premier passage. Le technicien doit donc pouvoir identifier la ou les causes à l'origine de la plainte du consommateur. Il doit pour cela réaliser un diagnostic précis afin d'adopter la solution appropriée au problème rencontré.

Nous identifierons donc les pré-requis indispensables et étudierons ensemble les différentes fonctions et les composants utilisés, à savoir :

- ➔ **La gestion des sécurités**
- ➔ **La rotation du tambour**
- ➔ **La ventilation**
- ➔ **Le chauffage**
- ➔ **Le contrôle du degré de séchage**
- ➔ ...

Savoir interpréter les symptômes devient ainsi beaucoup plus facile et permet au technicien d'être plus confiant sur la validité du diagnostic.

Assurer avec efficacité la maintenance de tous les sèche-linge, c'est :

- ➔ Augmenter le nombre d'interventions réussies dès le premier passage chez le consommateur.
- ➔ Diminuer le nombre de composants remplacés à tort.
- ➔ Réduire les délais et les coûts d'intervention.
- ➔ Garantir un très bon niveau de satisfaction du consommateur.

Une intervention réussie dès le premier passage chez le consommateur encourage à coup sûr la fidélité de l'utilisateur vis-à-vis du point de vente, de l'enseigne et de la marque concernés.

2 - L'ETIQUETTE ENERGETIQUE

2.1. - Ce qu'il faut savoir

La consommation d'électricité d'un ménage français hors chauffage et eau chaude est d'environ 2 700 kWh / an.

Les appareils électroménagers sont de plus en plus performants. Pour 80 % des français, leur consommation d'énergie est le second critère de choix d'achat, après leur prix.

L'étiquette énergie, apparue en 1994 à l'initiative de la Commission européenne, renseigne sur les consommations des différents modèles. Elle est devenue un outil indispensable pour bien choisir un équipement électroménager.

Elle est obligatoire pour les réfrigérateurs, congélateurs, combinés, lave-linge, sèche-linge, lave-linge séchant et lave-vaisselle mais aussi pour les lampes, les fours électriques et les climatiseurs.

La classification de A (le plus économe) à G (le plus gourmand) permet au consommateur de situer en un coup d'œil les différents modèles présentés.

L'étiquette énergie sur la plupart des équipements audiovisuels n'existe pas encore. Les téléviseurs devraient en disposer courant 2011.

Certains appareils électroménagers restent en veille et consomment de l'électricité, alors qu'ils ne sont pas en fonction.

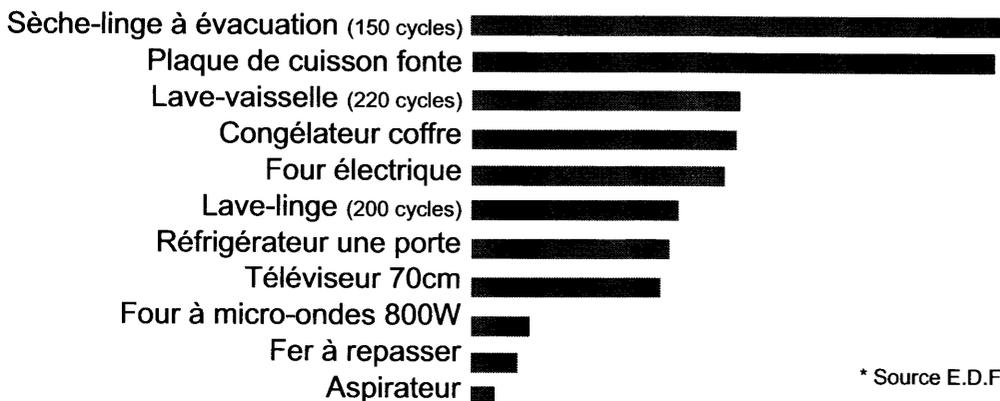
Energie		MARQUE
Fabricant		
Modèle		
Econome		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
Peu économe		
Consommation d'énergie kWh/cycle <small>(Sur la base du résultat obtenu pour le cycle coton 60°C dans des conditions d'essai normalisées)</small> La consommation réelle dépend des conditions d'utilisation de l'appareil		1,19
Efficacité de lavage <small>A: plus élevé G: plus faible</small>		ABCDEF G
Efficacité d'essorage <small>A: plus élevé G: plus faible</small> Vitesse d'essorage (tr/min)		1400
Capacité (coton) kg		7
Consommation d'eau		50
Bruit (dB(A) re p1 pW)		
	Lavage	XX
	Essorage	XX
Une fiche d'information détaillée figure dans le brochure		

Exemple d'étiquette obligatoire sur les modèles exposés

Une directive européenne applicable depuis janvier 2010 limite la consommation en veille à 1W.

➤ **Niveau de consommation des principaux appareils**

Le prix du kWh : La consommation qu'elle soit en gaz ou en électricité est mesurée en kilowatt/heure (kWh). Le prix du kWh d'électricité peut varier suivant les abonnements et les heures de la journée, mais en moyenne, il est en heure pleine à 0,10€ contre 0,05€ le kWh de gaz. Un mètre cube (m³) de Gaz Naturel est égal à environ 11kWh.



* Source E.D.F.

2.2. - L'étiquette Energétique

Un sèche-linge consomme entre 3 et 4 kWh pour une charge de 5 kg de coton.

Pour le séchage l'échelle d'efficacité énergétique est calculée pour le séchage sur le cycle « sec » et ramenée à 1 kg de linge. L'unité est donc kWh/kg de linge.

A	B	C	D	E	F
< 0,55	< 0,64	< 0,73	< 0,82	< 0,91	> 1,00

A titre d'exemple, un sèche-linge de classe énergétique C consommera 70 kWh/an de moins qu'un sèche-linge de classe E. Le coût électrique d'un séchage selon le modèle se situe entre 0,24 € et 0,30 €.

La consommation électrique en kWh par cycle apparaît également en clair.

2.3. - Réglementation relative à la consommation d'électricité des appareils électroménagers

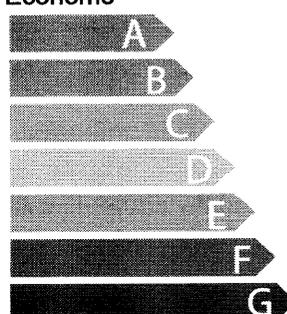
Règlement (CE) N° 1275/2008 de la Commission du 17 décembre 2008, portant application de la directive 2005/32/CE du Parlement Européen en ce qui concerne les exigences d'éco conception relatives à la consommation d'électricité en mode veille et en mode arrêt des équipements ménagers et de bureau électriques et électroniques.

→ **Consommation d'électricité en mode arrêt:** La consommation d'électricité des équipements en mode arrêt, quel qu'il soit, ne dépasse pas **1,00 W**.

→ **Consommation d'électricité en mode(s) veille:** La consommation d'électricité d'un équipement se trouvant dans une situation où seule une fonction de réactivation est assurée, ou bien une fonction de réactivation et une simple indication montrant que la fonction de réactivation est activée, ne dépasse pas **1,00 W**. La consommation d'électricité d'un équipement se trouvant dans une situation où seul l'affichage d'une information ou d'un état est assuré, ou l'affichage d'une information ou d'un état combiné à une fonction de réactivation, ne dépasse pas **2,00W**.

Pour de nombreux modèles, cette modification n'est pas visible. Pour d'autres, l'inutilisation de l'appareil générera une diminution conséquente de la luminosité de l'afficheur.

Sur les sèche-linge avec un afficheur LCD, la consommation la plus importante lorsque celui-ci est en mode veille ou arrêt correspond à l'alimentation du rétro éclairage. Par conséquent, le retro éclairage s'éteindra tout seul en fin de cycle sans coupure M/A.

Energie		Sèche-linge
Fabricant	Modèle	MARQUE Référence
<p>Econome</p> 		
<p>Peu économe</p>		
<p>Consommation d'énergie kWh/cycle <i>(Sur la base du résultat obtenu pour le cycle "blanc sec" dans des conditions d'essais normalisées)</i> La consommation réelle dépend des conditions d'utilisation de l'appareil</p>		3,65
Capacité (blanc) kg		5
Evacuation Condensation		
<p>Bruit (dB(A) re p1 pW)</p> <p>Une fiche d'information détaillée figure dans la brochure</p> <p>Norme EN 61121 Directive 95/12/CE relative à l'étiquetage des sèche-linge à tambour</p> 		



Une bonne utilisation du départ différé permet de bénéficier des tarifs heures creuses et donc de faire une économie d'électricité.

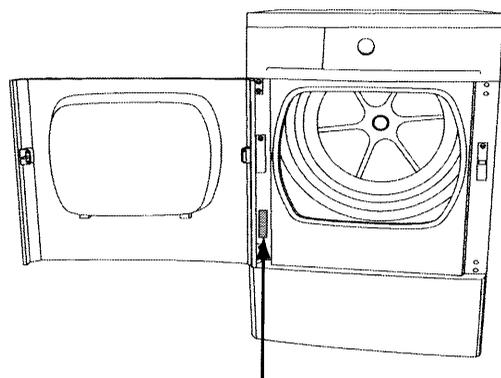
3 - L'INSTALLATION, LA MISE EN SERVICE ET L'UTILISATION

3.1. - Identification d'un sèche-linge

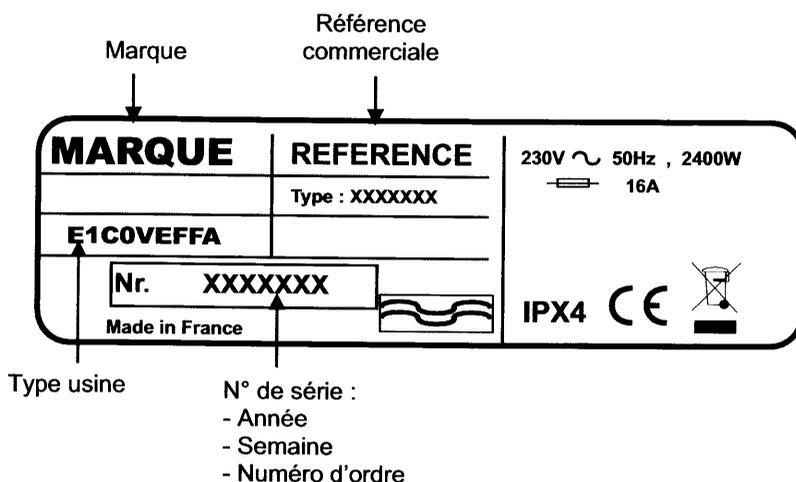
L'identification d'un sèche-linge est la première étape d'une intervention réussie. La référence commerciale ne permet pas de connaître les spécificités techniques d'un sèche-linge. Seule la plaque signalétique obligatoire comporte l'ensemble des éléments qui permettent d'identifier précisément le type de sèche-linge à réparer.

3.1.1. - Exemple d'application : Identification de la référence et du numéro de série du sèche-linge front EOLE

La plaque signalétique est collée sur le montant gauche de l'appareil.



Plaque signalétique



3.2. - Installation d'un sèche-linge

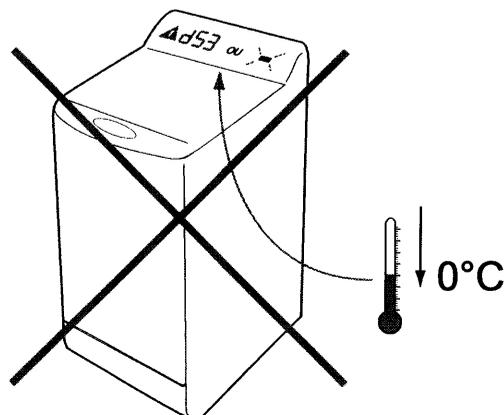
Le sèche-linge ne doit pas être installé dans une pièce humide, mal aérée, là où il pourrait être soumis à des projections d'eau. Le sèche-linge doit être à plus de 60 cm d'un point d'eau et son installation doit être conforme à la norme PROMOTELEC.

Un sèche-linge dégage de la chaleur, il faut penser lors de son installation à laisser un espace autour de celui-ci de manière à faciliter la circulation d'air.

Pour les sèche-linge à chargement par l'avant glissés sous un plan de travail, veillez à laisser un espace d'environ 15 mm pour que l'air puisse entrer par la grille d'aération à l'arrière.

Ne pas installer l'appareil sur un sol recouvert de moquette pour ne pas gêner la circulation d'air à sa base.

Il est fortement déconseillé d'installer un sèche-linge dans un local non chauffé ou la température peut descendre en dessous de 0°C, car d'une part, l'eau qui se trouve à l'intérieur du produit peut geler, et détériorer les composants à l'intérieur du produit et d'autre part, l'électronique peut interpréter cette valeur comme un défaut.



3.2.1. - Sèche-linge à évacuation

L'air chaud chargé d'humidité sortant de votre appareil doit être évacué :

A Soit de façon temporaire :

En faisant sortir l'extrémité de la gaine par une fenêtre ouverte.

B Soit directement dans la pièce :

Si celle-ci est bien aérée (si possible installez votre appareil à proximité d'une fenêtre entrouverte).

C Soit par un raccordement fixe :

Près de la sortie de l'appareil (bouche d'aération basse pour éviter les phénomènes de condensation dans la gaine).

→ S'assurer que la gaine d'évacuation et la grille d'aération ne sont pas obstruées. Les lamelles de la bouche d'aération doivent avoir un écartement d'au moins 15 mm pour éviter l'encrassement et le diamètre de passage dans le mur doit être au moins égal au diamètre extérieur de la gaine.

→ Veiller à ne pas plaquer le sèche-linge contre le mur, afin de laisser la gaine d'évacuation en place et de ne pas l'écraser.

→ Veiller à ne pas former plus de deux coudes avec la gaine flexible d'évacuation. La gaine ne doit pas être rallongée.

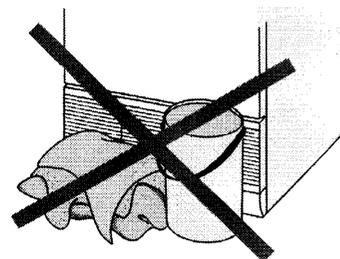
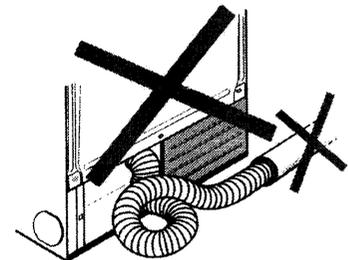
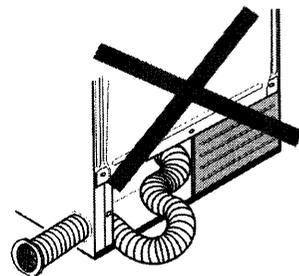
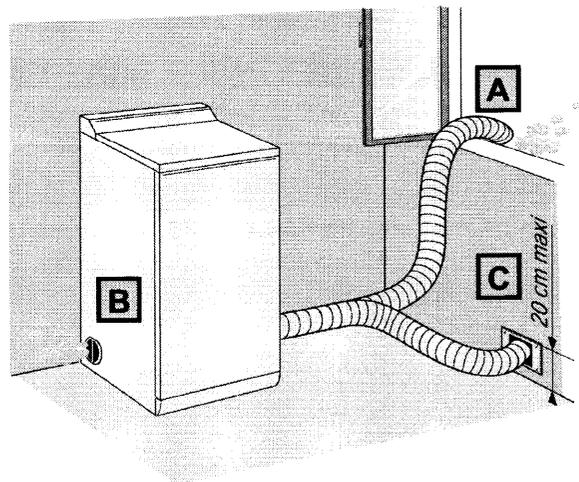
IMPORTANT : Ne jamais se raccorder à un conduit de cheminée, ni à une V.M.C. (Ventilation Mécanique Contrôlée).

3.2.2. - Sèche-linge à condensation

→ Installez de préférence votre sèche-linge dans une pièce suffisamment aérée et ayant une température restant inférieure à 30°C pendant le séchage. Si nécessaire ouvrir portes et fenêtre.

Ne l'installez pas dans une pièce fermée ou trop petite (8 m² minimum).

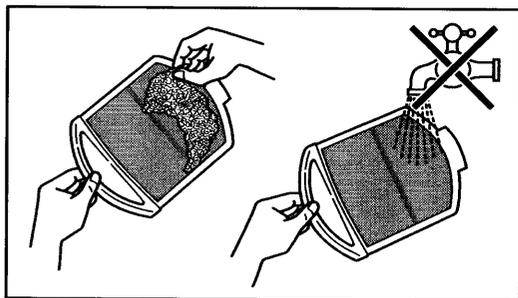
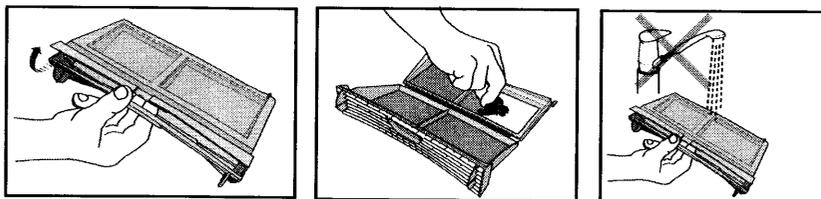
→ Une température trop élevée, ainsi qu'une pièce trop petite augmente le temps de séchage et la consommation d'électricité.



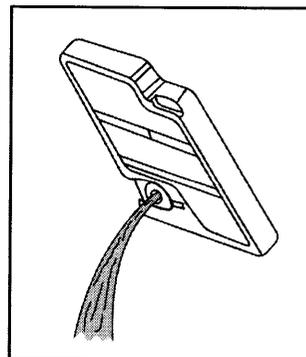
→ Eviter de placer des objets (seau ou pile de linge) devant la grille d'aération du sèche-linge, qui pourraient perturber le circuit d'air et donc allonger le temps du programme ou modifier le rendement l'appareil.

3.3. - Entretien courant

→ Le filtre à peluches doit être nettoyé après chaque utilisation.

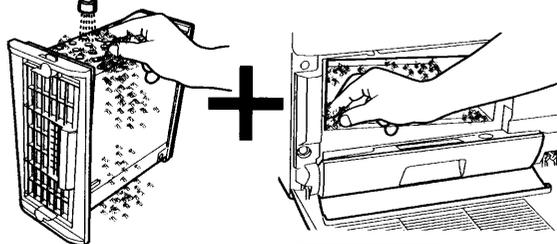
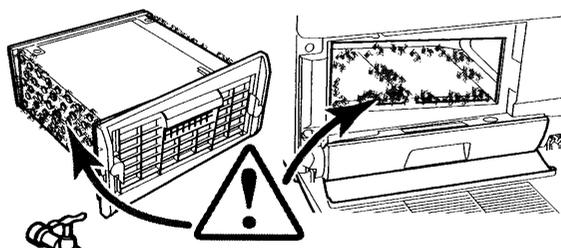
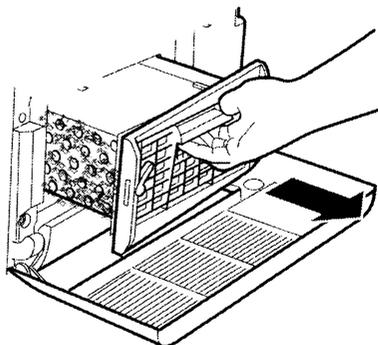


→ Pour le sèche-linge à condensation: le bac doit être vidé chaque utilisation.

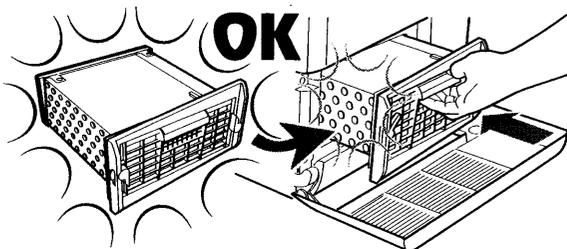
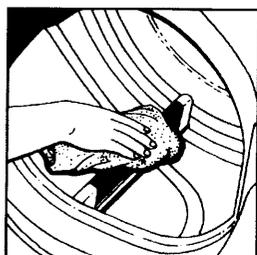


3.4. - Entretien régulier

→ Pour le sèche-linge à condensation, le condenseur doit être nettoyé au moins deux fois par mois.



→ La sonde d'humidité (des sèche-linge à détection par résistivité) doit être régulièrement nettoyée.



3.5. - Raccordement électrique d'un sèche-linge

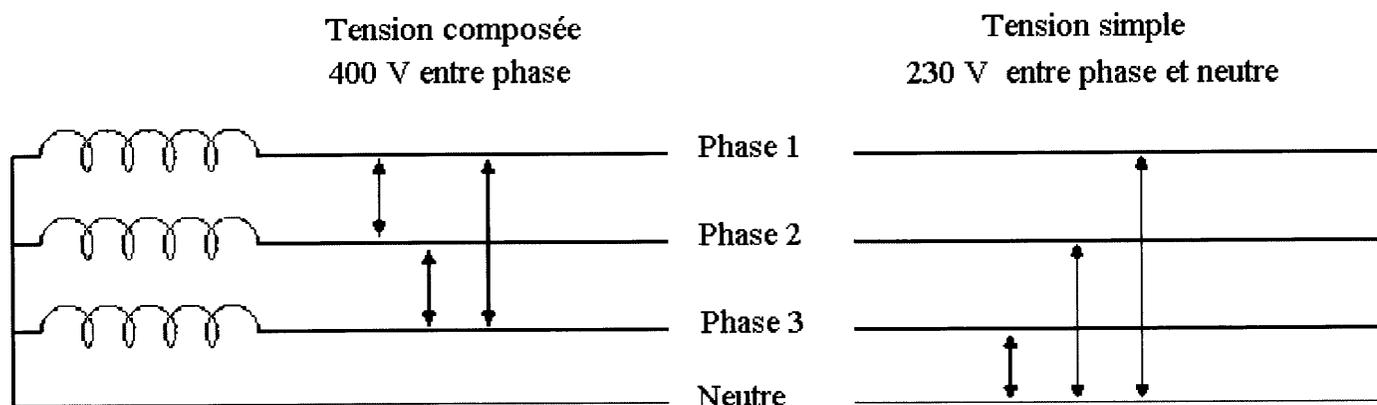
3.5.1. - La distribution d'électricité

La distribution est assurée grâce au réseau public basse tension.

- En triphasé : 230 / 400 Volts
- En monophasé : 230 Volts

La situation du neutre par rapport à la terre permet de définir le régime de neutre, appelé encore schéma de liaison dans la norme **UTE NF C15-100**.

Lorsque le neutre est distribué, il permet de disposer de tension simple (tension entre phase et neutre), en plus des tensions composées (tension entre phases).



3.5.2. - Les différents régimes de neutre

Les trois régimes de neutre appelé encore schéma de liaison à la terre résultent de textes réglementaires et normatifs. Chaque schéma est repéré par deux lettres.

- La première lettre symbolise la situation du neutre par rapport à la terre.
- La deuxième symbolise la situation des masses de l'installation.

Dans la grande majorité des cas, EDF livre le courant alternatif aux particuliers grâce à deux fils ;

- Un fil de phase : c'est celui qui amène le courant.
- Un fil de neutre : c'est qui permet le retour du courant au transformateur.

Les particuliers sont donc reliés selon un régime de neutre TT.

3.5.3. - L'installation domestique

Les installations domestiques doivent être conformes à la norme **NF C 15-100**. Cette norme édicte des règles pour la réalisation des installations électriques dans les bâtiments neufs et pour la réalisation d'installation neuve dans des bâtiments anciens.

Le diamètre des conducteurs est fonction de la puissance nécessaire au fonctionnement de l'appareil.

Pour une alimentation à partir d'une tension de 230 V~, la section des conducteurs est précisée dans le tableau ci-contre.

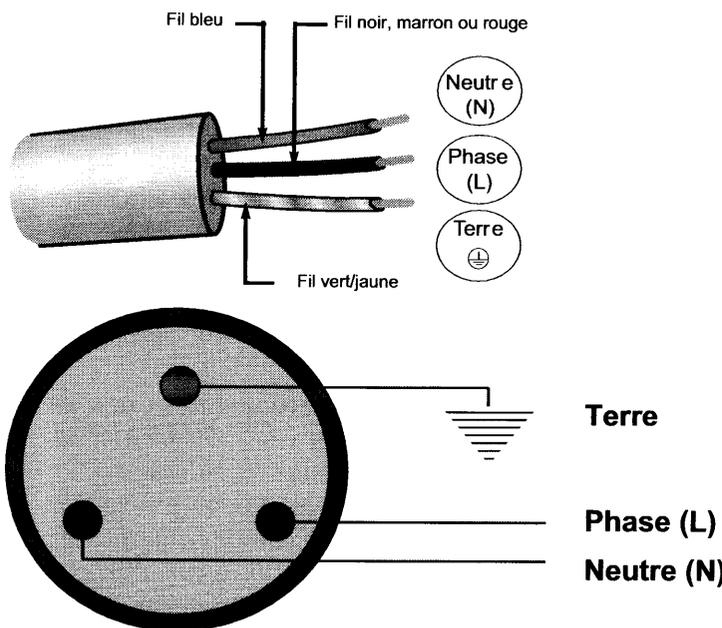
Puissance nécessaire	Section des conducteurs
2,2 kW	1,5 mm ² en cuivre
3,5 kW	2,5 mm ² en cuivre
4,4 kW	4,0 mm ² en cuivre
7,0 kW	6,0 mm ² en cuivre

En outre dans le cadre de la sécurité des utilisateurs d'appareils électriques, il est obligatoire que la masse soit reliée à une prise de terre.

Les sèche-linge sont généralement livrés avec un cordon d'alimentation à 3 conducteurs (dont 1 vert/jaune pour la terre).

Ces conducteurs doivent être branchés sur le réseau par l'intermédiaire d'une prise de courant ou d'une prise spécifique protégée par un fusible 16 ou 32A selon l'appareil.

Les fils doivent être branchés sur l'installation en respectant les couleurs des fils (voir schéma ci-contre) et en sachant que communément les prises murales sont raccordées de la façon suivante :

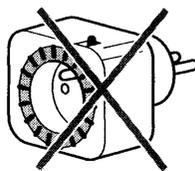


**Aucune prise de courant ne doit se situer au-dessus d'un évier
ou au-dessus d'une table de cuisson.**

La prise doit être facilement accessible et hors de portée des enfants.

Il ne doit pas être fait usage de rallonge, de prise multiple ou de programmateur électrique différé.

Il est fortement déconseillé d'installer la machine dans une pièce humide, mal aérée, là où elle pourrait être soumise à des projections d'eau (salle de bains). La machine doit être à plus de 60 cm des points d'eau et son installation doit être conforme à la norme PROMOTELEC.



En cas d'utilisation d'un appareil qui ne serait pas relié à la terre ou comportant une prise de terre défectueuse, la responsabilité du constructeur ne saurait être engagée en cas d'incidents et de leurs conséquences éventuelles.

3.5.4. - La prise de terre

La terre est un élément important de l'installation électrique.

Par les fils verts et jaunes, elle assure la liaison entre la masse du sol naturel et la carcasse métallique de l'appareil.

Elle permet ainsi d'écouler les courants de fuites directement à la terre.

Un courant de fuite est provoqué par la mise à la masse d'un composant électrique ou d'un conducteur sous tension présentant un défaut d'isolation.

Une bonne prise de terre doit avoir une valeur ohmique déterminée en fonction de la sensibilité du dispositif différentiel de l'installation de la maison. Avec un disjoncteur différentiel EDF de 500mA, la résistance maximale de la prise de terre doit être de 100 ohms. Cette résistance dépend des dimensions de la prise de terre (piquet), de sa forme et de la résistivité du terrain, sachant que cette résistivité varie suivant la profondeur, le taux d'humidité et la température.

3.5.5. - Le disjoncteur différentiel

Ce dispositif n'est pas destiné à assurer la protection des installations et des matériels mais bien à **assurer la protection des personnes**.

La norme **NF C 15-100** rend obligatoire l'utilisation d'une protection différentielle haute sensibilité (≤ 30 mA) sur tous les circuits depuis juin 2003.

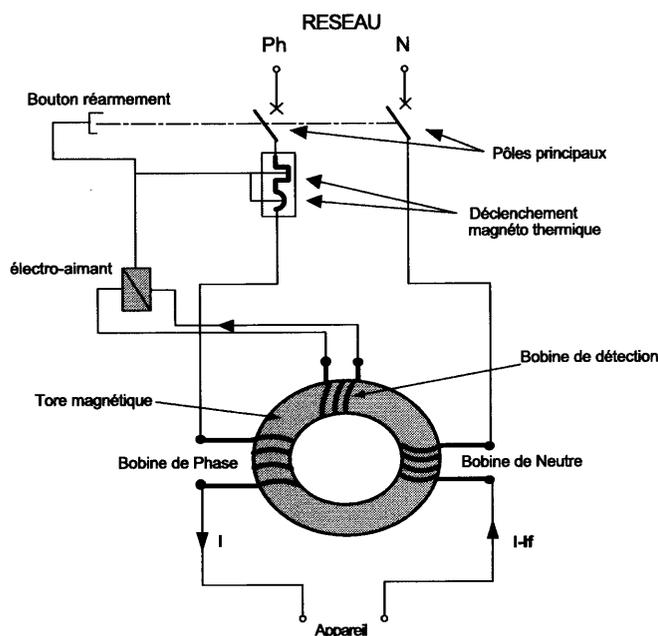
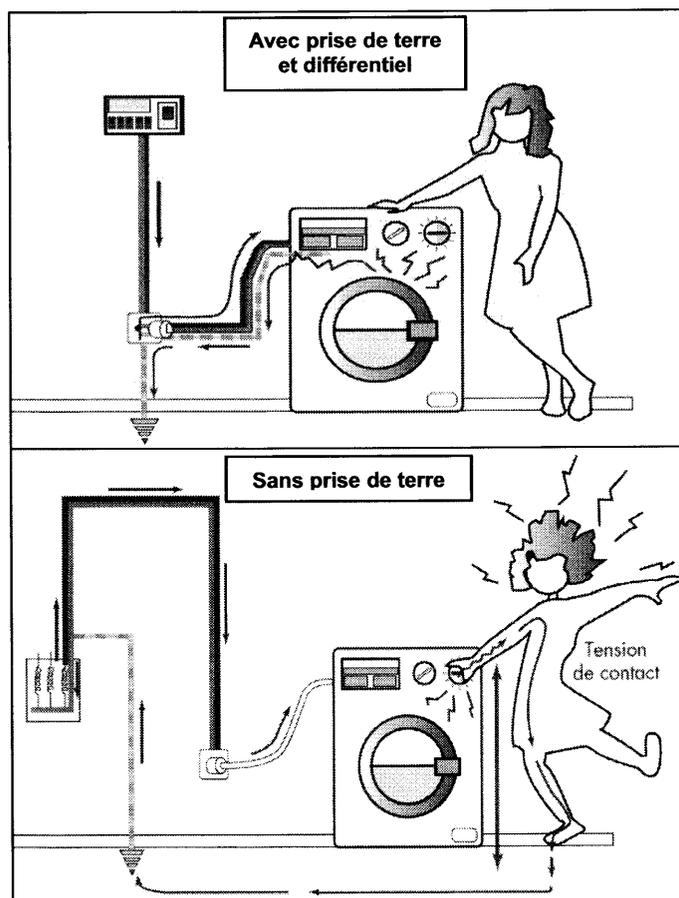
En cas de défaut (mise à la masse d'un élément sous tension), c'est lui qui déclenche en premier. Le dispositif différentiel comporte un circuit magnétique en forme de tore sur lequel est bobiné le circuit de phase et celui du neutre.

➤ Absence de défaut

Les flux produits par les bobines s'annulent et il ne se passe rien.

➤ Présence d'un défaut

Le courant résiduel déséquilibre les flux dans les bobines de phase et de neutre. Un flux magnétique apparaît dans le tore et la bobine de détection génère une force électromotrice qui alimente un petit électro-aimant provoquant le déverrouillage du disjoncteur et l'ouverture du circuit. La sensibilité de la protection différentielle doit être adaptée à la résistance de la prise de terre.



Courant de fonctionnement du différentiel	Résistance maxi de la terre
650mA	77 Ohms
500mA	100 Ohms
300mA	166 Ohms

3.5.6. - Contrôle de sécurité électrique d'un sèche-linge**➤ Vérification de la liaison masse / terre**

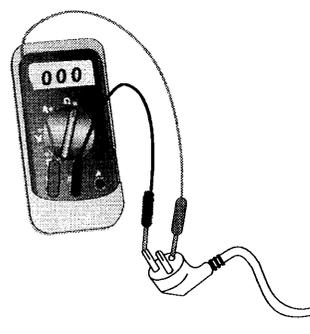
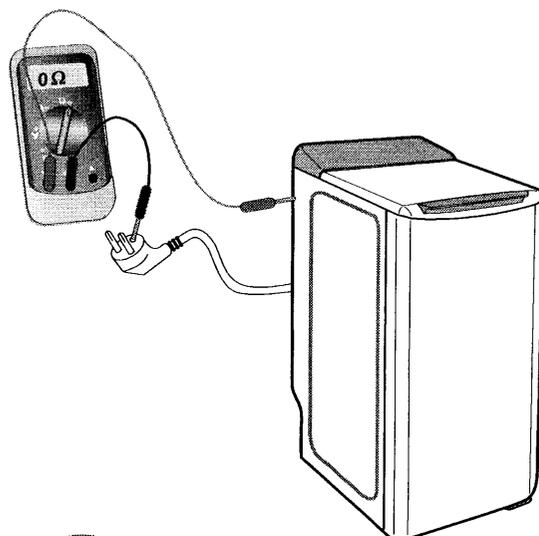
Utiliser un ohmmètre et placer une pointe de touche sur la carrosserie de l'appareil et l'autre pointe de touche sur la borne de terre du cordon secteur.

La masse de la machine doit être reliée à la terre.

L'OHMMETRE DOIT INDICER 0 Ω.**➤ Recherche d'un éventuel défaut de masse**

Placer une pointe de touche de l'ohmmètre sur une des fiches et l'autre pointe de touche sur la borne de terre du cordon secteur. Répéter cette mesure sur l'autre fiche du cordon secteur.

La phase et le neutre doivent être complètement isolés de la terre.

**L'OHMMETRE DOIT INDICER UNE
VALEUR INFINIE.**

4 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

4.1. - Définition

Le sèche-linge est un appareil qui agit sur du linge humide, généralement propre, essoré et sorti d'un lave-linge. Le taux d'humidité dépend de la vitesse d'essorage et de la nature du linge (synthétique ou coton).

Le séchage du linge est obtenu par circulation d'un courant d'air chaud et sec à travers les fibres de linge humide. Cela provoque l'évaporation de l'eau contenue dans le linge et donne lieu à un échange d'humidité entre le linge et l'air. On utilise donc des propriétés de l'air à déshydrater un corps et à véhiculer la vapeur pour sécher.

➤ Pour sécher, il faut vaporiser (évaporer) l'eau contenue dans le linge.

La vaporisation est fonction de la surface d'échange entre le linge et l'air, obtenue par brassage dans un ou deux sens de rotation du tambour.

➤ L'évaporation

C'est le passage de l'eau de l'état liquide à L'ETAT GAZEUX ; la vapeur. Elle est obtenue par augmentation de la température. Elle dépend du débit d'air et de l'apport de chaleur. Cette vapeur d'eau doit ensuite être évacuée ou condensée pour éviter une saturation en humidité au niveau du linge.

➤ La condensation

C'est la transformation de la vapeur de l'état gazeux en eau ; ETAT LIQUIDE. Elle est obtenue par diminution de la température.

➤ Définition du taux d'humidité

Le linge est considéré comme **sec** lorsqu'il contient 0% d'Humidité Relative (HR). Cette valeur correspond à du coton que l'on a étendu pendant 24 heures à une température ambiante de 20°C avec un taux d'humidité de l'air égal à 65% d'Humidité Relative.



Le linge est considéré comme sec lorsqu'il ne contient plus que 0 % d'Humidité Relative

➤ Correspondance entre les différents seuils de séchage et taux d'Humidité Relative

TRES SEC	< 0% d'humidité	PRET A RANGER
SEC	0% d'humidité	PRET A PORTER
PEU HUMIDE	5% d'humidité	PRET A REPASSER VAPEUR
HUMIDE	10% d'humidité	PRET A REPASSER FER
TRES HUMIDE	20% d'humidité	PRET A REPASSER MACHINE

4.2. - Diagramme de l'air humide

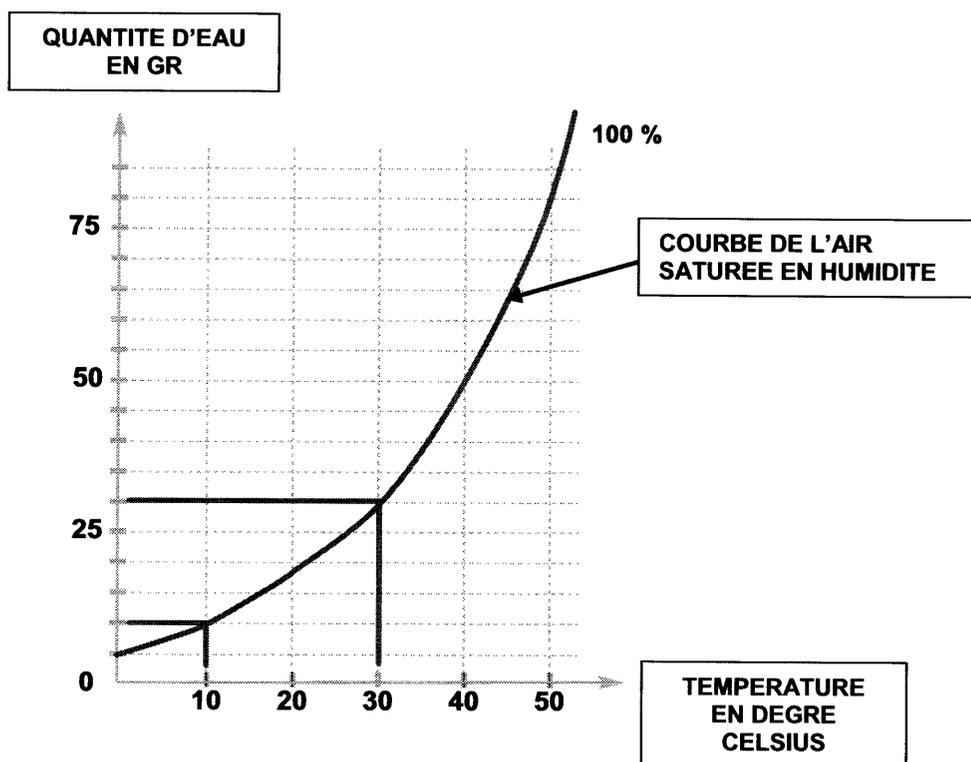
L'air qui nous entoure est essentiellement composé par de l'air sec et de la vapeur d'eau dont la quantité dépend de la température et des apports d'humidité.

Le taux d'humidité de l'air caractérise la quantité de vapeur d'eau présente dans la masse d'air considérée à une température donnée. Un taux de 100% correspond à de l'air saturé en humidité avec apparition de condensation.

L'air dont l'humidité relative est inférieure à 50% est considéré comme sec. L'air dont l'humidité relative est supérieure à 80% est considéré comme humide.

L'axe vertical indique la quantité d'eau en gramme par kilo d'air sec.

L'axe horizontal indique la température de l'air en degré Celsius.



- 1 m³ d'air à 30°C est saturé avec 30 grammes d'eau.
- 1 m³ d'air à 20°C est saturé avec 20 grammes d'eau.
- 1 m³ d'air à 10°C est saturé avec 10 grammes d'eau.
- 1 m³ d'air à 0°C est saturé avec 5 grammes d'eau.



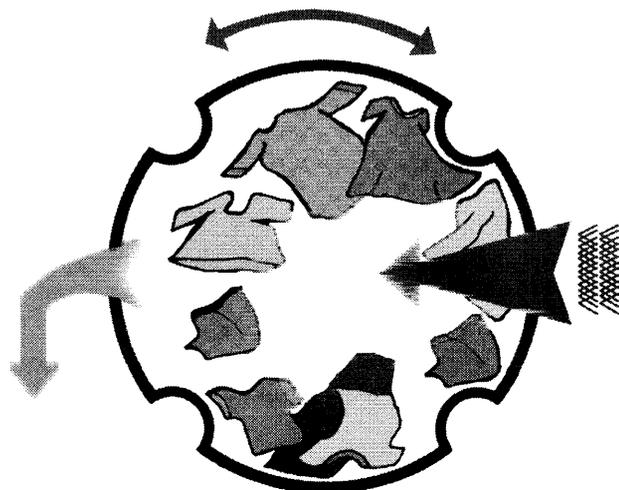
L'air chaud peut contenir plus d'humidité que l'air froid

4.3. - Principe de fonctionnement du sèche-linge

L'évaporation est le passage de l'eau de l'état liquide à l'état vapeur.

Cette opération est réalisée grâce aux éléments suivants :

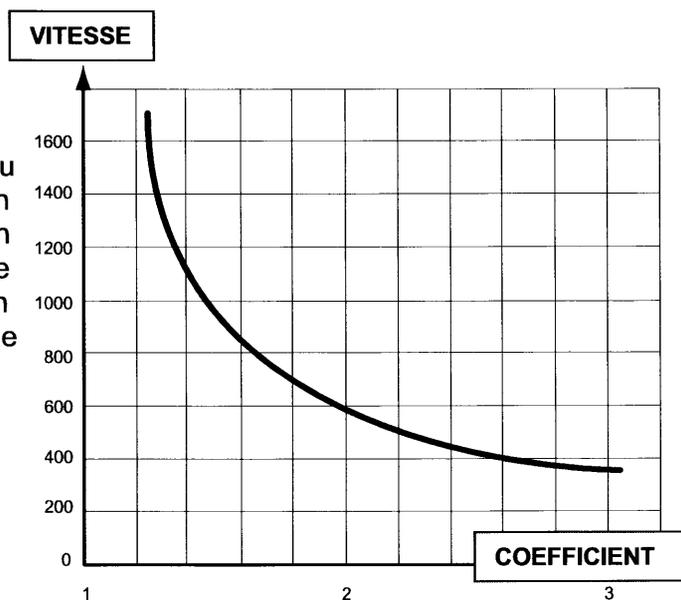
- Un tambour de grand volume, qui entraîné en rotation dans un mouvement alterné, assure l'aération maximale du linge.
- Un élément chauffant et un système de ventilation générant un courant d'air chaud et sec qui en traversant le linge se charge de l'humidité par évaporation
- Un filtre est chargé de piéger les fibres entraînées (peluches) par l'air chaud.
- L'air chaud et humide est évacué à l'extérieur ou condensé.
- La programmation assure le déroulement du cycle de façon chronométrique ou automatique si le sèche-linge est équipé d'une détection du niveau de séchage.



4.4. - Rendement et durée de séchage

4.4.1. - L'efficacité de l'essorage

Il faut huit fois moins d'énergie pour retirer de l'eau par centrifugation que par séchage dans un tambour. La vitesse d'essorage est donc un élément essentiel au séchage. Pour un lave-linge essorant à moins de 800 tours/min, l'utilisation d'un sèche-linge est fortement déconseillé et même quasiment impossible.

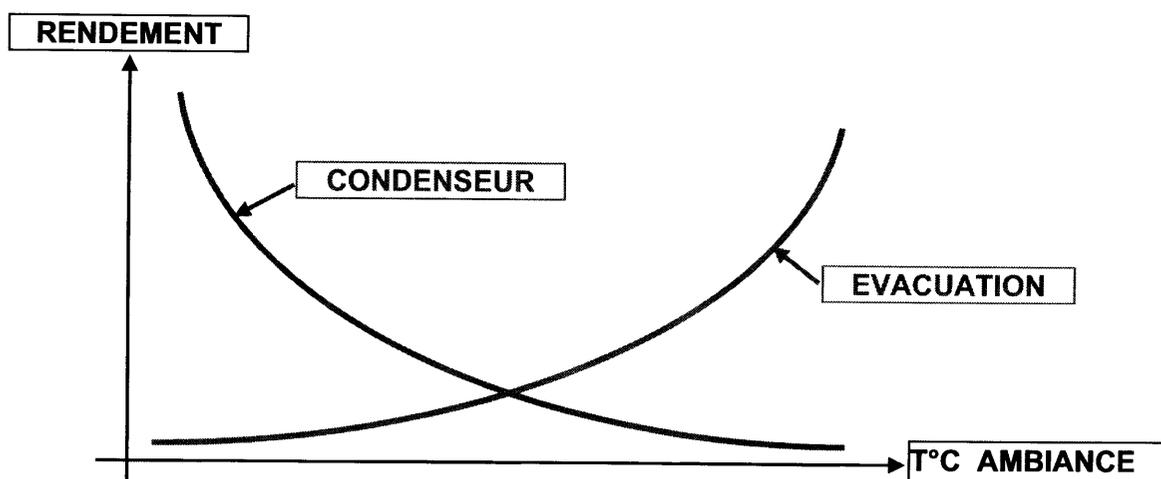


- Exemple, pour une charge de 5 Kg de coton

Vitesse d'essorage en tours/minute	360	500	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
Classe essorage	G	E	C	B	B	B	A	A	A
Masse de linge essoré en Kg	10,5	9	7,5	7,1	6,5	6,2	6	5,9	5,8
Quantité d'eau restante en litre	5,5	4	2,5	2,1	1,5	1,2	1	0,9	0,8
Coefficient d'essorage	2,1	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
Taux d'humidité résiduelle en %	100	88	71	65	60	55	52	45	43
Durée Séchage en minutes	140	110	85	76	71	67	64	58	53
Energie consommée en kWh	5	4	3,3	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1

4.4.2. - La température d'ambiance

Le rendement d'un sèche-linge peut varier en fonction de la température ambiante et est inversement proportionnel selon le type d'appareil (évacuation ou condensation)

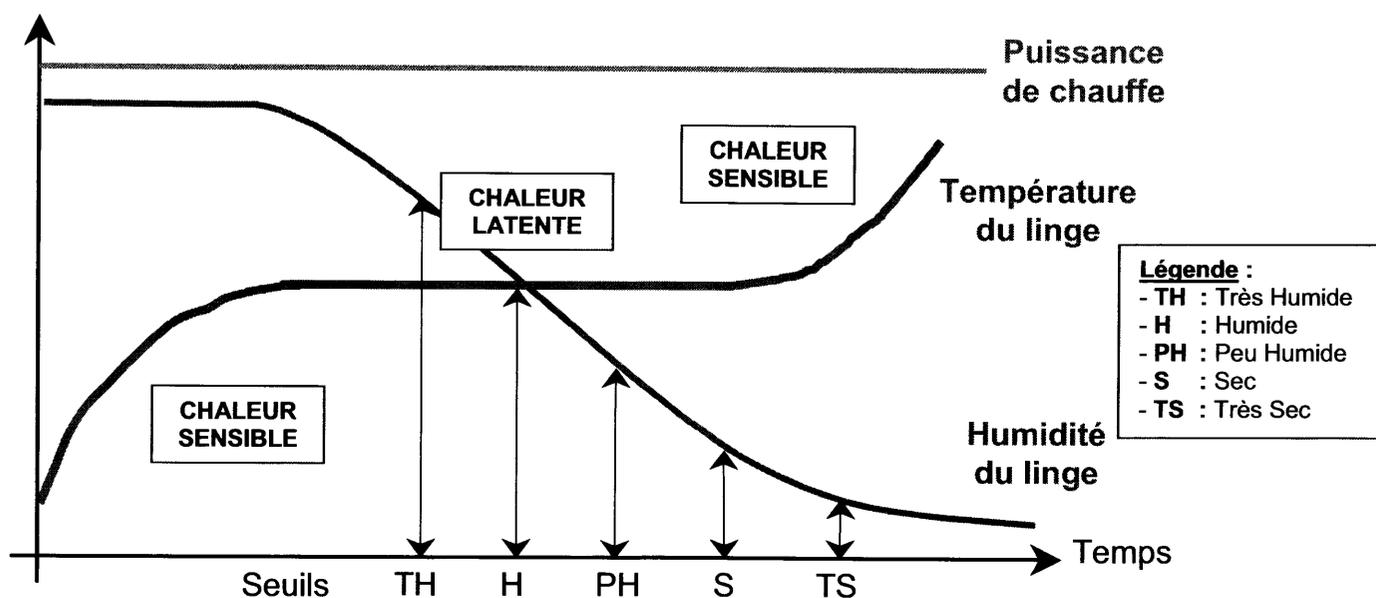


➤ La durée du séchage dépend également de :

- ➔ L'importance de la surface de contact entre l'air sec et le linge (bon brassage du linge),
- ➔ L'élévation de la température de l'air (optimisation de la régulation de la température),
- ➔ La quantité d'air brassée et son renouvellement (rôle de la turbine et du circuit de ventilation),
- ➔ Le degré hygrométrique de l'air (efficacité de l'évacuation ou de la condensation),
- ➔ La pression à l'intérieur du tambour est faible (aspiration et non soufflage),
- ➔ L'utilisation d'assouplissant

4.5. - Température et taux d'humidité du linge au cours d'un cycle

Cette courbe représente l'évolution de la température du linge dans le tambour et donne une indication de la quantité d'eau restante (Humidité Résiduelle) dans cette charge de linge.



4.6. - Résistivité du linge

La résistivité du linge dépend également de son taux d'humidité.

- ➔ Un linge très humide sera bon conducteur et sa résistance sera faible.
- ➔ Un linge sec aura une résistance électrique très élevée.

➤ Quelques exemples avec une charge de coton

SEUIL	TAUX D'HUMIDITE RELATIF	RESISTANCE ELECTRIQUE
Très Humide (TH)	20 %	220 kΩ
Humide (H)	10 %	400 kΩ
Peu Humide (PH)	5 %	1800 kΩ

4.7. - Les différentes programmations possibles

Le résultat de séchage dépend de la durée du cycle et de la quantité de chaleur. Il existe deux types de programmation

➤ Electromécanique

Le consommateur sélectionne lui-même le temps de séchage nécessaire en fonction de la nature et de la quantité de linge.

➤ Electronique

Le sèche-linge adapte lui-même la durée du programme en fonction du degré de séchage souhaité mais aussi de la nature et de la quantité de linge.

4.7.1. - Principe de fonctionnement d'une programmation électromécanique.

Le déroulement du cycle de séchage est géré par un programmeur mécanique. Le programmeur est en fait une « horloge » entraînée par un micromoteur alimenté par le secteur 230V~. L'utilisateur positionne le programmeur sur le programme de son choix. Ce procédé peu précis nécessite une certaine habitude car le contrôle du niveau de séchage est approximatif.

Le programmeur est composé de 60 pas qui ont des durées très variables (de quelques secondes à quelques minutes). A chaque passage de pas les cames « lentes » du programmeur actionnent des contacts électriques de puissance. Ces contacts permettent d'alimenter les différents éléments du sèche-linge : Micromoteur, ventilateur, résistance.

D'autres cames « rapides » qui tournent plus vite que les cames lentes permettent d'inverser le sens de rotation du moteur et d'alimenter le ventilateur. Le programmeur défile ainsi jusqu'à un cran stop qui marque la fin du cycle.

4.7.2. - Principe de fonctionnement d'une programmation électronique

L'électronique gère le déroulement des cycles selon le choix de l'utilisateur. Elle informe sur les étapes du cycle, signale la présence de défauts éventuels et gère les sécurités. Les inversions du sens de rotation sont réalisées grâce à des relais.

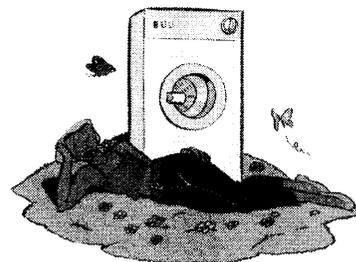
La résistance est aussi alimentée par un relais et la température contrôlée par une C.T.N. La carte électronique permet de mesurer le niveau de séchage par l'intermédiaire de dispositif différent en fonction du type de sèche-linge. Le linge ne subit pas de sur-séchage et n'est donc pas abîmé.

Les principaux dispositifs sont :

- Mesure de la conductivité du linge. Elle dépend principalement du taux d'humidité du linge.
- Mesure de température. Il existe un rapport étroit entre la température de l'air dans le sèche-linge et le taux d'humidité résiduelle du linge. Cette mesure est très sensible à la quantité de linge.

4.8. - Les attentes du consommateur

- ➔ Une qualité de séchage
- ➔ Le confort et la simplicité d'utilisation
- ➔ Le respect des textiles délicats
- ➔ Des durées de programme réduites
- ➔ Une faible consommation d'énergie
- ➔ Un fonctionnement silencieux



4.9. - Le niveau sonore

Le niveau sonore est indiqué en décibels ou dBA. Plus la valeur est élevée, plus l'appareil est bruyant.

Pour comparer, sachez que le nombre de décibels enregistrés dans une rue à fort trafic s'élève à 80dBA, alors que celui d'un jardin calme est de 20dBA, et qu'une conversation normale s'élève à 40dBA.

Un bruit est considéré comme gênant à partir de 60dBA. Le niveau de bruit moyen des différents sèche-linge est compris entre 53 et 65dBA.

4.10. - Le sèche-linge à évacuation

Le sèche-linge à évacuation est du type à circuit ouvert aspirant l'air ambiant et rejetant l'air humide vers l'extérieur.

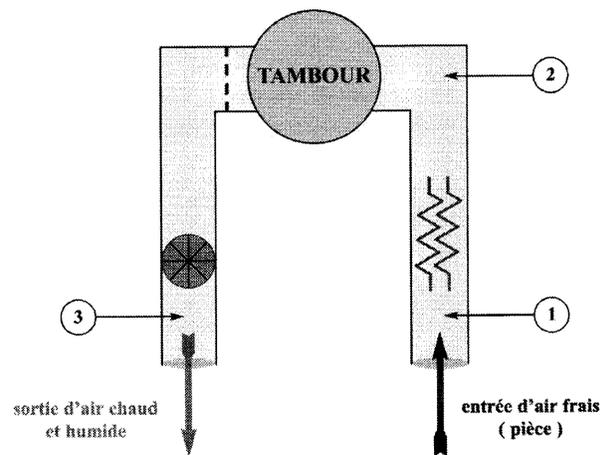
Le sèche-linge à évacuation rejette l'air humide et chaud à l'extérieur. Une gaine, fournie avec l'appareil, doit être raccordée à la sortie d'air, située à l'arrière ou sur le côté, et déboucher vers l'extérieur de l'habitation. Son rendement est supérieur à un appareil à condensation.

➤ Températures relevées en cours de cycle

1 : Entrée d'air: 25°C

2 : Entrée du tambour: 115°C

3 : Sortie du tambour : 70°C



4.11. - Le sèche-linge à condensation

Le sèche-linge à condensation a deux circuits différents :

➔ Un circuit d'air chaud fermé

➔ Un circuit d'air froid ouvert

Une fois extraite du linge par évaporation, l'humidité est condensée et l'eau recueillie et stockée dans un bac qu'il faut vider après chaque utilisation. L'eau peut être évacuée par un tuyau lorsque l'appareil est équipé d'une pompe de relevage.

Le sèche-linge à condensation débarrasse l'air de son humidité grâce à un condenseur. La condensation pouvant elle-même être obtenue par circulation d'air frais (sèche-linge) ou d'eau froide (lave-linge séchant) permet de dissocier l'air chaud et l'eau, rejetés séparément

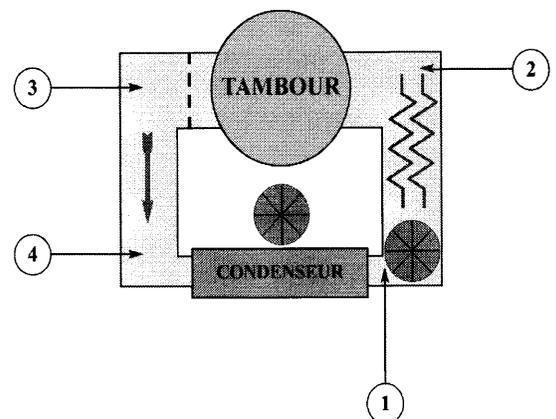
➤ Températures relevées en cours de cycle

1 : Entrée d'air: 46°C

2 : Entrée du tambour: 115°C

3 : Sortie du tambour : 54°C

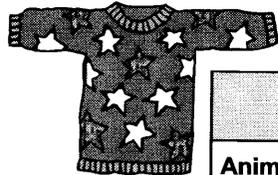
4 : Entrée condenseur : 51°C



5 - LE LINGE

5.1. - Les différentes fibres

Le linge 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.

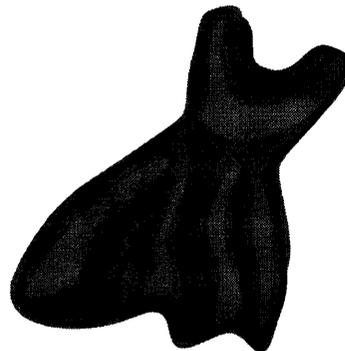


FIBRES NATURELLES	FIBRES ARTIFICIELLES	FIBRES SYNTHETIQUES
Animales Laine et Soie	Viscose	Polyamide Nylon et Perlon
Végétales Coton, Lin et Jute	Acétate de cellulose	Polyester Tergal, Dacron
Minérales Amiante	Triacétate de cellulose	Polyacrylique Courtelle, Dralon
		Chlorofibre Rhovyl
		Elastomère Lycra
		Polypropylène Méraklon

5.2. - La sensibilité des fibres

La fragilité est plus liée à l'ennoblissement qu'à la matière.

- Teinture
- Impression
- Finissage



COTON, LIN	Fibres naturelles absorbantes pouvant retenir les colorants naturels (café, vin, thé, fruits,...) persistance des taches si lavées trop froid. Se froisse et jaunit à la lumière
LAINE, SOIE	Fibres naturelles fragiles, difficiles à teindre, sensibles aux oxydants, aux alcalins et au frottement (feutrage, rétrécissement pour la laine)
VISCOSE, RAYONNE, ACETATE	Fibres artificielles cellulosiques plus fragiles que le coton avec les mêmes défauts
POLYESTER, POLYAMIDE	Fibres synthétiques résistantes mais sensibles aux taches grasses
ACRYLIQUE, CHLOROFIBRE	Fibres synthétiques très sensibles à la chaleur. Ne pas dépasser 40°C

5.3. - Symboles de lavage

Il est nécessaire de trier le linge et de respecter la charge 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.

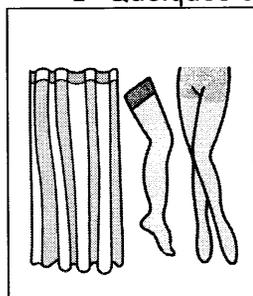
LE COFREET*

	LAVAGE À TEMPÉRATURE MAXIMALE DE :						Lavage à la main seulement température 40°C maxi.
LAVAGE	95°C	60°C	60°C	40°C	40°C	30°C	
	TRAITEMENT À L'EAU DE JAVEL			CHLORAGE DILUÉ ET A FROID			
		SÉCHAGE FORT			SÉCHAGE DOUX		
		200°C	REGLAGE FORT		150°C	REGLAGE MOYEN	
* M: REPASSAGE							110°C REGLAGE DOUX
		TOUS SOLVANTS USUELS			PERCHLORÉTHYLÈNE ESSENCE MINÉRALE		
NETTOYAGE À SEC							ESSENCE MINÉRALE ET SOLVANT FLUORÉ F113
TRAITEMENT INTERDIT	PAS DE LAVAGE	PAS DE CHLORAGE	PAS DE REPASSAGE (PAS DE VAPEUR)		PAS DE NETTOYAGE A SEC NI DE DÉTACHAGE AU SOLVANT.		PAS DE SÉCHAGE EN TAMBOUR

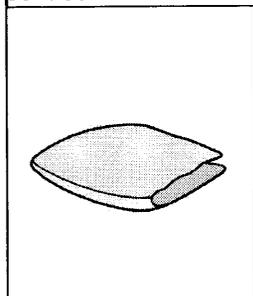
5.4. - Type de linge interdit en sèche-linge

D'une manière générale, tous les textiles lavables en machine peuvent être séchés en sèche-linge sauf dans les cas suivants :

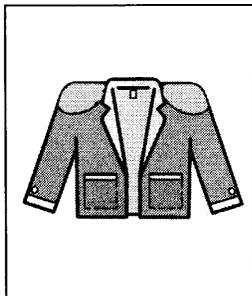
- ➔ Articles en laine ou en soie
- ➔ Chlorofibres (par exemple : Thermolactyl *, Rhovyl *)
- ➔ Tout article comportant le code d'interdiction de sécher :
- ➔ Quelques cas particuliers d'articles textiles : voir dessins ci-dessous.



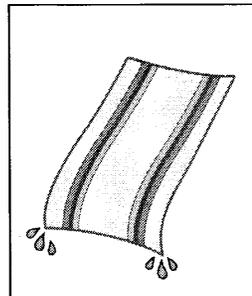
Les voilages, les collants ou les bas nylon



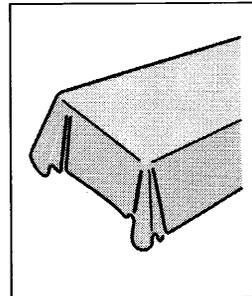
Les articles volumineux (couettes, édredon ...)



Pièces de linge avec mousse plastique, caoutchouc, armatures risquant de se détacher.



Le linge non essoré.



Les tissus plastifiés.

5.5. - Conseils d'utilisation

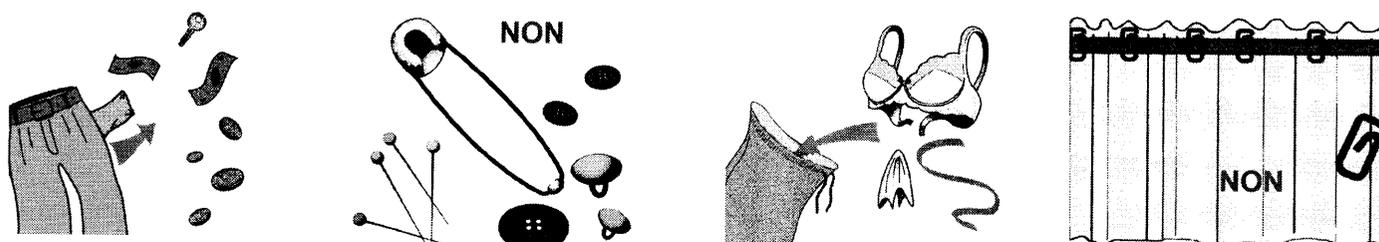
Les fibres qui composent votre linge sont de nature et d'origines diverses, leur comportement au séchage est donc très variable.

➤ Il faut éviter :

- ➔ de sécher en même temps les textiles légers et ceux qui sont en coton épais, car le poids de ces derniers froisse les textiles plus légers
- ➔ de surcharger le tambour, ce qui augmente le temps de séchage
- ➔ de « sur-sécher » votre linge, cela augmente le froissage car le coton est « cassé ».

Le froissage est dû essentiellement au lavage et seulement ensuite à un « sur-séchage ». Les grandes pièces de linge sont en général plus froissées que les petites. Il faut éviter de sélectionner des temps de séchage trop longs ou des programmes « trop secs ». Les textiles particulièrement sensibles au rétrécissement et au froissage (exemple : tee-shirt en maille coton) devront être laissés légèrement humide. Si la programmation du sèche-linge ne comporte pas de phase de défouillage long en fin de cycle, veillez à retirer le linge dès la fin du séchage pour éviter qu'il ne se tasse.

➤ Autres précautions pour éviter de déchirer le linge



**Un produit assouplissant utilisé lors du lavage favorise le séchage.
Ce produit permet également de réduire le phénomène d'électricité**

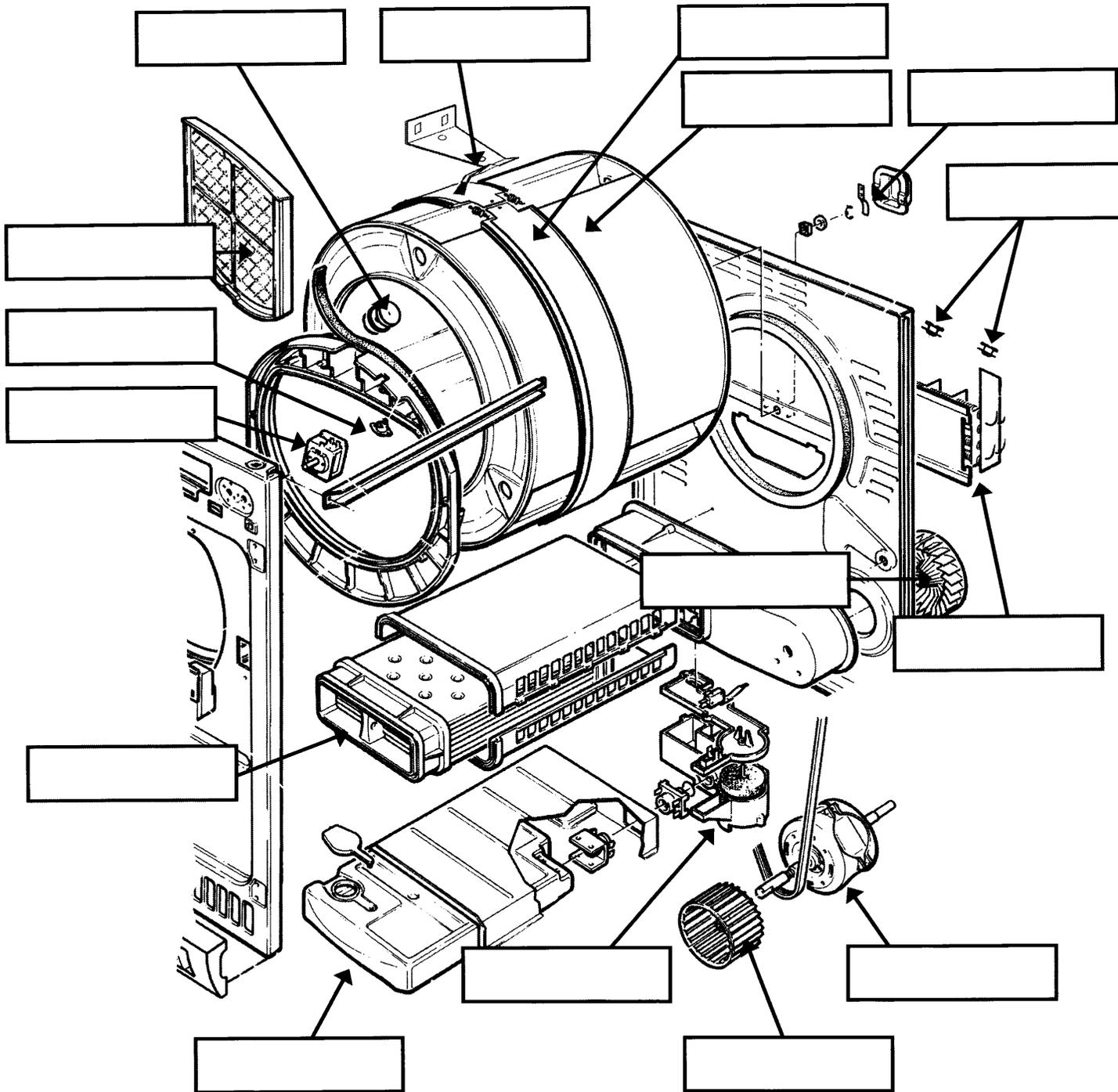
Les sèche-linge sont au moins équipés d'un cycle « coton » et d'un cycle « synthétique » ou « délicat ». Il faut utiliser l'un ou l'autre en fonction du linge à sécher. Les appareils équipés de sélections « mixte » ou « mélange » permettent toutes les combinaisons possibles. Pour les textiles épais, préférer les cycles « coton » et « mixte ».

5.6. - Programmes possibles en fonction du linge

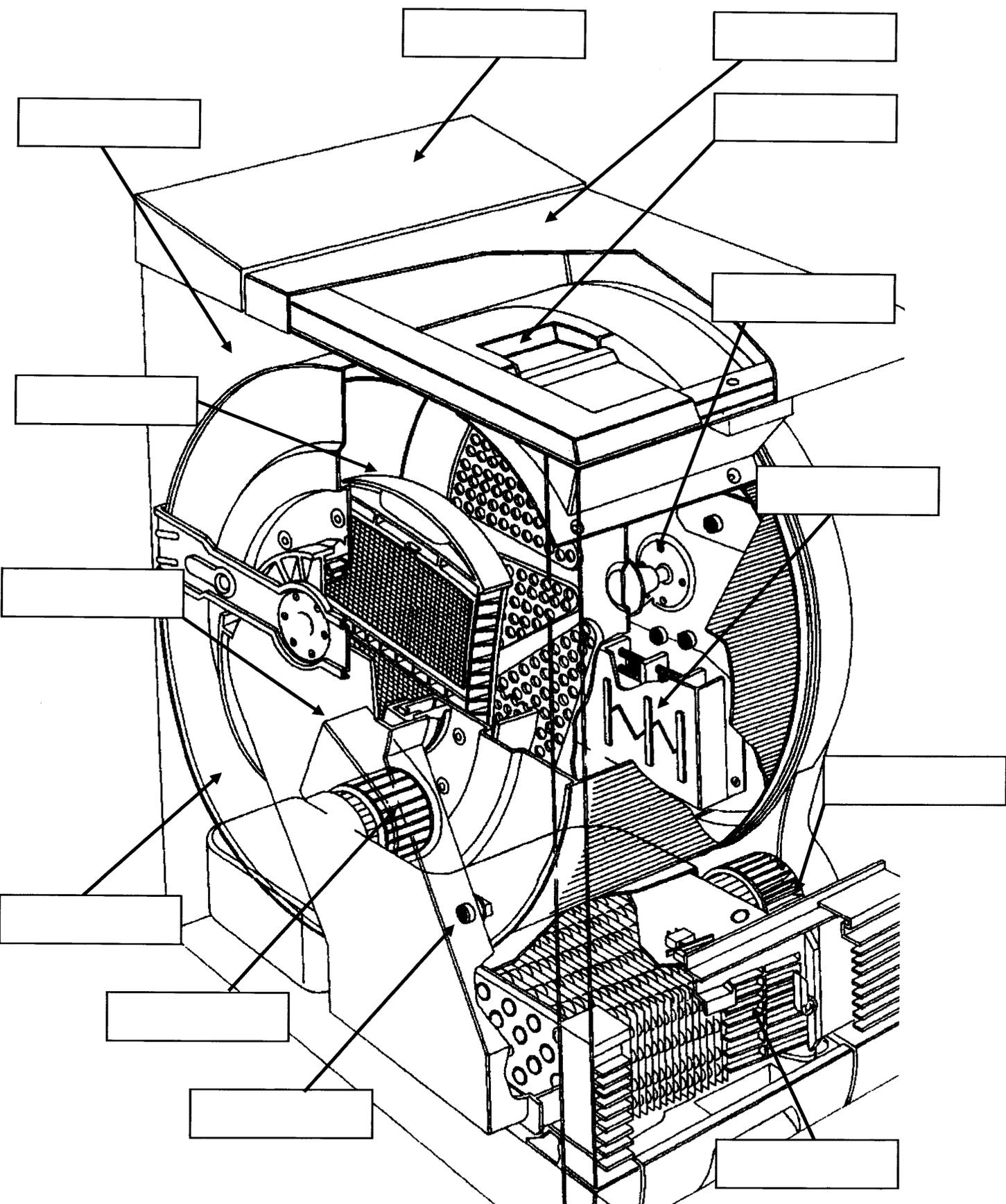
COTON	Très sec	Textiles épais	Eponge - Jean - Coton très épais Peignoir - Sweat
	Sec	Textiles peu épais	Robe - Pantalon léger - Chemise - Taie d'oreiller Torchon - Jupe - sous-vêtement en coton
MIXTE	Très sec	Mélange de textile	Eponge - Jean - Coton très épais – Peignoir - Sweat - Robe - Jupe - Pantalon léger - Chemise - Torchon Polo - Chaussettes - sous-vêtement
	Sec	Grandes pièces	Charge composée de draps uniquement - Housse de couette – Nappe en coton
SYNTHETIQUE	Très sec ou Sec	Synthétique résistant	Lingerie résistante – Chaussettes Pyjama – Nappe en synthétique
DELICAT	Très sec ou Sec	Synthétique délicat	Synthétique – Lingerie délicate – Chemisier léger

6 - DECOUVERTE SECHE-LINGE

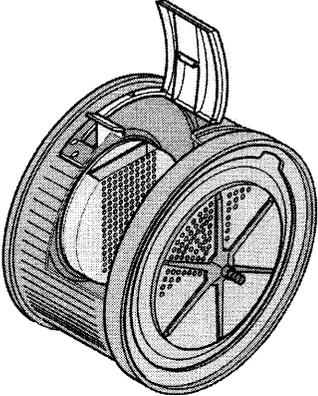
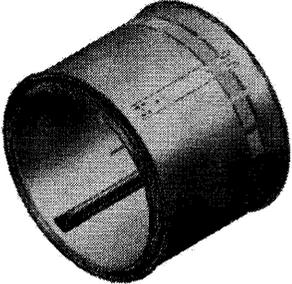
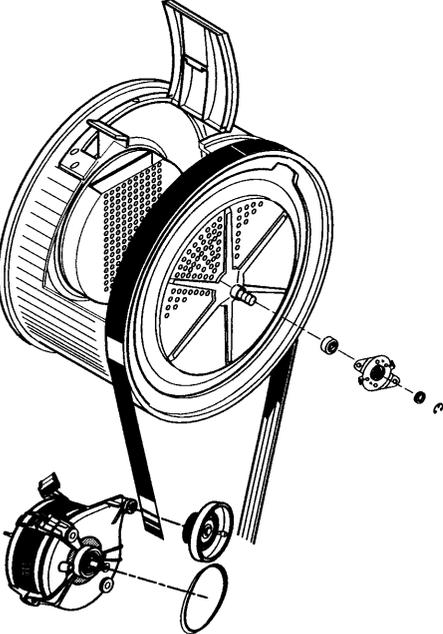
6.1. - Le sèche-linge FRONT à chargement par l'avant



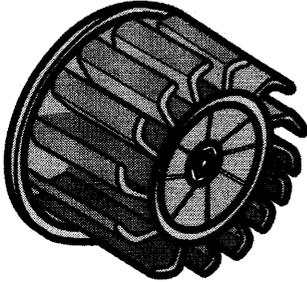
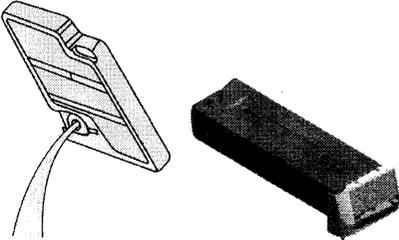
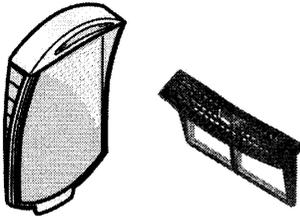
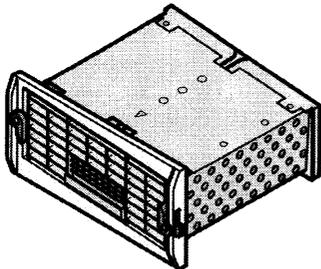
6.2. - Le sèche-linge TOP à chargement par-dessus



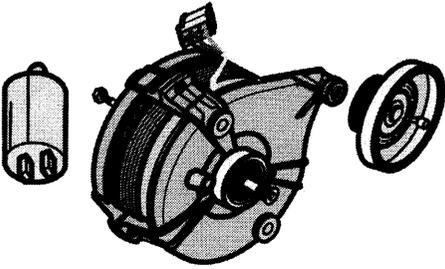
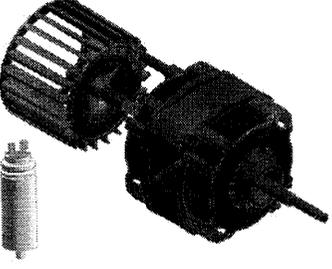
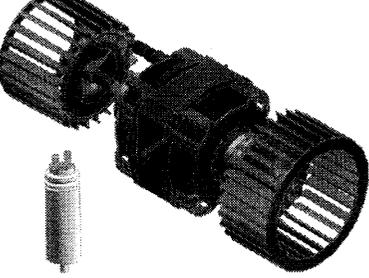
7 - LES COMPOSANTS MECANIQUES

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>TAMBOUR SECHE-LINGE TOP</p>  <p>LE TAMBOUR SECHE-LINGE FRONT</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Le linge à sécher doit être placé dans un tambour de grand volume. ➔ Le tambour doit être étanche à l'air. ➔ Les aubes brassent le linge dans le flux d'air chaud afin d'assurer un séchage uniforme. ➔ Les aubes peuvent être utilisées comme surface de contact pour l'appréciation du taux d'humidité résiduelle du linge. ➔ Deux bandes de contact métalliques isolées sont montées à l'extérieur tout autour du tambour. <p>Le tambour peut être réalisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Une virole en deux parties assemblées entre elles grâce à une pièce en matière plastique isolante. La partie avant est isolée de la partie arrière. Il est donc possible de mesurer la conductivité du linge entre ces deux parties. ➔ L'axe du tambour est fixé à l'aide de rivets sur le flasque arrière. ➔ Le tambour repose en façade sur deux galets. Ces galets assurent une meilleure rotation du tambour tout en minimisant le bruit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grand volume <p>Exemples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sèche-linge top CORIOLIS 5kg 84 litres • Sèche-linge front EOLE 8kg 120 litres <p>• Matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • acier inoxydable • acier galvanisé • acier peint <p>• Préhenseurs emboutis</p> <p>• Aubes rapportées</p> <ul style="list-style-type: none"> • en plastique pour les sèche-linge mécaniques • revêtues d'inox pour les sèche-linge électroniques <p>Equipé d'un axe monté dans un roulement à billes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etanchéité de type frontale avec feutre et patin frotteur
<p>PALIER COURROIE ENSEMBLE REDUCTEUR</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ L'entraînement direct par courroie élastique autour du tambour ➔ Le galet tendeur est un dispositif mécanique qui maintient une tension constante de la courroie d'entraînement du tambour. ➔ Le moteur asynchrone monophasé a une vitesse de rotation de 2850 tours/min. Il remplit deux fonctions simultanément : <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes ➔ Entraînement du tambour. Un réducteur permet d'adapter la vitesse de rotation du tambour. ➔ Par exemple 40 tours/min pour le sèche-linge top CORIOLIS 56 tours/min pour le sèche-linge front EOLE 	<ul style="list-style-type: none"> • Marque de la courroie • Type caractérisé par une ou deux lettres, H, J, K, PH, PJ, etc. Ces lettres déterminent certaines caractéristiques techniques de la courroie • Nombre de dents (4, 5, 6 ou 8) • Longueur en millimètres, elle correspond à la longueur totale de la courroie dépliée. • Caoutchouc (couleur noire) • Plastique (couleur blanche ou jaune) • Degré d'élasticité

7- LES COMPOSANTS MECANIQUES (SUITE)

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>TURBINE A PALES COURBES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Déplacer (aspirer) l'air chaud et/ou froid ➔ Augmentation du débit d'air par rapport à une turbine à pâles droites ➔ Réduction du bruit par rapport à une turbine à pâles droites ➔ Le débit d'air n'est pas identique dans les deux sens de rotation. 	<p>Exemple du débit d'air du sèche-linge top CORIOLIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • 205m³/h en sens arrière (préférentiel) • 70m³/h en sens avant
<p>BAC A CONDENSAS</p> 	<p>Ce bac recueille les condensas de séchage soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ par gravité s'il est placé en bas. ➔ à l'aide d'une pompe de relevage s'il est placé en haut. <p>Un capteur est chargé d'éviter tout débordement et de signaler le niveau de remplissage au consommateur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité : suivant le sèche-linge de 4 à 6 litres <p>Ce bac doit être vidé après chaque utilisation.</p>
<p>FILTRE A PELUCHES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Récupérer les peluches de linge (fibres mortes) ➔ Empêcher l'encrassement du circuit d'air <p>Les peluches récupérées représentent moins d'un gramme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maillage très fin (100 microns) • Grande surface <p>Exemple sèche-linge top CORIOLIS 482cm²</p> <p>Le filtre à peluches doit être nettoyé après chaque utilisation Il ne doit jamais être passé sous l'eau</p>
<p>CONDENSEUR</p> 	<p>L'air frais traverse le condenseur qui peut ainsi débarrasser l'air chaud de la vapeur d'eau extraite du linge.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condenseur à tubes en aluminium • Grande surface d'échange équivalente à environ 3.2m² <p>Le condenseur doit être nettoyé deux fois par mois</p>

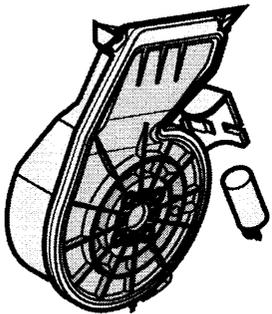
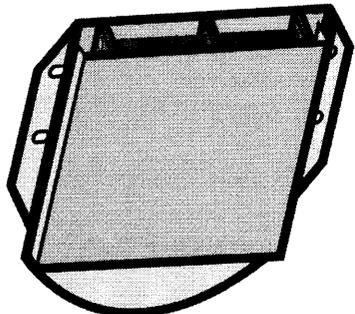
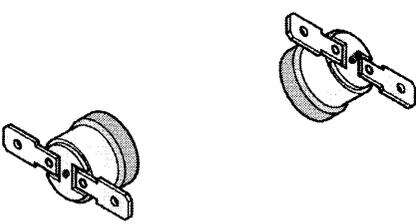
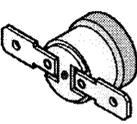
8 - LES COMPOSANTS ELECTRIQUES

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>MOTEUR SECHE-LINGE TOP</p> 	<p>Le moteur remplit DEUX fonctions simultanément</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entraînement du tambour grâce à un réducteur et une courroie ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes ➔ Exemple sèche-linge top CORIOLIS rotation alternée 80/20 <p>Sèche-linge à évacuation pour l'air chaud</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Débit rotation tambour vers l'arrière (sens préférentiel) : 180m³/h ➔ Débit rotation tambour vers l'avant : 60m³/h <p>Sèche-linge à condensation pour l'air froid</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Débit rotation tambour vers l'arrière (sens préférentiel) : 205m³/h ➔ Débit rotation tambour vers l'avant : 70m³/h 	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone monophasé • 220/240V~ • 50Hz • Vitesse de rotation 2850 tours/min (2 pôles) • Démarrage par condensateur 8 µF • Fonctionnement silencieux
<p>LE MOTEUR SECHE-LINGE FRONT A EVACUATION</p> 	<p>Le moteur remplit DEUX fonctions simultanément</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entraînement du tambour grâce à un tendeur et une courroie ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes pour l'air chaud ➔ Exemple sèche-linge front EOLE à évacuation ➔ Débit rotation tambour sens horaire : 50 m³/h ➔ Débit rotation tambour sens antihoraire (préférentiel) : 130 m³/h 	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone monophasé • 220/240V~ • 50Hz • 200W • Vitesse de rotation 2850 tours/min (2 pôles) • Démarrage par condensateur 8 µF • Fonctionnement silencieux
<p>LE MOTEUR SECHE-LINGE FRONT A CONDENSATION</p> 	<p>Le moteur remplit TROIS fonctions simultanément</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entraînement du tambour grâce à un réducteur et une courroie ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes pour l'air chaud ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes pour l'air froid ➔ Exemple sèche-linge front EOLE à condensation ➔ Débit rotation tambour sens horaire : 50 m³/h ➔ Débit rotation tambour sens antihoraire (préférentiel) : 130 m³/h ➔ Débit rotation tambour sens horaire : 70 m³/h ➔ Débit rotation tambour sens antihoraire (préférentiel) : 250 m³/h 	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone monophasé • 220/240V~ • 50Hz • 200 W • Vitesse de rotation 2850 tours/min (2 pôles) • Démarrage par condensateur 8 µF • Fonctionnement silencieux

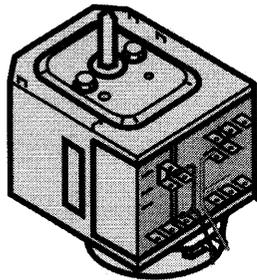
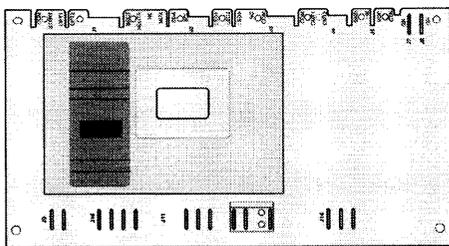
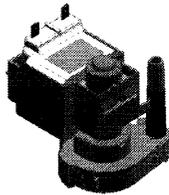
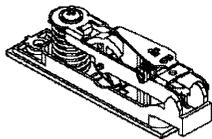
Sur les sèche-linge équipés d'un seul moteur pour l'entraînement du tambour et d'une ou deux turbines à pales courbes, le débit d'air n'est pas identique dans les deux sens de rotation. Il y a un sens de rotation préférentiel.

Lors de l'inversion du sens de rotation, la puissance de chauffe est volontairement réduite ou interrompue afin d'éviter toute surchauffe susceptible de déclencher le thermostat de sécurité ou le fusible thermique.

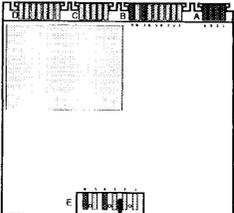
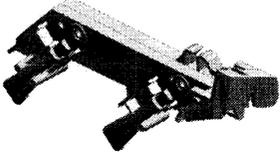
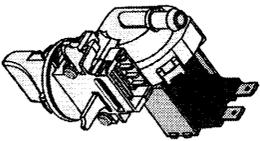
8 - LES COMPOSANTS ELECTRIQUES (SUITE)

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>LE MOTOVENTILATEUR SECHE-LINGE TOP A CONDENSATION</p> 	<p>Le moteur remplit UNE seule fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entraînement de la turbine à pâles courbes pour l'air chaud ➔ Exemple sèche-linge top CORIOLIS à condensation <ul style="list-style-type: none"> ➔ Débit d'air : 160m³/h 	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone monophasé • 220/240V~ • 50Hz • Vitesse de rotation 2850 tours/min (2 pôles) • Démarrage par condensateur 1,5 µF • Fonctionnement silencieux
<p>ELEMENT CHAUFFANT</p> 	<p>Un sèche-linge est généralement équipé de deux éléments chauffants qui seront couplés ou non en fonction du programme sélectionné (coton ou synthétique).</p> <p>La charge d'une résistance (rapport puissance/ taille) est d'environ de 4 à 10W/cm².</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Élément chauffant à feu nu (type sèche-cheveux) ➔ Plus grande surface d'échange qu'un élément blindé ➔ Pas d'inertie à la mise sous tension ou hors tension ➔ Moins d'échauffement périphérique 	<ul style="list-style-type: none"> • 220/240V~ • 50Hz • de 25 à 50 Ω • 1000W à 2800 W <p>Exemple sèche-linge top CORIOLIS</p> <p>Evacuation 2 résistances de 1800W et 1000w et un fusible thermique de 216°C.</p> <p>Condensation 2 résistances de 1200W et 1000W et un fusible thermique de 141°C</p>
<p>THERMOSTATS DE SECURITE</p> 	<p>Placés sur la gaine d'entrée à proximité voire même sur l'élément chauffant, ils coupent électriquement une ou les deux résistances en cas de surchauffe.</p> <p>Cette surchauffe peut être due à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ un défaut d'entretien filtre à peluches et/ou condenseur encrassés ➔ un problème de régulation ➔ l'arrêt de la ventilation ➔ un problème de rotation du tambour ➔ une charge de linge trop importante 	<ul style="list-style-type: none"> • Un thermostat 130°C/150°C à réarmement automatique permet de couper l'alimentation d'une des deux résistances. • Un thermostat 170°C/190°C à réarmement manuel (bouton rouge) permet de couper l'alimentation des deux résistances.
<p>THERMOSTAT DE REGULATION</p> 	<p>Le ou les thermostats de régulation sont toujours positionnés sur la gaine de sortie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Permet de réguler la température du chauffage en fonction du cycle choisi. 	<p>Thermostat à réarmement automatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • 55°C /70°C

8 - LES COMPOSANTS ELECTRIQUES (SUITE)

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>PROGRAMMATEUR</p> 	<p>→ Un micro moteur entraîne des cames autorisant l'ouverture ou la fermeture de contacts qui permettent l'alimentation électrique des différents composants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 220/240V~ • 50Hz • 7KΩ • Minuterie d'environ 120 minutes • Deux jeux de cames : <ul style="list-style-type: none"> - cames rapides (inversions ...) - cames lentes (avance du programme)
<p>MODULE ELECTRONIQUE</p> 	<p>Un microprocesseur assure la gestion</p> <ul style="list-style-type: none"> → du déroulement du programme → des températures → des degrés de séchage → des sécurités → d'un certain nombre d'options : départ différé, défilage, sonnerie fin de cycle, présence et/ou entretien du condenseur, du bac ou du filtre à peluches, arrêt positionné ... <p>Le module assure l'alimentation de ;</p> <ul style="list-style-type: none"> → de l'élément chauffant, du moteur et de la ventilation 	<ul style="list-style-type: none"> • Tension secteur : 230V • Fréquence de fonctionnement : 50hz • Permet de gérer des degrés de séchage différents : <ul style="list-style-type: none"> - « Prêt à ranger » - « Prêt à porter » - « Prêt à repasser » vapeur, fer ou machine • Permet plusieurs choix de textiles : <ul style="list-style-type: none"> - Coton - Synthétique - Mixte (mélange) - Délicat
<p>POMPE DE RELEVAGE SECHE-LINGE A CONDENSATION</p> 	<ul style="list-style-type: none"> → Amener l'eau de condensation produite lors du séchage dans le bac lorsque celui-ci est en haut (tiroir). → Permettre l'évacuation l'eau de condensation produite lors du séchage vers un siphon. 	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur synchrone • 220/240V~ • 50Hz • 250 Ω • 14 W • 7 litres/minute • Protecteur thermique
<p>LE VERROU DE PORTE SECHE-LINGE FRONT</p> 	<p>Le verrou est situé sur le montant du sèche-linge. Il verrouille la porte et la déverrouille par une impulsion « push-push ».</p>	<p>Le verrou est équipé d'un système de sécurité permettant l'ouverture de la porte depuis l'intérieur du tambour avec une poussée de 7 kg (Sécurité enfant).</p>
<p>SECURITE DE PORTE SECHE-LINGE FRONT</p> 	<p>Située dans le bandeau, elle est actionnée par le pêne de porte. Elle délivre ou coupe l'alimentation du sèche-linge. Pour alimenter le sèche-linge, il faut donc fermer la porte et appuyer sur la touche Marche/Arrêt.</p>	<p>Cette sécurité impose un appui sur la touche « Départ » pour la remise en fonctionnement de l'appareil, après avoir refermé la porte.</p>

9 - LES PRINCIPAUX CAPTEURS

Désignation	Fonction	Caractéristiques
<p>CARTE DE MESURE DE LA RESISTIVITE DU LINGE</p> 	<p>Placé dans un boîtier plastique situé sous le top à l'avant droit cette carte mesure la résistivité du linge, met en forme un signal et le communique à la carte de puissance.</p> <p>L'humidité résiduelle du linge est donc contrôlée par l'électronique grâce à une mesure de conductance.</p> <p>Cette carte est maintenant intégrée dans la carte de puissance.</p>	<p>Alimentée en 230 V~ Génère une tension de 15 V= Communique avec la carte de puissance lorsqu'il y a deux cartes.</p>
<p>ENSEMBLE BALAIS FROTTEURS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Deux balais frottent sur la bande de contact métallique et sur le tambour. Ils assurent ainsi la continuité électrique de la détection de résistivité du linge et transmettent le signal à une carte électronique spécifique. ➔ Les balais peuvent être remplacés par des charbons 	<p>Situés sur le dessus du tambour.</p>
<p>CAPTEUR D'HUMIDITE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Assurer le contrôle de la température et du niveau d'humidité. ➔ Positionné sur la gaine de sortie. 	<ul style="list-style-type: none"> • CTN de 68 kΩ à 25°C • Capteur d'humidité 4500 à 8500Hz selon le taux d'humidité • Bobine clapet 3600 kΩ
<p>THERMISTANCE CTN</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Située sur la gaine de sortie, elle informe le microprocesseur de la carte électronique. ➔ Sa valeur ohmique diminue si la température augmente. 	<ul style="list-style-type: none"> • environ quelques KΩ à 20°C

10 - LES CARTES ELECTRONIQUES

Une carte électronique a besoin pour son fonctionnement d'une source de tension continue, filtrée ou stabilisée selon les besoins, mais surtout antiparasité. Une alimentation (de Basse Tension Continue) se compose d'une tension réseau abaissée à une tension alternative de 8 ou 15V. Cette tension est ensuite redressée généralement par un pont de diodes suivi d'un condensateur chimique de filtrage.

Les principaux éléments qui fonctionnent en basse tension sont : CTN, CTP, capteurs à effet Hall, signalisations LED ou Display, bobines relais, débitmètre, capteur de pesée, de pression, de position, pressostat analogique, etc.

Certains composants électroniques et en particulier les microprocesseurs sont très sensibles aux décharges électrostatiques. Ils n'apprécient pas plus les parasites.

Le branchement des appareils électroménagers doit être conforme à la norme NF C 15-100 en ce qui concerne le diamètre des conducteurs, la longueur du câble et le branchement sur une prise électrique avec terre.

Le bon fonctionnement de la carte électronique d'un appareil électroménager dépend du respect du branchement de la phase (L) et du neutre (N) et de la qualité de la liaison à la terre.

Nous pouvons rencontrer trois types d'alimentations différents.

10.1. - L'alimentation sans transformateur.

Les cartes électroniques sans transformateur, sont directement reliées au secteur via un condensateur et une résistance série. Elles sont également très exposées aux surtensions car généralement dépourvues de fusible sur l'alimentation (carte) elle même.

Leur utilisation est idéale pour des consommations faibles ou peu exigeantes en intensité, ce qui limite leur usage. En effet elles ne permettent pas de disposer de courants permettant d'alimenter un grand nombre de relais ou même un afficheur.

Ce type d'alimentation est très souvent présent sur les cartes de réfrigérateur, et plus rarement sur les cartes de lave-linge, sèche-linge ou lave-vaisselle.

Ce type d'alimentation est satisfaisant s'il ne s'agit que de commander un ou plusieurs Triacs.

10.2. - L'alimentation avec transformateur.

Le transformateur peut être moulé et directement soudé sur le circuit imprimé. Il peut également être placé à proximité du circuit imprimé si le poids ou encombrement l'impose. La taille, dépend de la puissance utilisée. Il est fréquent de voir un fusible sous verre protéger le primaire du transformateur. Nous retrouvons à proximité un pont de diodes et des condensateurs.

10.3. - L'alimentation à découpage

De plus en plus les modules électroniques sont dotés d'alimentations à découpage (basse tension). Leur faible consommation en fait des concepts électroniques les plus économiques.

Leur rôle est de protéger le module contre les surconsommations internes de tous les éléments travaillant en basse tension.

Les microprocesseurs travaillent quasi exclusivement en 5V continu mais pour les autres composants comme les relais, les tensions sont un peu plus élevées.

La carte électronique privée partiellement voire totalement de la tension continue indispensable à son fonctionnement se protège contre toute surconsommation interne qui pourrait la détériorer.

Dans ce cas, généralement aucun voyant LED ou DISPLAY ne s'allume, ou très faiblement ou encore qu'une fraction de seconde, malgré la présence du secteur 230V sur l'entrée de la carte électronique. C'est

la mise en autoprotection qui se traduit par le blocage des fonctions mais dans ce cas sans aucune détérioration du module. Une fois le défaut disparu, l'électronique fonctionne à nouveau.

10.4. - Les contrôles de base à effectuer

- **Le bon fonctionnement de la carte électronique** d'un appareil électroménager dépend du respect du branchement de la phase (L) et du neutre (N) et de la qualité de la liaison à la terre.
- **La mise à la terre est à contrôler en priorité**, si elle est inexistante ou mauvaise il faut le signaler à l'utilisateur et le préciser par écrit sur le rapport d'intervention, c'est une obligation.

Attention : Le technicien engage sa responsabilité, c'est lui le professionnel...

- **Vérifier la présence du secteur 230V** sur l'entrée de la carte électronique. A la mise sous tension l'afficheur et/ou une LED doivent être allumés. Si ce n'est pas le cas, il y a anomalie. Néanmoins, la carte électronique n'est pas forcément en cause. Il s'agit vraisemblablement **d'une mise en autoprotection**.

Il faut observer avec attention le circuit imprimé, et chercher d'éventuelles traces visibles de détérioration ou de court circuit qui pourrait justifier le problème. Dans ce cas on peut considérer la carte électronique comme bonne, du moins pour l'instant.

- **S'il s'agit d'une mise en autoprotection**. La mise en autoprotection est probablement causée par un court circuit ou une mise à la masse d'un élément fonctionnant en basse tension. La méthode par élimination est la plus simple et la plus rapide et il suffit de déconnecter les éléments un à un jusqu'au déblocage de la carte électronique. Les principaux éléments qui fonctionnent en basse tension sont : CTN, CTP, capteurs à effet Hall, signalisations LED ou Display, bobines relais, débitmètre, capteur de pesée, de pression, de position, pressostat analogique, etc. Le fait de déconnecter le circuit en cause (élément et câblage) permet de rétablir immédiatement la basse tension et la signalisation.
- **Vérifier les éléments de puissance fonctionnant en 230V** qui eux peuvent, contrairement aux éléments basse tension, en cas de court-circuit causer la détérioration de carte électronique.

Il ne faut jamais remplacer une carte électronique sans avoir identifié au préalable l'origine de sa destruction.

La remplacer simplement sans avoir recherché la cause est inutile et pas très sérieux.

Si carte électronique est détruite il faut impérativement localiser le circuit et l'élément en cause avant tout échange.

Il faut localiser l'endroit où le composant est détérioré (ou pistes brûlées) et suivre le câblage jusqu'à l'élément incriminé. Le câblage (usure de fil) ou un court circuit indirect causé par une fuite d'eau peut être à l'origine du défaut.

En cas d'impossibilité de suivre le câblage, il faut consulter la documentation technique afin de vérifier l'affectation des triac ou relais avec les éléments de puissance.

Attention un triac fendu ou fissuré ne sera pas toujours visible à l'oeil nu mais avec une loupe.

En cas de surtension, les dégâts se limitent en général aux composants de l'alimentation de la carte électronique. Ceux-ci sont assez facilement reconnaissables. Il y a toujours une VDR en entrée du secteur sur la carte. Son rôle est d'absorber les surtensions de courtes durées (Quelques micro, voire millisecondes). L'origine est donc obligatoirement extérieure à l'appareil. Cela peut être dû à un problème EDF, à l'installation elle-même, ou encore à un orage. L'appareil n'y est pour rien.

En règle générale, une carte électronique sans défaut visuel apparent n'a aucune raison d'être remplacée.

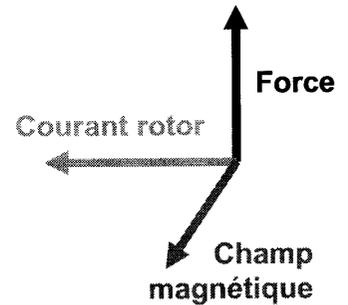
Le programme d'aide au diagnostic doit permettre au technicien de contrôler les différents capteurs et l'ensemble des fonctions de l'appareil.

11 - LES MOTEURS

11.1. - Principe de fonctionnement d'un moteur

Les moteurs répondent de manière simple à une loi élémentaire concernant le magnétisme (la loi de Laplace).

Celle-ci s'appelle la loi des « 3 C » : **C**hemin, **C**hamp, **C**ourant qui veut que lorsqu'on applique un champ magnétique à un conducteur, un courant s'y trouve induit et une force perpendiculaire s'applique sur celui-ci.



11.2. - Les différents types de moteurs et leurs applications

Type	Principales applications	Particularités
SYNCHRONE	Micromoteur programmeur Pompe de vidange ou de relevage	Aucun couple de démarrage Alimentation alternative
ASYNCHRONE MONOPHASE	Moteur entraînement tambour SL, moto ventilateur Pompe de vidange ou de relevage	Couple de démarrage très faible Alimentation alternative

11.3. - Le moteur synchrone

Ce moteur à courant alternatif est constitué d'un stator bobiné. Au centre de ce bobinage on trouve le rotor qui est en fait une association d'aimants permanents. Une fois le rotor alimenté, un champ magnétique tournant attire et repousse l'aimant du rotor qui a du mal à s'y accrocher. Ce type de moteur n'a donc pas de sens de rotation préférentiel et doit également être soumis à une force pour démarrer. En cas de blocage, son sens de rotation s'inverse pour rester accroché au champ tournant.

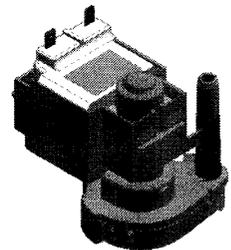
La vitesse de rotation n (en tours/s) de ce type de moteur est égale à la fréquence de la tension d'alimentation F (en Hertz) divisé par le nombre de paire de pôles de l'aimant (p).

$$n = F / p$$

Un moteur synchrone ne démarre pas tout seul. Il lui faut donc un artifice de démarrage. Le plus couramment utilisé en électroménager étant le démarrage oscillant.

Une pompe de relevage synchrone démarre par oscillation grâce au jeu de la turbine sur l'axe. Elle démarre toujours dans le sens qui oppose le moins de résistance à la rotation.

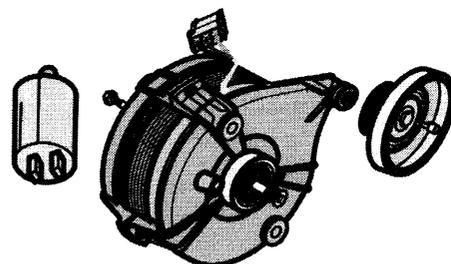
En électroménager, on utilise ces moteurs à vitesse constante et économiques (peu de cuivre et consommation faible) lorsqu'il n'est pas nécessaire d'avoir un sens de rotation déterminé ni un couple à fournir important. Le micromoteur d'un programmeur (mécaniquement bloqué dans un sens) et les pompes de relevage sont des moteurs synchrones très répandus en électroménager.



11.4. - Le moteur asynchrone monophasé

Le moteur asynchrone est un moteur à courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor. Le terme asynchrone vient du fait que sa vitesse n'est pas forcément proportionnelle à la fréquence des courants qui l'alimentent.

Lorsqu'il est alimenté en 230V 50Hz, il est difficile de faire varier sa vitesse. Au démarrage, le couple est faible et le courant appelé est très élevé.



Le moteur ASYNCHRONE monophasé d'un sèche-linge est constitué d'un

➤ **STATOR bobiné à une paire de pôles.**

- Un enroulement à 2 pôles assure une vitesse moteur de 2850 tours / minute.

➤ **ROTOR généralement en court-circuit appelé « cage d'écureuil ».** Il reçoit un courant par induction.

Le champ magnétique créé dans le stator induit un courant dans le rotor qui provoque à son tour un champ magnétique. Ces champs magnétiques s'interfèrent et il en résulte une force qui fait tourner le rotor. Par contre il tourne moins vite que le champ du stator. Il y a ce que l'on appelle un glissement « g ».

Le moteur asynchrone monophasé n'a aucun couple de démarrage. Il nécessite un artifice de démarrage. Lorsqu'il est "lancé" dans un sens le moteur "monophasé accroche" un des champs, mais l'autre champ tourne à une vitesse double vis à vis du rotor occasionnant des couples résistants et des pertes fer très importantes.

11.4.1. - Vitesse de rotation

La vitesse de rotation de ces moteurs s'exprime par la formule avec un glissement de 5%. On admet que la vitesse du rotor est inférieure de 5% à celle du champ tournant. Cette réduction de vitesse est déterminée par le glissement (G).

$$N = (F \times 60 / P) \times 0.95$$

N = vitesse en tours/min
 F = fréquence du courant
 P = nombre de paire de pôles

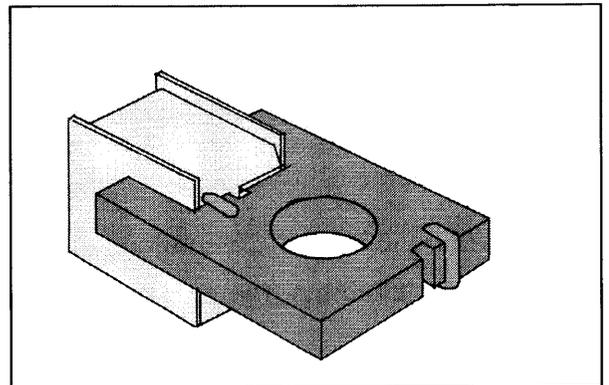
La vitesse de rotation dépend très peu de la charge mécanique sur l'arbre. En effet si l'on augmente le couple résistant, le glissement a tendance à augmenter, ce qui élève l'intensité des courants induits dans le rotor, donc le couple du moteur.

11.4.2. - Démarrage inductif

Les moteurs à bagues ou spire de Frager, sont réservés à des faibles puissances jusqu'à 100W environ : pompes de vidange, moto ventilateur de refroidissement, etc.

Le stator est constitué par un noyau magnétique feuilleté portant un bobinage. Le noyau magnétique est fendu à chaque extrémité pour loger des bagues en cuivre nommées bagues de déphasage (ou spires de Frager). Ces bagues permettent le démarrage du moteur et déterminent par leur position géographique le sens de rotation du moteur. Elles produisent le même effet qu'un circuit déphaseur.

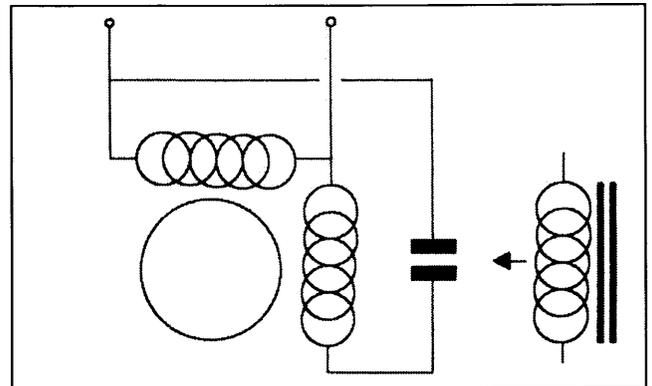
Le rotor est un rotor à cage d'écureuil en court-circuit. Le sens de rotation est déterminé par constitution et toujours dirigé de la partie non baguée vers la partie baguée du pôle.



11.4.3. - Démarrage capacitif

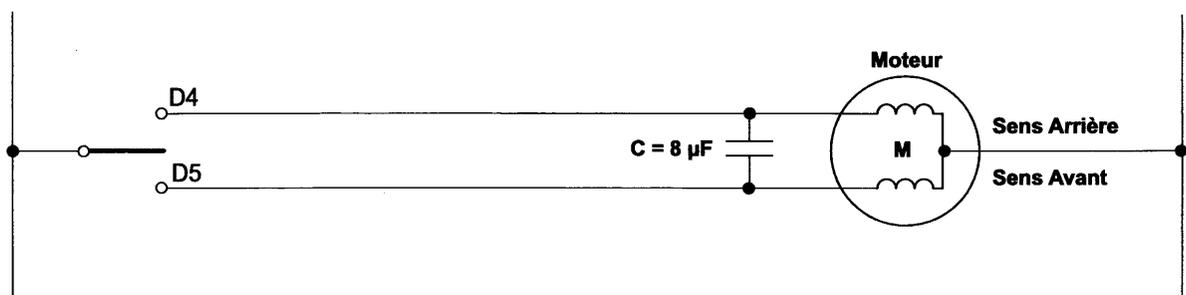
Un moteur asynchrone alimenté en courant alternatif monophasé ne peut démarrer seul. Pour le faire tourner, il faut soit le lancer à la main ou utiliser un circuit déphaseur.

Le stator comporte en plus de l'enroulement principal un enroulement secondaire qui est chargé de créer un champ magnétique déphasé par rapport au premier. Un couple de démarrage est engendré. Le déphasage est obtenu grâce à la présence d'un condensateur en série avec l'enroulement auxiliaire.



Le champ tournant obtenu est suffisant pour faire tourner nombre moteurs asynchrones branchés en monophasé : Moteur entraînement tambour sèche-linge top CORIOLIS, pompe de circulation LV, etc.

➤ Exemple : moteur entraînement tambour sèche-linge top CORIOLIS



12 - LE DEROULEMENT D'UN PROGRAMME

→ Exemple de tableau de programme figurant dans une notice :

PROGRAMMES QUOTIDIENS	NATURE DU TEXTILE	NIVEAU DE SECHAGE
Tous textiles		
Prêt à ranger	Textiles courants	Sec
Prêt à repasser	Textiles courants	Peu Humide
Coton		
Prêt à ranger	Coton	Sec
Prêt à repasser	Coton	Peu Humide
Séchage+	Blue jean, coton résistant : drap, torchon	Très sec
Autres programmes de séchage		
Chemise	Synthétiques, délicat : chemises polyester	Sec
Délicat	Très délicat : soie, lingerie, synthétique léger	Sec
Rafraîchir et aérer les textiles après un rangement prolongé		
Aération fraîcheur	Les lainages déjà secs	Sec

→ Complément de séchage. Ce programme sans détection automatique permet de terminer le séchage de quelques pièces de linge pas suffisamment sèches (cas de charge non homogène) ou de sécher rapidement de très petites charges.

12.1. - Les différents programmes associés

12.1.1. - Cycle « Pèle mêle » ou « Tous textiles »

C'est un programme qui répond aux attentes du consommateur dans la majorité des cas. Ce programme est proposé avec le seuil « Prêt à porter » ou « Prêt à ranger » dès la mise sous tension du sèche-linge.

12.1.2. - Cycle « Linge de maison » ou « Jean's »

Ce programme est recommandé pour une charge de textiles composée uniquement de cotons résistants : draps, torchons, nappes, blue jean, etc...

12.1.3. - Cycle « Soie », « Label Soie » ou « Textiles lavables à la main »

Ce programme est particulièrement adapté aux textiles très délicats : soie, synthétiques légers, etc... Il n'y a pas de choix possible de seuil de séchage.

- **La chauffe** : Elle se fait en demi-puissance tout le long du cycle.
Remarque : Ce programme pas n'est pas du tout adapté au séchage du coton car la température de l'ensemble machine est nettement inférieure au cycle pleine puissance.
- **Le refroidissement** : Il dure quelques minutes.
- **Protection du linge** : mesure de la température par la CTN, en fonction du type de sèche-linge avec arrêt du chauffage.

12.1.4. - Cycle « Aèr'laine », « Activ'laine » ou « Regonflant laine »

Ce n'est pas un programme de séchage. Il permet d'aérer ou rafraîchir les textiles déjà secs, par exemple les lainages après rangement prolongé.

- **La chauffe** : Elle se fait en puissance réduite une période sur deux.
- **Durée du cycle** : Il dure 6 minutes.
- **Refroidissement** : Il n'y a pas de refroidissement.

12.1.5. - Cycle « Entretien à Sec »

Ce programme est prévu pour l'utilisation des kits de nettoyage à sec « spécial sèche-linge » vendus dans le commerce. Il faut suivre impérativement les prescriptions du fabricant.

- **La chauffe** :
Evacuation : Elle se fait toujours en puissance réduite.
Condenseur : Elle se fait en alternant la pleine puissance et la puissance réduite une période sur deux.
- **Durée du cycle** : Il y a le choix entre 20, 30, ou 40 minutes selon le niveau de programmation.
- **Le refroidissement** : Il dure 5 minutes et il est inclus dans la durée totale du cycle.
- **Protection du linge** : La température de sécurité est de 60°C.

12.1.6. - Option "Anti-froissage" et "Sonnerie"

Cette option permet de brasser le linge toutes les 10 minutes afin d'éviter que le linge se tasse s'il n'est pas retiré aussitôt après la fin d'un cycle. Cette option s'annule au bout 24 heures ou après l'ouverture de la porte.

Si l'option « Sonnerie » est sélectionnée, celle-ci fonctionnera également toute les 10 minutes et l'option s'annulera au bout d'une heure ou après l'ouverture de la porte.

13 - LES DIFFERENTES FONCTIONS

Fonctions à réaliser	Commandée par	Contrôlée par	Effectuée par
La sécurité	Programmateur ou carte électronique	Interrupteurs ou carte électronique	Interrupteurs, capteurs thermostats, fusibles thermiques, etc.
Rotation tambour	Programmateur ou carte électronique	Programmateur ou carte électronique	Moteur, courroie, poulie.
Ventilation	Programmateur ou carte électronique	Thermostat ou carte électronique	Moto ventilateur, turbine.
Chauffage	Programmateur ou carte électronique	Thermostat ou CTN	Elément chauffant
Contrôle du degré de séchage	Programmateur ou carte électronique	Thermostat, CTN , capteur d'humidité ou balais	Sondes et carte électronique

13.1. - La fonction sécurité

Plusieurs sécurités équipent le sèche-linge afin de protéger le consommateur, mais aussi afin d'éviter que le produit ne puisse se détériorer pendant le fonctionnement. Les sécurités sont réalisées par des verrous de porte, des interrupteurs, des capteurs, des flotteurs et des filtres.

➤ Protection du linge

Une thermistance (CTN) ou des thermostats mesurent en permanence la température dans le sèche-linge.

➔ Pour un programme «COTON », si la température atteint un seuil maximum, il y aura passage de pleine puissance à puissance réduite.

➔ Pour un programme «SYNTHETIQUE » ou « DELICAT », si la température atteint un seuil maximum, il y aura passage de puissance réduite à arrêt de la chauffe.

Si la CTN est en court circuit ou coupée lors d'un cycle, le programme passe aussitôt en phase de refroidissement.

➤ Durée de séchage et passage en refroidissement

En cas d'absence de chauffe (fusible thermique, élément chauffant, thermostats, etc....) les seuils ne seront jamais atteints et la durée du cycle sera limitée par exemple pour le sèche-linge top CORIOLIS à 2 heures 30 minutes.

Cette sécurité ne peut être gérée que par les sèche-linge à programmation électronique.

Le passage en refroidissement peut être immédiat si la thermistance est coupée ou en court circuit.

➤ La pyrolyse

La pyrolyse permet de brûler les bourres (fibres) de linge piégées sur l'élément chauffant. Il s'agit d'éviter tout encrassement de l'élément chauffant. Le principe consiste à alimenter quelques secondes l'élément chauffant sans rotation de tambour et donc sans ventilation. Une légère odeur de brûlé peut être signalée par le consommateur.

Ce principe n'est en général utilisé que sur les sèche-linge à condensation, au début ou à la fin du cycle.

13.2. - La rotation du tambour

L'entraînement du tambour est assuré par un moteur asynchrone monophasé via une courroie.

Les deux systèmes les plus employés sont :

- ➔ L'entraînement direct par courroie élastique autour du tambour ;
- ➔ Le galet tendeur qui est un dispositif mécanique maintenant une tension constante de la courroie.

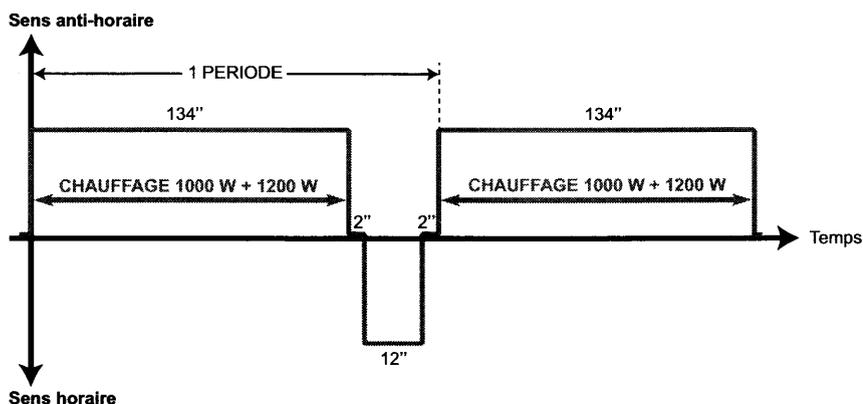
Certains sèche-linge sont équipés d'un seul moteur pour l'entraînement du tambour et d'une ou deux turbines à pales courbes. Le débit d'air ne sera donc pas identique dans les deux sens de rotation. Il y aura un sens de rotation préférentiel.

13.2.1. - Exemple d'application : Etude de fonctionnement du moteur du sèche-linge front EOLE à programmation électronique

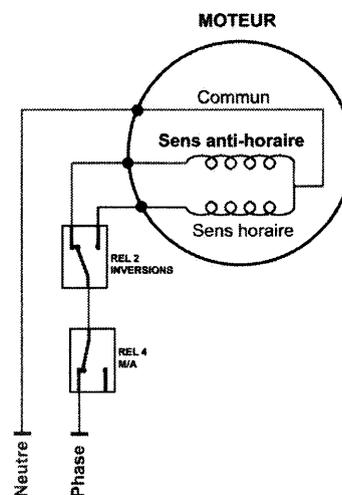
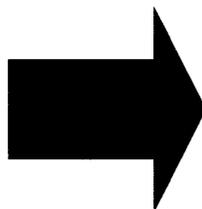
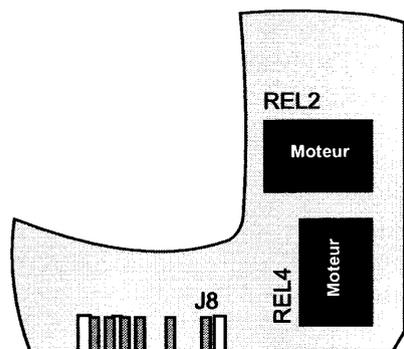
Le moteur d'un sèche-linge lors de son fonctionnement tourne alternativement dans les deux sens.

Une période se décompose de la façon suivante :

- ➔ 134 secondes de rotation du tambour en sens antihoraire et chauffage pleine puissance (2200W).
- ➔ Arrêt du moteur pendant 2 secondes.
- ➔ Inversion du sens de rotation vers le sens horaire pendant 12 secondes. Pas de chauffage en sens horaire.
- ➔ Arrêt du moteur pendant 2 secondes.



A la différence d'un sèche-linge à programmation électromécanique où l'inversion du sens de rotation est réalisée grâce aux contacts du programmeur, la programmation électronique utilise deux relais situés sur la carte de puissance. Un relais pour l'alimentation et la coupure du moteur et un autre relais pour l'inversion de son sens de rotation.



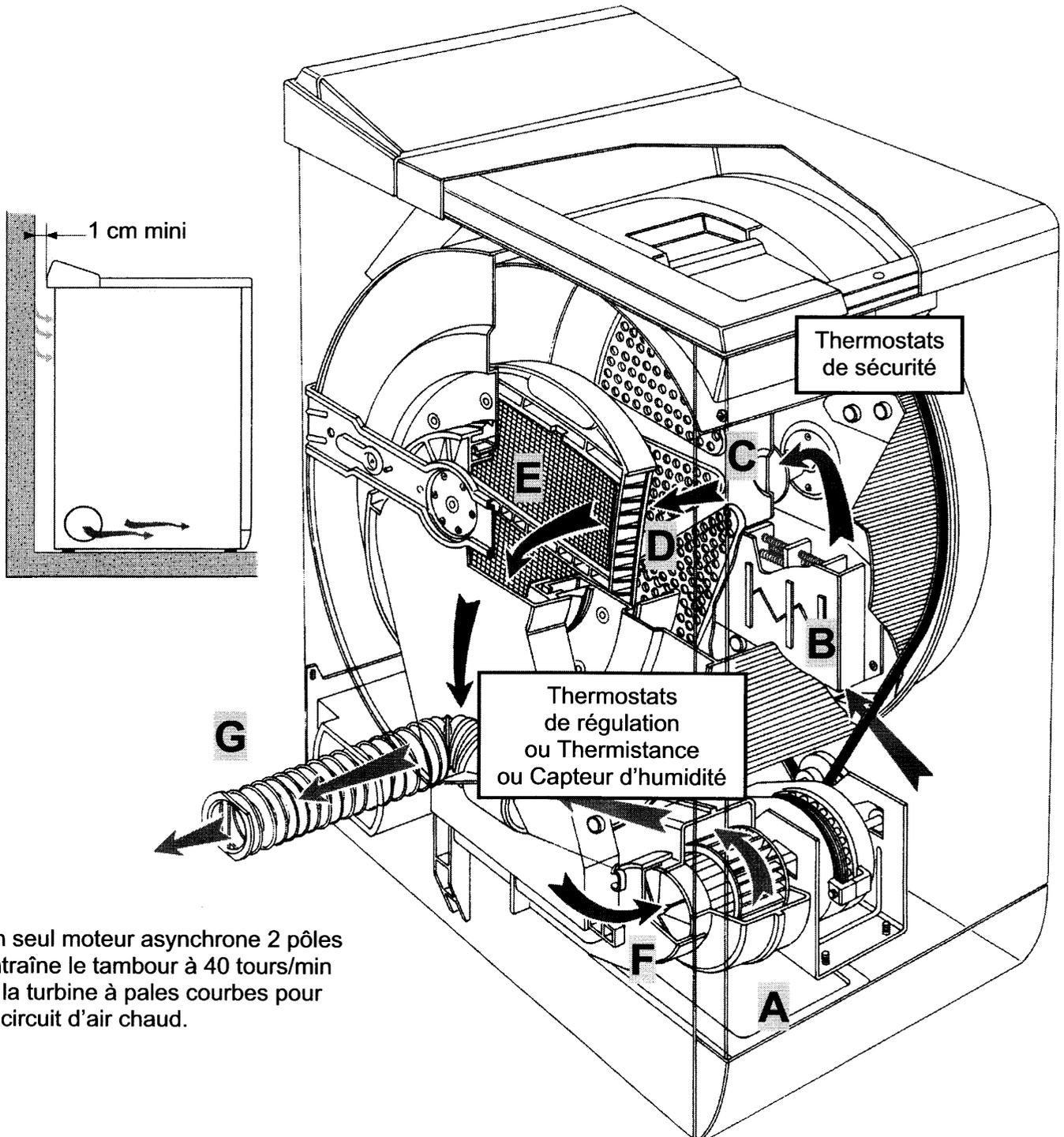
13.3. - La ventilation

Cette fonction est assurée grâce un moteur électrique associé à une ou plusieurs turbines de ventilation.

- ➔ Un circuit d'air chaud
- ➔ Un circuit d'air froid pour le refroidissement du condenseur.

13.3.1. - Exemple d'application : le sèche-linge top CORIOLIS à évacuation

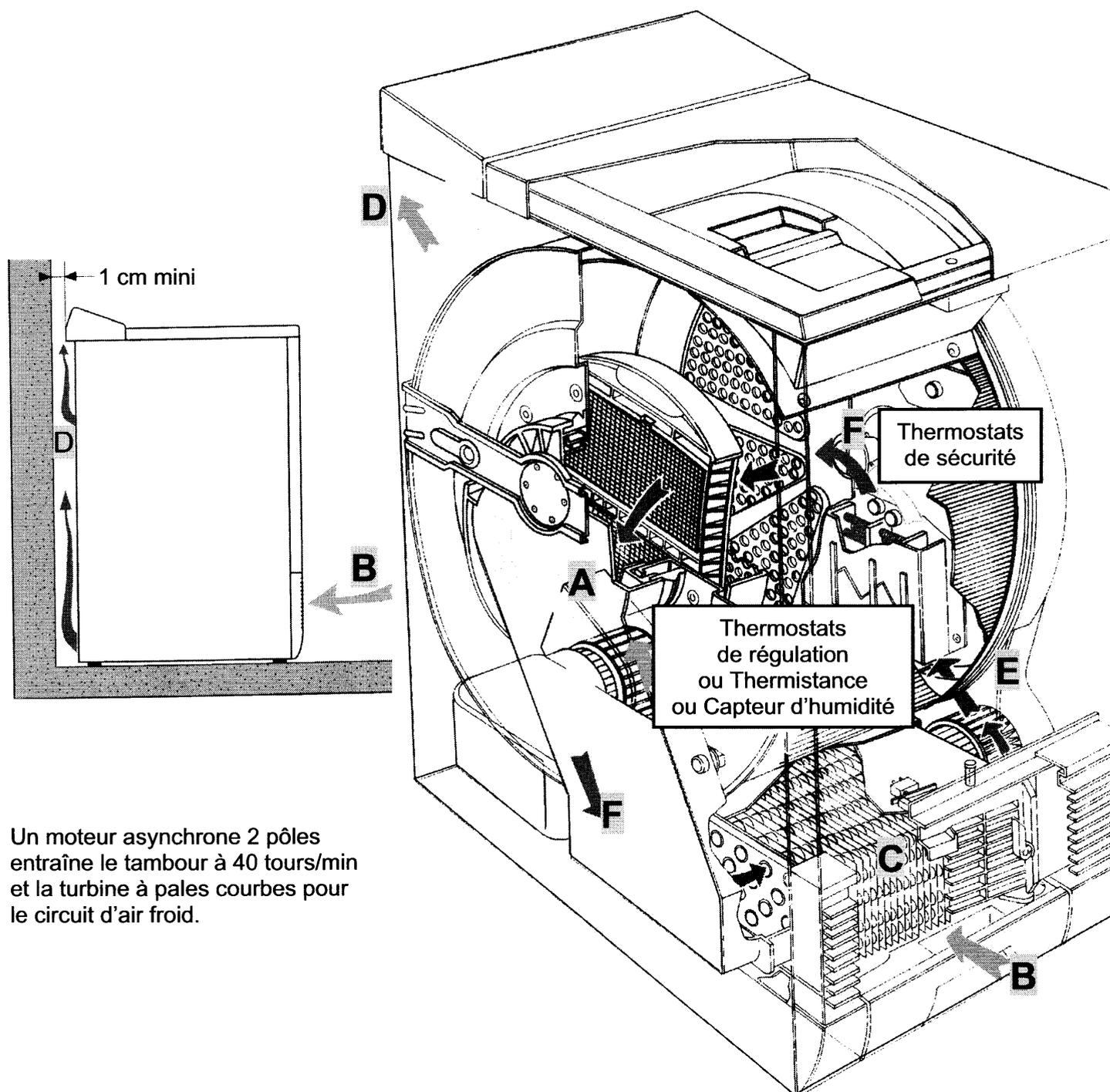
Un flux d'air frais, aspiré dans le fond de l'appareil (A), passe au travers d'un élément chauffant (B). Le flux d'air chaud et sec ainsi créé entre dans le tambour par la gaine d'entrée (C) et traverse le linge (D). La turbine (F) aspire l'air chaud chargé d'humidité au travers du filtre (E). Cet air est ensuite dirigé par la gaine d'évacuation à l'extérieur du produit (G).



Un seul moteur asynchrone 2 pôles entraîne le tambour à 40 tours/min et la turbine à pales courbes pour le circuit d'air chaud.

13.3.2. - Exemple d'application : le sèche-linge top CORIOLIS à condensation

- **Circuit d'air froid** : une turbine à pales courbes (A), entraînée par le même moteur que le tambour, aspire de l'air frais ambiant (B) au travers des ailettes du condenseur (C) et le refoule à l'intérieur du sèche-linge vers le dos (D).
- **Circuit d'air chaud** : un moto ventilateur (E), qui tourne sans interruption, assure l'aspiration au travers du tambour de l'air chaud (F) et assure la continuité de la diffusion de la chaleur.



Un moteur asynchrone 2 pôles entraîne le tambour à 40 tours/min et la turbine à pales courbes pour le circuit d'air froid.

13.3.3. - Exemple d'application : le sèche-linge front EOLE à évacuation

Il existe un seul circuit d'air pour le sèche-linge front à évacuation.

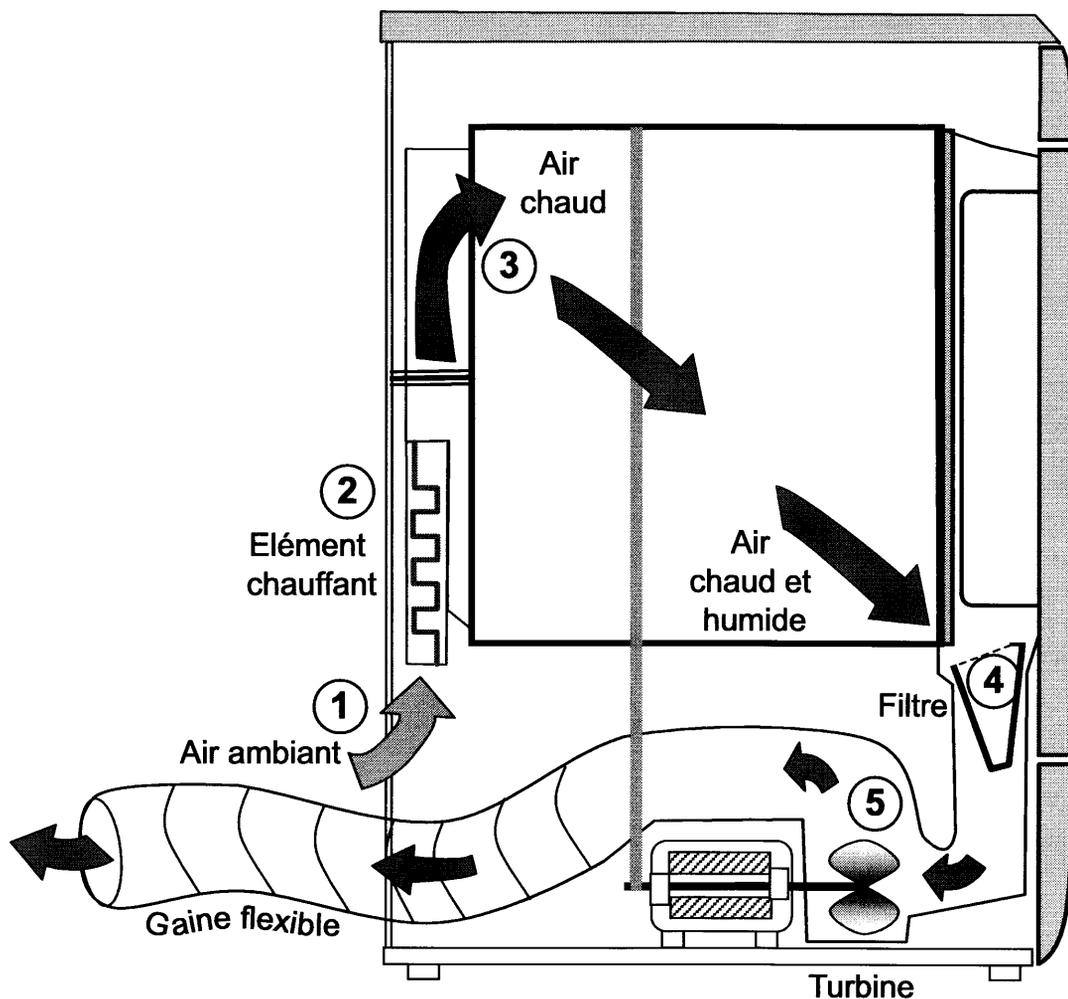
Il s'agit d'un circuit ouvert aspirant l'air ambiant et rejetant l'air humide vers l'extérieur. Le tambour est ainsi « en dépression » par rapport à la batterie de chauffe.

→ L'air à température ambiante ① entre dans sèche-linge grâce aux fentes situées sur le panneau arrière de l'appareil.

→ Puis cet air traverse l'élément chauffant ② pour être chauffé et ensuite amené à l'intérieur du tambour.

→ Cet air chauffé ③ traverse le linge humide en extrayant l'humidité et sort par la partie avant du tambour.

→ L'air chaud et humide traverse le filtre à peluches④, entre dans la turbine ⑤ et est évacué à l'extérieur grâce aux sorties prévues latéralement et à l'arrière.



Un seul moteur asynchrone 2 pôles entraîne le tambour à 56 tours/min et la turbine à pâles courbes pour le circuit d'air chaud

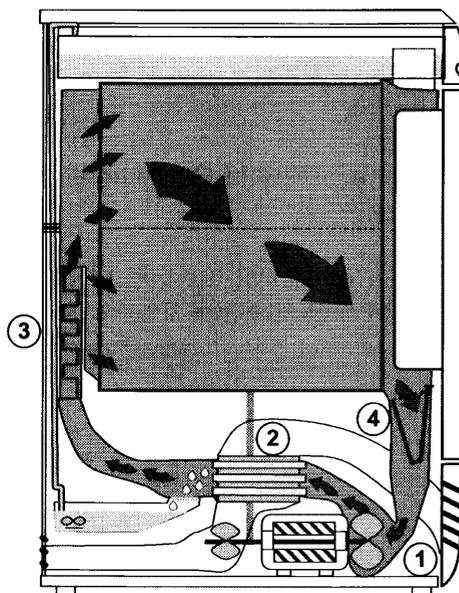
13.3.4. - Exemple d'application : le sèche-linge front EOLE à condensation

La vapeur contenue dans l'air chaud à la sortie du tambour est transformée en eau.
Cette opération est réalisée grâce à deux circuits de circulation d'air totalement indépendants :

- ➔ Un circuit d'air chaud en circuit fermé
- ➔ Un circuit d'air froid (refroidissement) en circuit ouvert

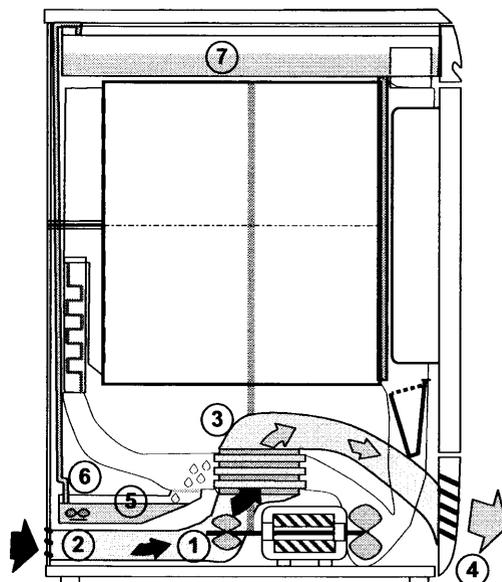
➔ Le circuit d'air chaud

La turbine ① fait passer l'air à travers les tubes de l'échangeur de chaleur ② (Condenseur) puis la batterie de chauffe ③. Cet air chaud traverse le linge dans le tambour ④ et se charge de son humidité. Le flux chaud et humide aspiré par la turbine ① (circuit chaud) passe à travers le filtre ⑤ qui retient les peluches. La turbine propulse l'air chaud et humide à l'intérieur des tubes du condenseur. Cet air est refroidi dans les tubes du condenseur ② et l'humidité de l'air est condensée (échangeur de chaleur refroidie par de l'air ambiant). Le flux est de nouveau réchauffé en passant par les éléments chauffants ③.



➔ Le circuit d'air froid

Une turbine ① aspire de l'air frais (à température ambiante) par une ouverture ② située sur le panneau arrière et le souffle à travers le condenseur ③ afin de le refroidir. L'air utilisé pour le refroidissement est ensuite évacué à l'avant du sèche-linge sous la plinthe ④. Le refroidissement et par conséquent le rendement du séchage est d'autant plus efficace que l'air ambiant est froid. Les deux circulations d'air chaud humide et d'air froid se rencontrent dans le condenseur ③ et provoquent ainsi la condensation de la vapeur contenue dans l'air du circuit d'air chaud. L'eau de condensation ainsi produite dans l'échangeur ③ est recueillie dans un réservoir ⑤ équipé d'un flotteur.



L'eau est ensuite amenée dans le bac à condensas

- ➔ par gravité s'il est en bas
- ➔ à l'aide d'une pompe de relevage s'il est placé en haut.

Un seul moteur asynchrone 2 pôles entraîne le tambour à 56 tours/min et deux turbines à pâles courbes pour

- ➔ le circuit d'air chaud
- ➔ le circuit d'air froid

13.4. - Le chauffage

On utilise généralement 2 résistances électriques qui sont couplées ou non en fonction de la température à atteindre. Celle-ci varie selon le type de textile à sécher (coton ou synthétique) environ de 50°C à 130°C.

Chaque résistance a une puissance de l'ordre de 1000W à 1800W pour une valeur ohmique de 25Ω à 50Ω.

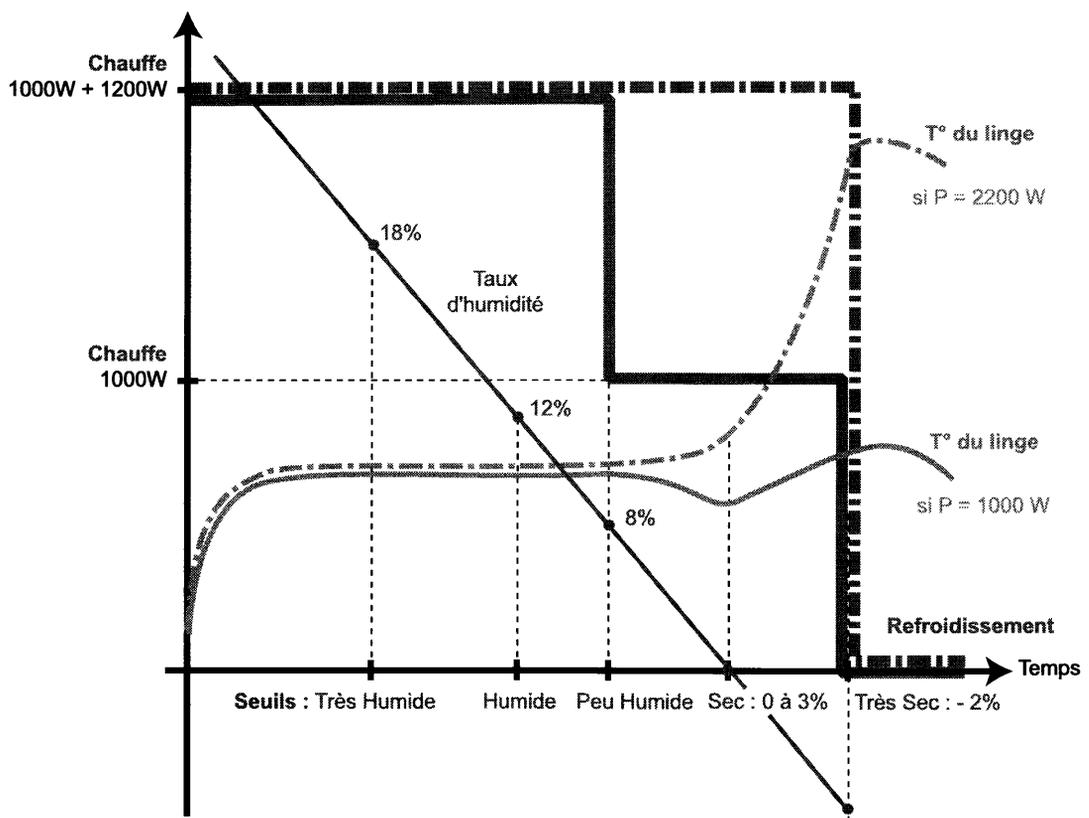
Sur les sèche-linge équipés d'un seul moteur pour l'entraînement du tambour et d'une ou deux turbines à pales courbes, le débit d'air n'est pas identique dans les deux sens de rotation. Il y a un sens de rotation préférentiel. Lors de l'inversion du sens de rotation, la puissance de chauffe est volontairement réduite ou interrompue afin d'éviter toute surchauffe susceptible de déclencher le thermostat de sécurité ou le fusible thermique.

Plusieurs thermostats contrôlent la température sur la gaine d'entrée. Ils sont de type biméallique à ouverture. Ils sont situés à l'entrée et à la sortie du circuit d'air. Une prise de température est également effectuée à proximité de l'élément chauffant, afin d'éviter une surchauffe pouvant détruire le linge.

Sur les modèles électroniques, les thermostats de régulation peuvent être remplacés par une thermistance de type CTN.

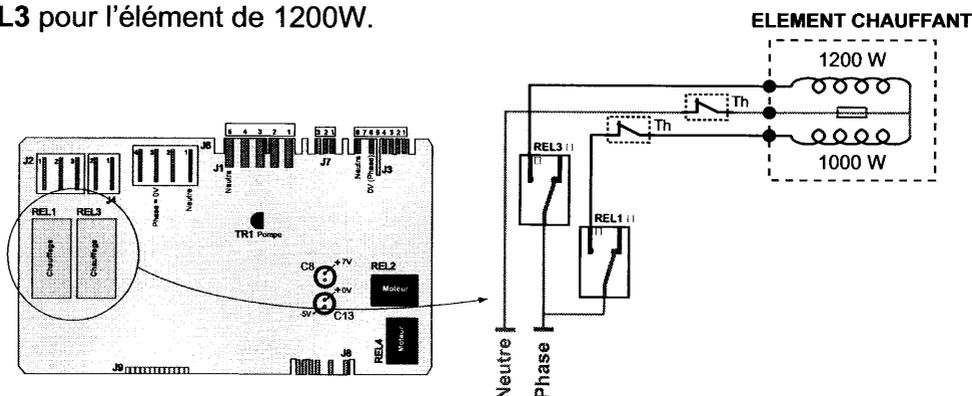
13.4.1. - Exemple d'application : l'alimentation des éléments chauffants du sèche-linge front EOLE à programmation électronique

Lors d'un chauffage à la puissance maximale (1000 W+1200 W), la température augmente progressivement jusqu'au seuil sec. Afin d'éviter que la température ne s'élève trop rapidement après ce seuil, les sèche-linge sont équipés selon les modèles de composants qui vont réguler la température.



L'alimentation des éléments chauffants des programmations électroniques est réalisée avec l'aide de deux relais situés sur la carte de puissance.

- ➔ Un relais **REL1** pour l'élément de 1000W
- ➔ Un relais **REL3** pour l'élément de 1200W.



13.5. - Le contrôle du degré de séchage

Le résultat de séchage dépend bien sûr du sèche-linge mais aussi :

- ➔ de la quantité et de la nature du linge
- ➔ de l'homogénéité de la charge (linge fin et épais)
- ➔ de la vitesse d'essorage
- ➔ de la température ambiante
- ➔ de la tension secteur
- ➔ du programme choisi par le consommateur

Grâce à de nombreuses informations données par différents capteurs (Thermistance, capteur d'humidité, Balais etc.) à la carte électronique, le sèche-linge adapte lui-même la durée du programme en fonction du degré de séchage souhaité mais aussi de la nature et de la quantité de linge.

Trois modes de détection sont utilisés

- ➔ par mesure de la résistivité du linge
- ➔ par mesure d'humidité du linge
- ➔ par mesure de la température du linge

13.5.1. - Détection par mesure de la résistivité du linge

L'appréciation du degré de séchage est réalisée grâce à une mesure de résistivité du linge.

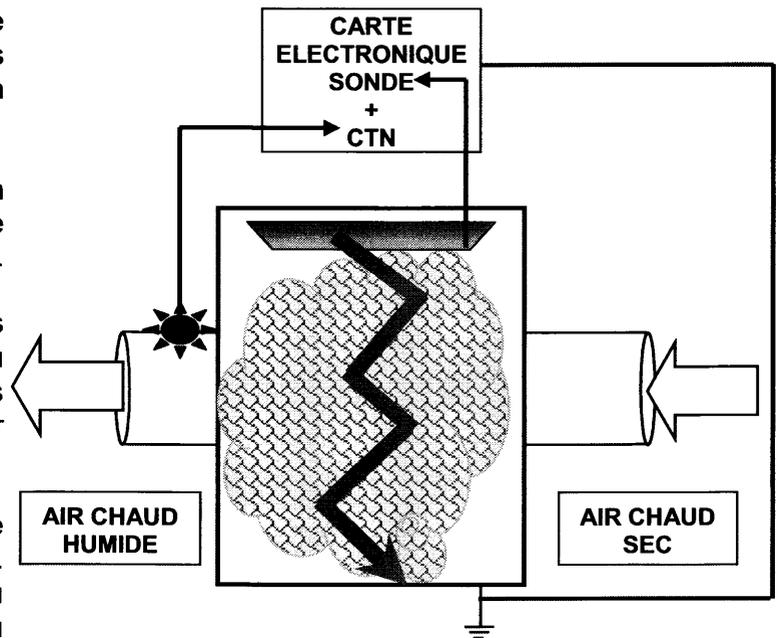
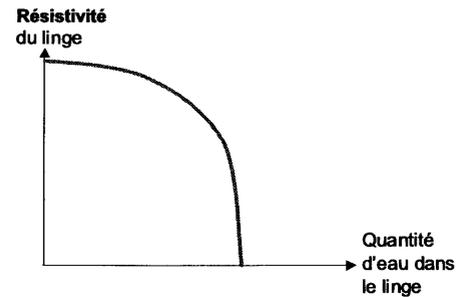
La résistivité du linge dépend de son humidité. En effet, il existe un rapport entre la résistance du linge et son taux d'humidité. Un linge humide sera bon conducteur électrique et donc peu résistant alors qu'un linge sec sera peu conducteur électrique donc très résistant.

Ces mesures ne peuvent se faire que jusqu'au seuil « humide » car il est très difficile de réaliser des mesures précises en dessous de 10% d'humidité résiduelle.

Un contrôle de température puis un complément de chauffe chronométrique permettent donc la gestion des seuils « sec ».

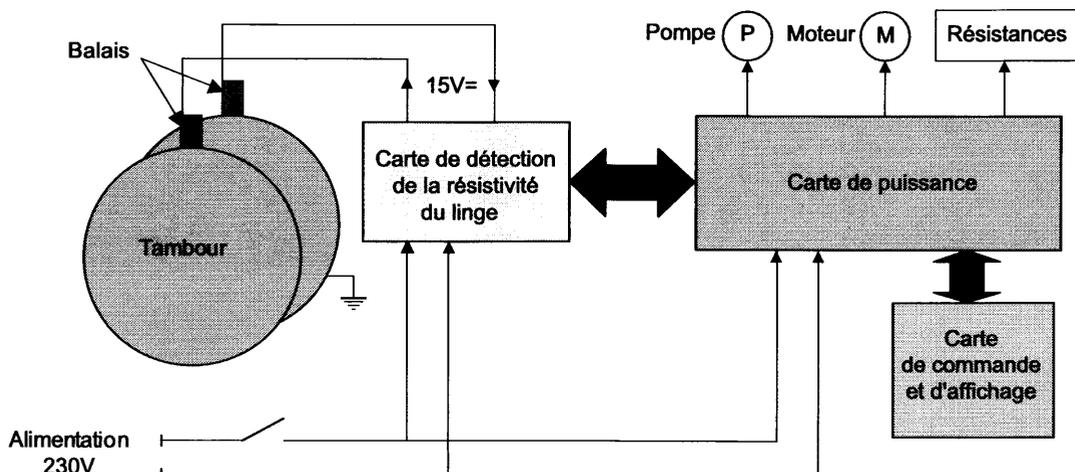
Ces dispositifs ne restent donc pas indifférents à la température ambiante ou même aux produits lessiviels. Les résultats de séchage peuvent donc s'en trouver contrariés.

Le principe consiste à mesurer la résistivité du linge à l'aide d'un module électronique. Cette mesure est réalisée entre les aubes ou entre une plaque métallique et le tambour du sèche-linge.

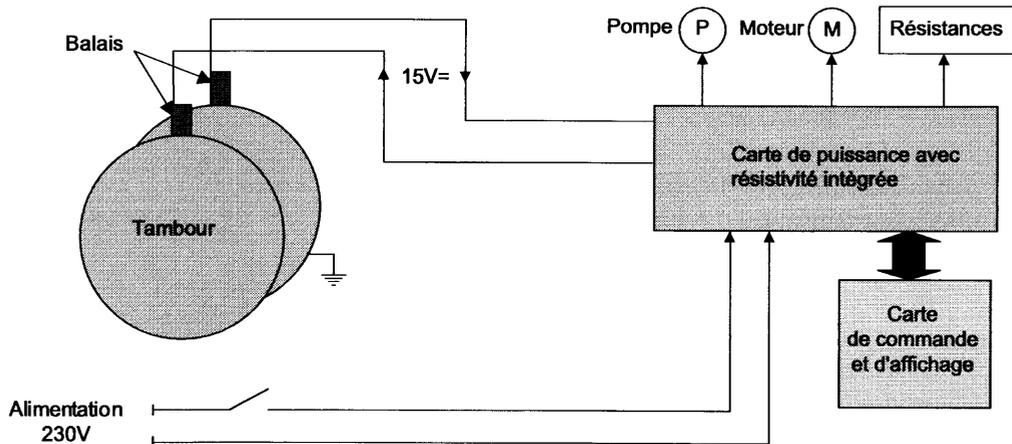


13.5.2. - Exemple d'application : la détection par mesure de la résistivité du linge du sèche-linge front EOLE

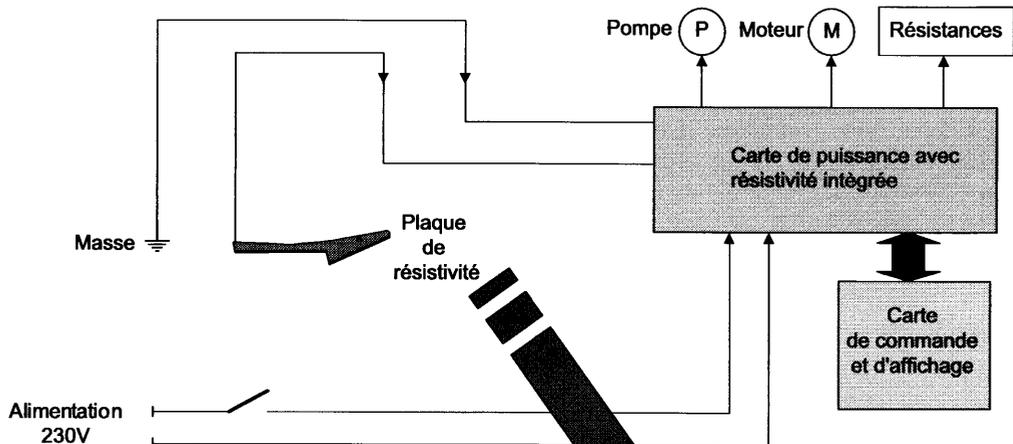
- Deux balais situés sur le dessus de l'appareil, un en contact avec le tambour, et l'autre en contact avec les 2 aubes mesurent la résistivité du linge sous une tension de 15V=. Cette mesure est réalisée par une carte spécifique et envoyée à la carte de puissance. Certains modèles sont équipés d'une carte (puissance et détection).



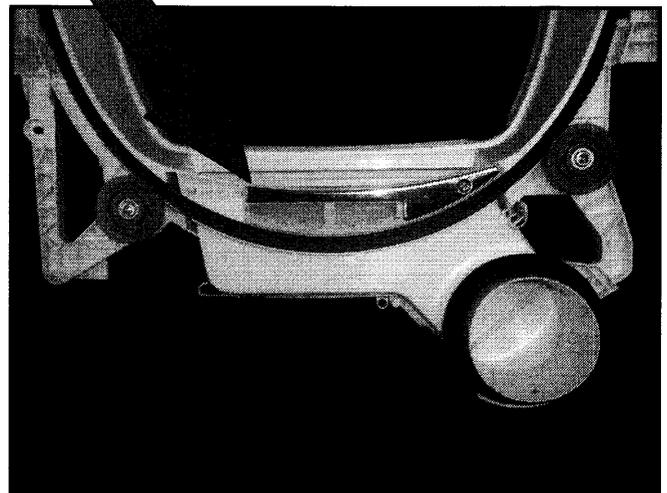
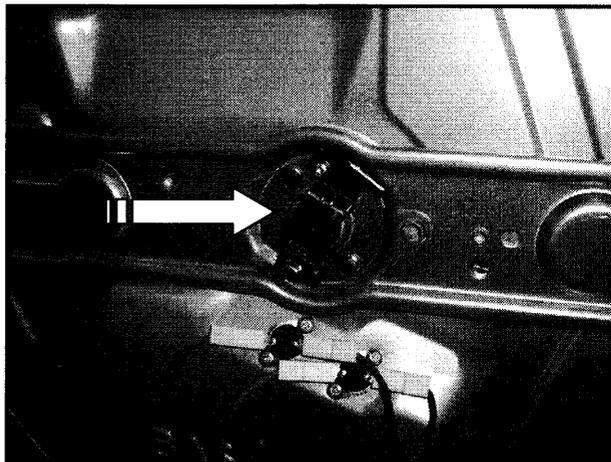
- Deux balais situés sur le dessus de l'appareil, un en contact avec le tambour, et l'autre en contact avec une aube mesurent la résistivité du linge sous une tension de 15V=. Cette mesure est traitée par la carte de puissance.



- Une plaque positionnée sur la gaine de sortie à l'intérieur du tambour est connectée à la carte de puissance. Elle permet de mesurer la résistivité du linge. Cette mesure est réalisée entre la plaque « électrode » et le tambour de l'appareil.



- ➔ Le retour est assuré par le tambour de l'appareil. La liaison à la masse est effectuée par un cavalier situé à l'arrière du sèche-linge entre l'axe du tambour et la traverse.



13.5.3. - Exemple d'application : la détection par mesure de la résistivité du linge du sèche-linge front HERMES

- Gestion du séchage par mesure de résistance

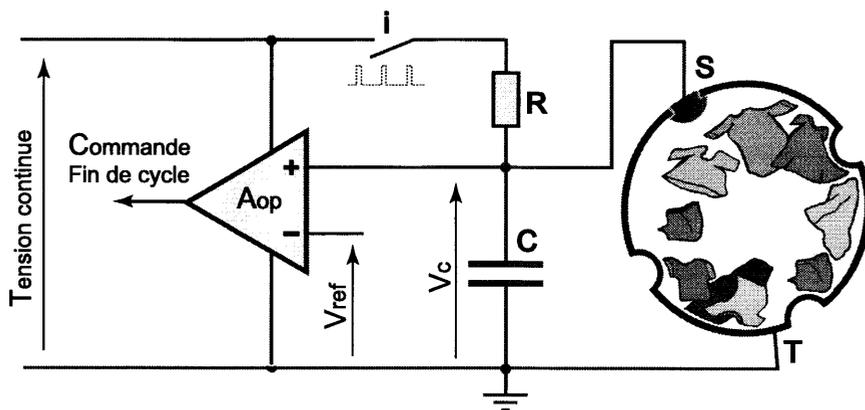
La durée du séchage est asservie à la résistance ohmique du linge. Celle-ci varie d'environ 200 KΩ pour du linge humide à environ 2 MΩ pour du linge très sec.

Le sèche-linge HERMES utilise deux programmations fonctionnant sur le même principe de détection :

- **Asservissement hybride** : La durée du cycle est gérée par un ensemble hybride composé d'un programmeur et d'un module électronique analogique.
- **Asservissement électronique** : La durée du cycle est gérée par un microprocesseur via deux cartes électroniques (Commande + Puissance).

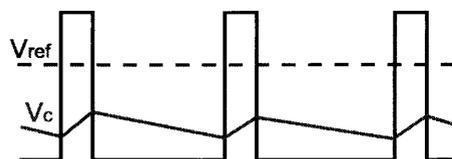
- Fonctionnement

Le principe de base consiste à charger un condensateur **C** via un contact **i** qui se ferme par intermittence, et à décharger ce même condensateur à travers le linge. Pour cela on utilise une sonde **S** qui est une aube isolée du tambour et le tambour **T** lui-même qui est relié à la masse.



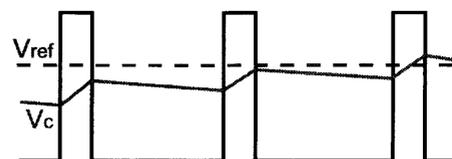
- Lorsque le linge est humide

Le condensateur **C** se charge lors des fermetures de **i** et se décharge ensuite au travers du linge sans que sa tension **Vc** ne parvienne à dépasser la tension **Vref**.



- Lorsque le linge atteint le niveau de séchage souhaité

Le condensateur se charge plus qu'il ne se décharge et atteint la tension de référence **Vref**. La sortie du comparateur de tension **Aop** passe à l'état 1 et commande le cycle de défoulage.



- Différence entre hybride et 'Tout électronique'

Sur les anciens modèles hybrides, le contact **i** est situé sur la came rapide du programmeur. Le degré de séchage est défini par la résistance de charge **R** du condensateur qui est différente en fonction des programmes (**R** important pour des programmes très sec). Lorsque le comparateur **Aop** change d'état, il commande via un électro-aimant, l'avance rapide du programmeur.

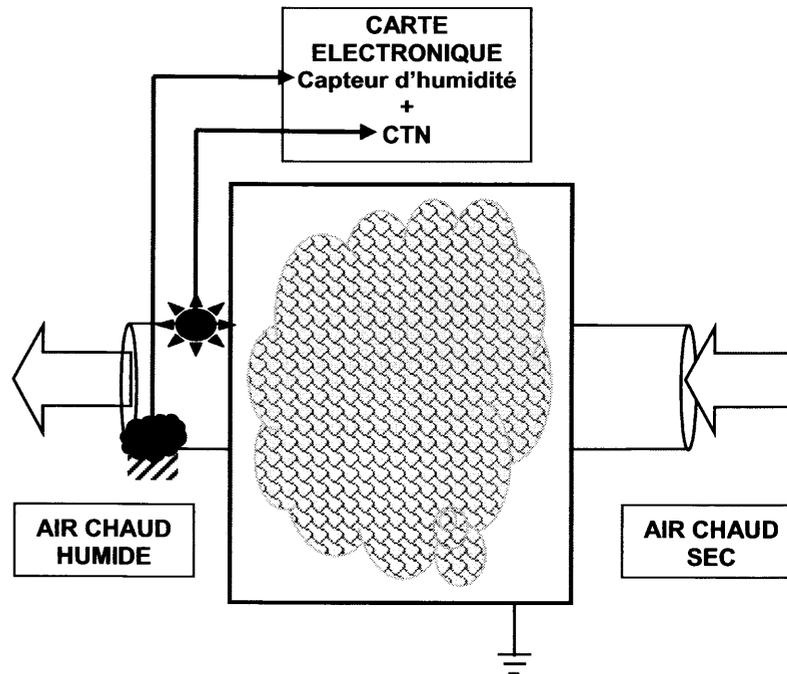
Sur les modèles 'tout électronique', le contact **i** est un transistor commandé par un microprocesseur. La résistance **R** étant unique, c'est en jouant sur le temps de fermeture de **i** que l'on modifie la charge du condensateur. Lorsque le comparateur **Aop** change d'état, il informe le microprocesseur qui gère la suite du cycle.

13.5.4. - Détection par mesure d'humidité

Ce mode de détection permet d'obtenir un séchage parfait, quelle que soit la quantité, la nature, et le niveau d'essorage du linge.

Le capteur mesure le taux réel d'humidité du linge à sécher.

Contrairement aux autres types de détection, la mesure de l'humidité permet une maîtrise parfaite de la température au cœur du linge pendant toute la durée du cycle en réduisant la puissance de chauffe au bon moment. Cela évite ainsi tout risque de sur-séchage.



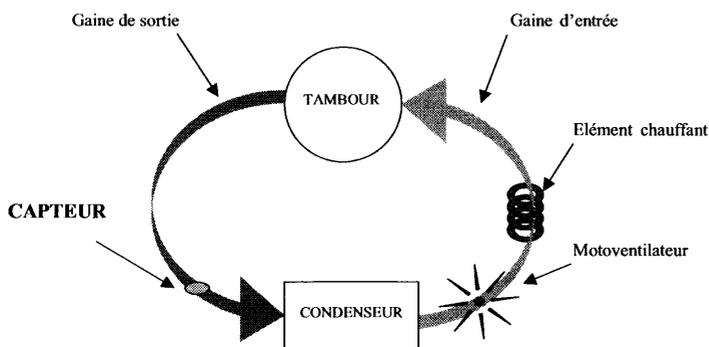
13.5.5. - Exemple d'application : la détection par mesure du taux d'humidité du linge du sèche-linge top CORIOLIS

➤ Constitution du capteur et implantation sur le sèche-linge

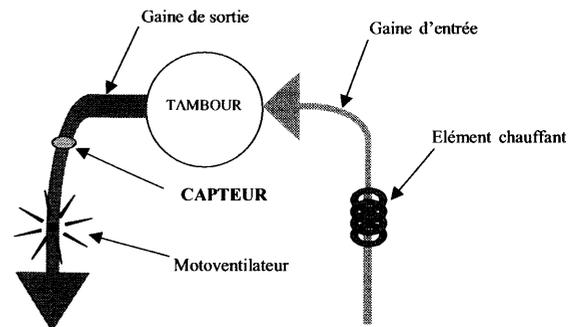
Il est situé dans la gaine de sortie des modèles à évacuation ou à condensation. Ce capteur est constitué d'un condensateur dont la capacité varie en fonction du taux d'humidité de l'air qui l'entoure. Cette capacité mesurée est ensuite convertie en fréquence par un circuit intégré situé dans le capteur. Le signal ainsi obtenu est analysé par la carte de puissance. Un clapet, commandé par un électroaimant permet de mesurer alternativement le taux d'humidité du linge et celui de l'air extérieur.

La carte de puissance va gérer le cycle de séchage en comparant en permanence ces deux taux d'humidité. Une sonde de température (C.T.N.) placée près du condensateur permet de surveiller la température et de gérer une sécurité en cas de surchauffe.

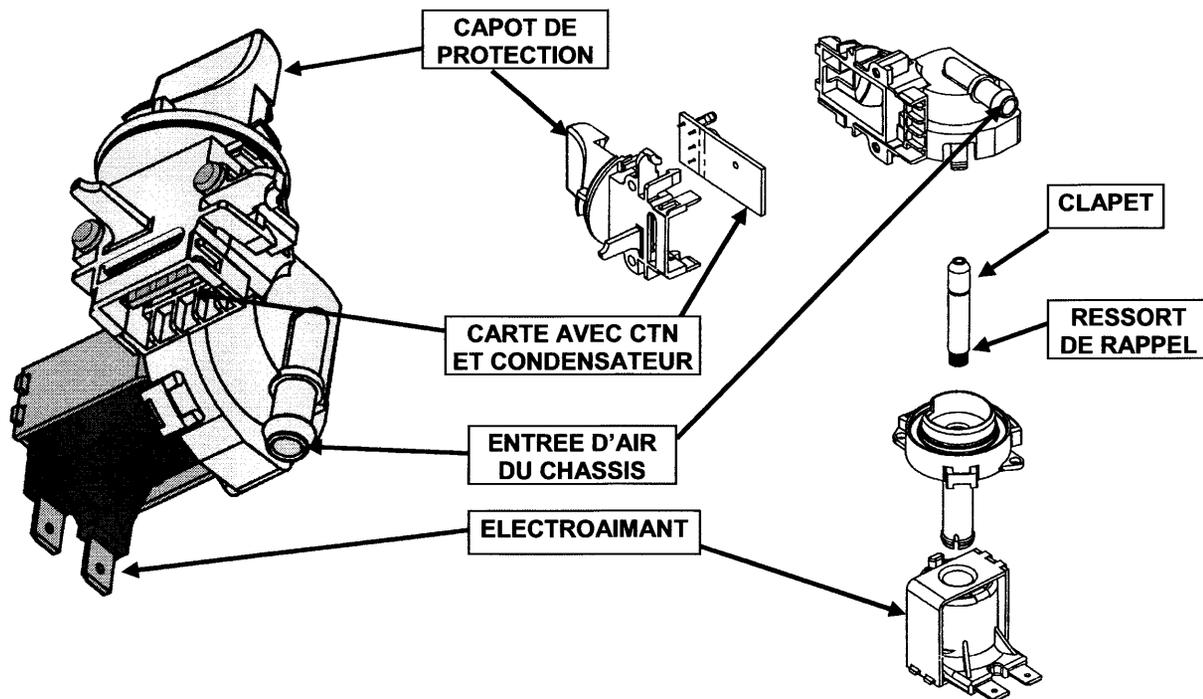
SECHE-LINGE A CONDENSATION



SECHE-LINGE A EVACUATION



➤ Le capteur d'humidité



➤ Principe de fonctionnement

Mesure du taux d'humidité de référence (châssis)

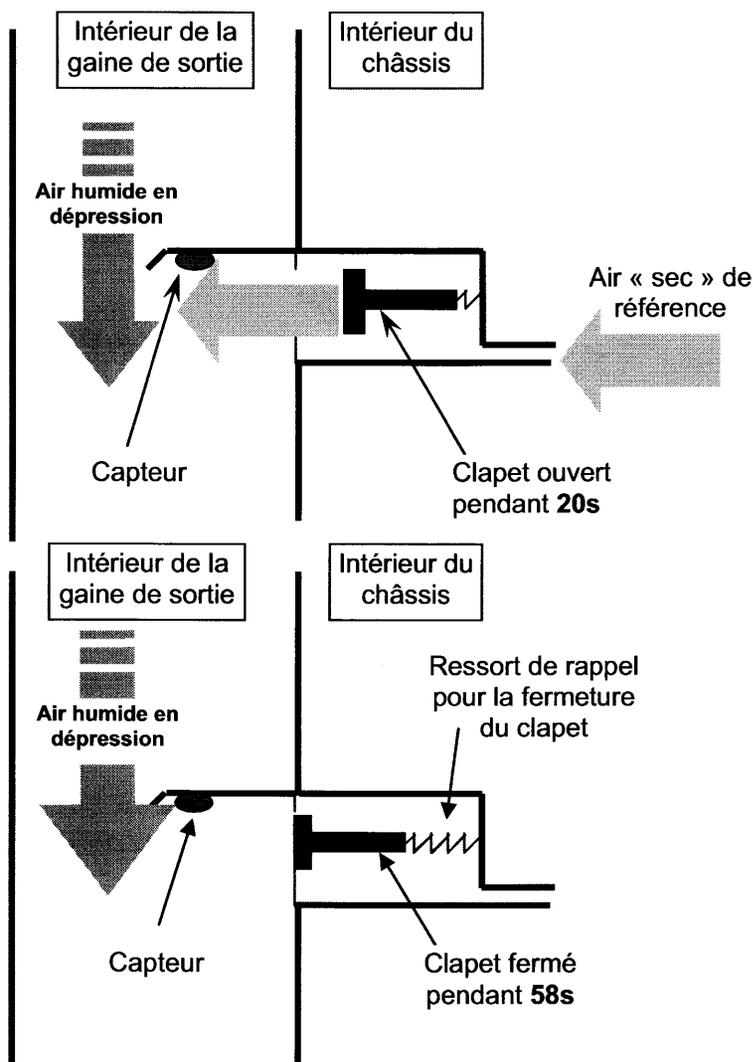
Un électroaimant, alimenté sous 230V, maintient le clapet ouvert pendant 20 secondes et permet à l'air du châssis d'être aspiré dans la gaine de sortie en dépression.

Ce flux d'air passe sur le capteur et modifie la capacité du condensateur. Cette valeur est traduite en fréquence et envoyée à la carte de puissance qui l'utilise comme référence d'un flux d'air « sec » qui a un taux d'humidité relatif nul.

Mesure du taux d'humidité du linge

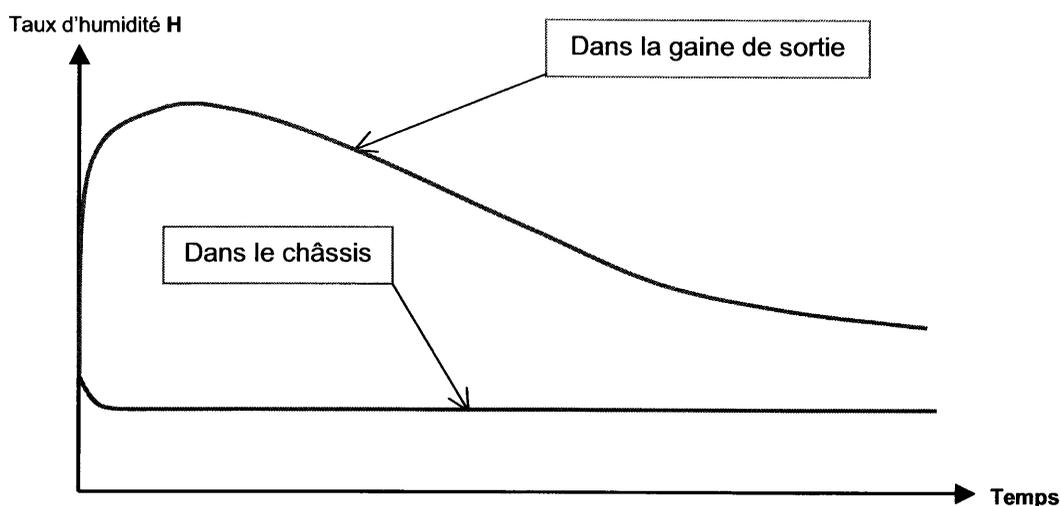
Lorsque l'électroaimant n'est pas alimenté, le ressort pousse le clapet.

L'air du châssis ne peut plus aller vers le capteur. C'est donc l'air chargé de l'humidité du linge qui est mesuré par le capteur d'humidité.

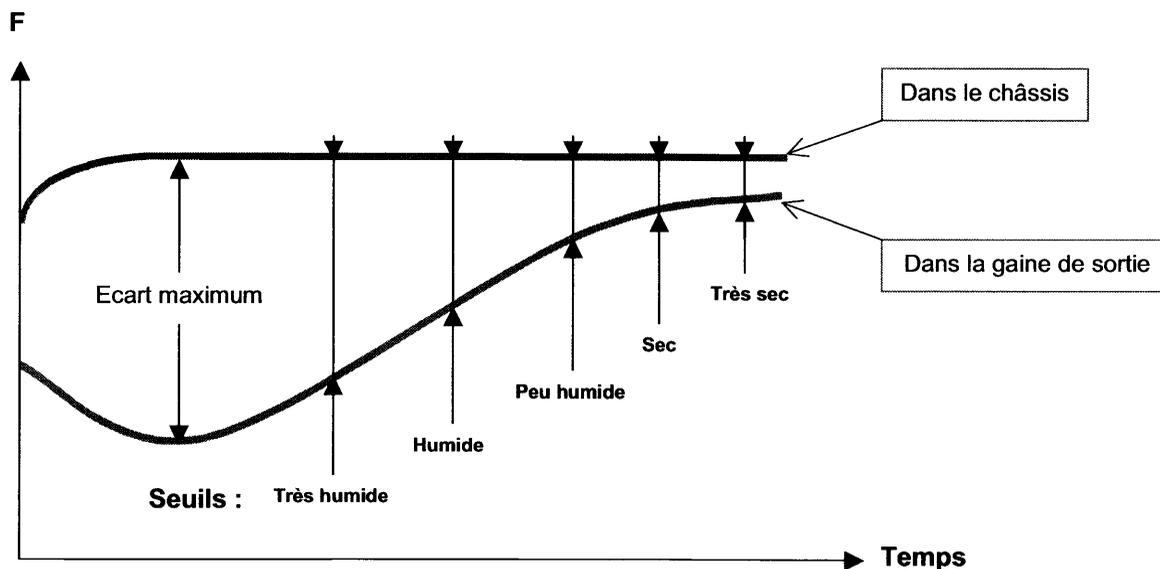


➤ Interprétation des mesures

Lors d'un cycle de séchage, le taux d'humidité du linge chute alors que celui de l'air qui est à l'intérieur du châssis reste relativement stable.



Le capteur traduit ces taux d'humidité en fréquences et la carte de puissance les analyse. Plus le taux d'humidité diminue, plus la fréquence augmente.



Après quelques minutes de fonctionnement, l'air du châssis se réchauffe et son taux d'humidité se stabilise. L'air du châssis devient alors la référence. L'écart maximum correspond au taux d'humidité maximum du linge. Cet écart est mémorisé par la carte et sert de référence pour calculer les différents seuils de séchage à atteindre en fonction du choix du consommateur.

➤ Correspondance entre les différents seuils de séchage

SEUILS	Humide	Peu Humide	Sec (Auto programme proposé dès la sélection)	Très Sec
SELECTION CONSOMMATEUR	Linge de maison Prêt à repasser	Tous textiles Prêt à repasser	Tous textiles Prêt à ranger	Linge de maison Prêt à ranger

13.5.6. - Détection par mesure de température

Un contrôle de la température en sortie de tambour permet la gestion de tous les seuils de séchage.

En effet, il existe aussi un rapport étroit entre la température et le taux d'humidité du linge.

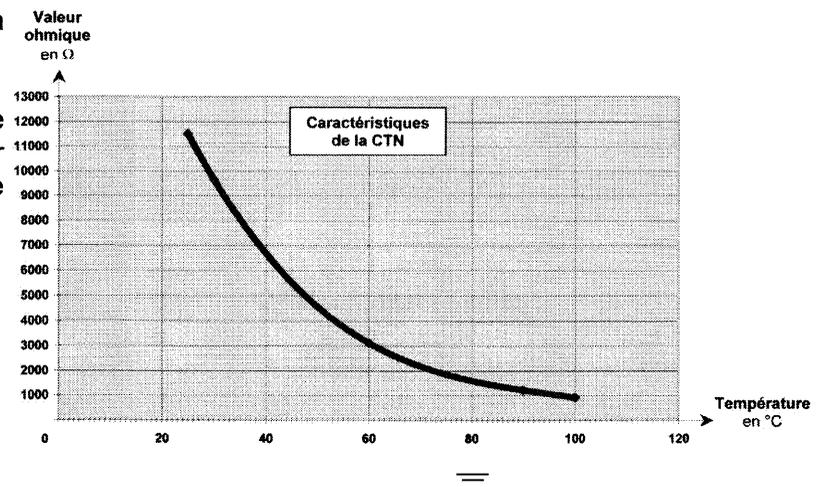
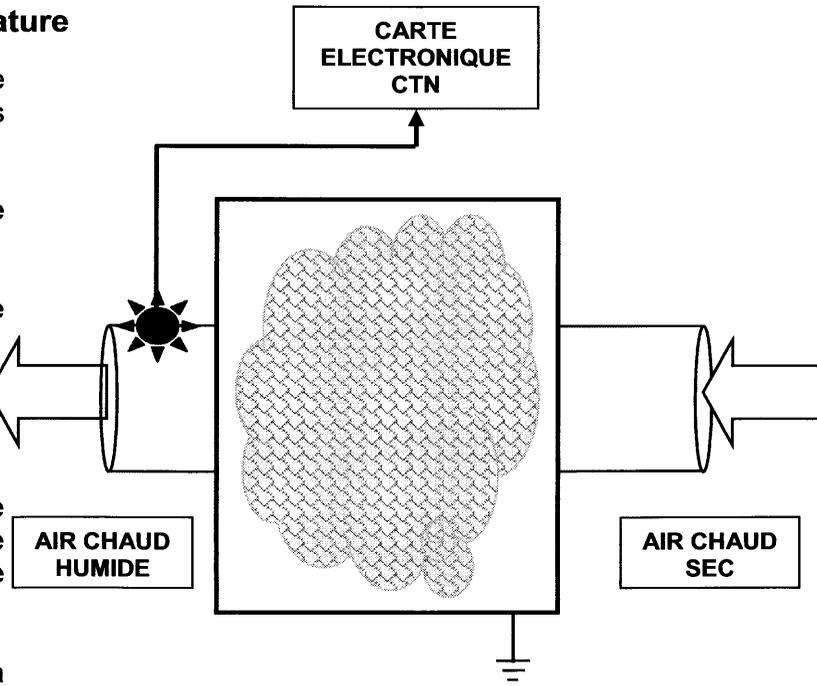
Ce principe est insensible à la dureté de l'eau ainsi qu'aux produits lessiviels.

Par contre il est sensible à la quantité de linge, dans le cas de petites charges.

Cette méthode de mesure du degré de séchage est souvent associée à un séchage chronologique, afin de permettre le séchage souhaité.

Une sonde de type C.T.N., placée dans la gaine de sortie, assure le contrôle de la température.

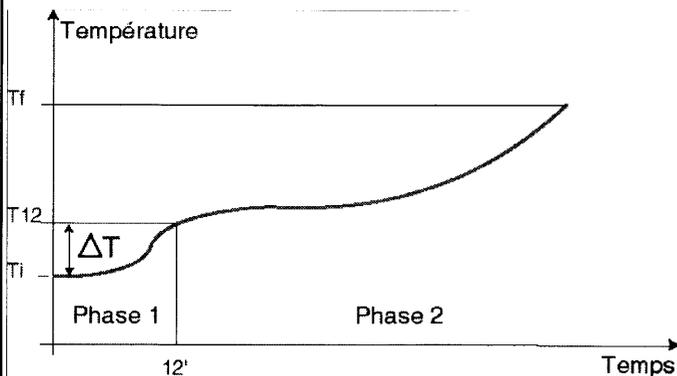
Cette information est envoyée à la carte de puissance qui va ainsi pouvoir commander les éléments chauffants et assurer une régulation de la température de chauffage.



➤ Exemple d'application : le sèche-linge TOP à évacuation SELECT

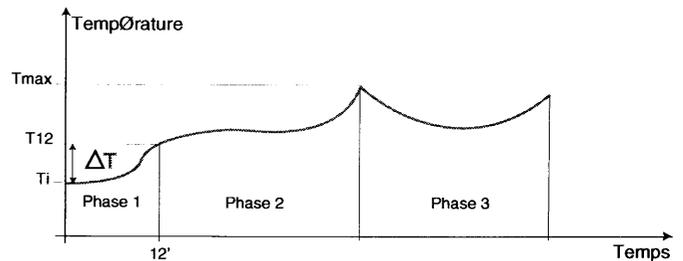
Cycle COTON

Phase 1 : Puissance maximale (tout le cycle).
Calcul de l'écart (ΔT) entre la température initiale (T_i) et la température mesurée après 12 minutes (T_{12}).
➤ Reconnaissance de la charge
Phase 2 : En fonction du choix du consommateur et de ΔT , détermination de la température finale (T_f) à atteindre pour terminer le séchage puis passer en refroidissement.



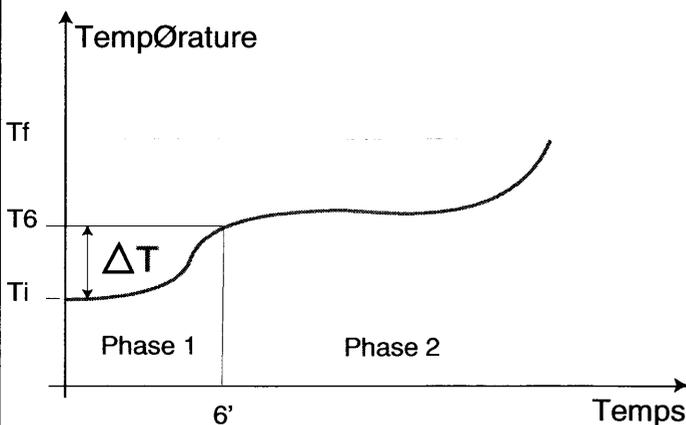
Cycle MIXTE

Phase 1 : Puissance maximale.
Calcul de l'écart (ΔT) entre la température initiale (T_i) et la température mesurée après 12 minutes.
➤ Reconnaissance de la charge
Phase 2 : En fonction du choix du consommateur et de ΔT , détermination de la température maximale (T_{max}) à atteindre pour terminer cette phase à pleine puissance.
Phase 3 : Poursuite du cycle en puissance réduite pendant une durée déterminée par la carte puis passage en refroidissement.



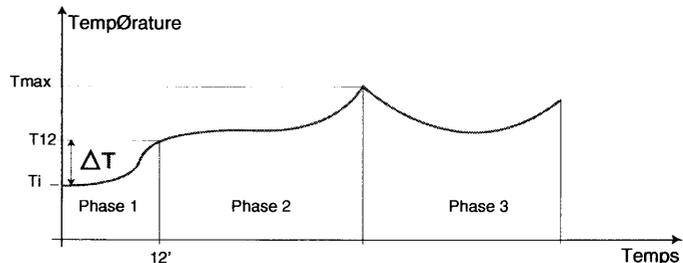
Cycle SYNTHETIQUE

Phase 1 : Puissance réduite (pendant tout le cycle).
Calcul de l'écart (ΔT) entre la température initiale (T_i) et la température mesurée après 6 minutes (T_6).
➤ Reconnaissance de la charge
Phase 2 : En fonction du choix du consommateur et de ΔT , détermination de la température finale (T_f) à atteindre pour terminer le séchage puis passer en refroidissement.



Cycle DELICAT

Phase 1 : Puissance réduite.
Calcul de l'écart (ΔT) entre la température initiale (T_i) et la température mesurée après 12 minutes (T_{12}).
➤ Reconnaissance de la charge
Phase 2 : En fonction du choix du consommateur et de ΔT , détermination de la température maximale (T_{max}) à atteindre pour terminer cette phase à puissance réduite.
Phase 3 : Poursuite du cycle en puissance faible pendant une durée déterminée par la carte puis passage en refroidissement.

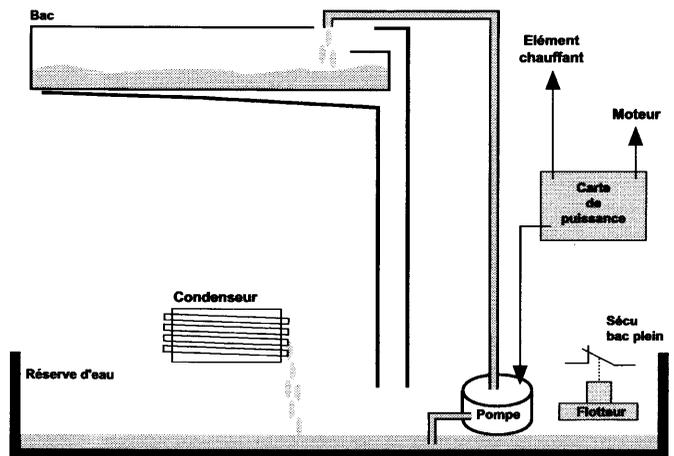


13.6. - Les autres fonctions

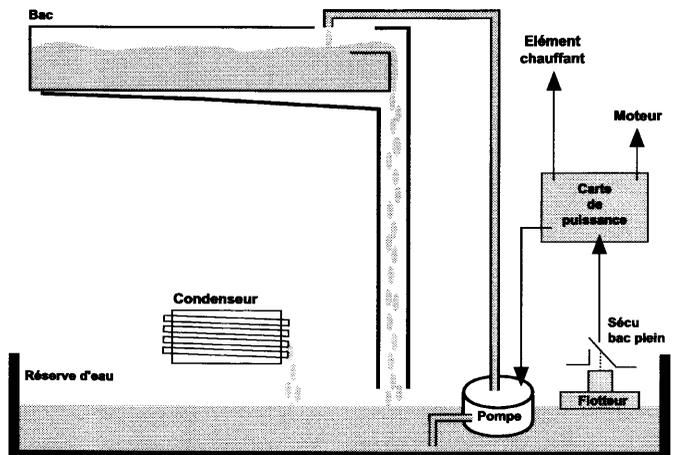
13.6.1. - Le fonctionnement de la pompe de relevage

→ L'eau condensée produite pendant le séchage est récupérée dans une réserve située dans la partie basse du sèche-linge. Une pompe placée dans cette réserve est chargée de remonter l'eau dans le bac situé dans la partie haute du sèche-linge. Cette pompe ne fonctionne pas en continu. L'alimentation électrique de la pompe est fractionnée

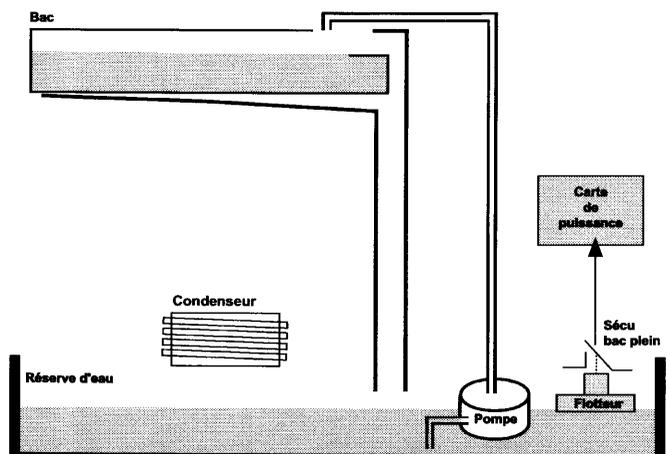
Par exemple pour le sèche-linge front EOLE 20 secondes toutes les 150 secondes.



→ Lorsque le bac supérieur est plein, il va, par débordement remplir la réserve d'eau par l'intermédiaire d'une durite. Un flotteur situé dans la réserve actionne un interrupteur (sécurité bac plein). Cet interrupteur transmet une information à la carte électronique qui va interrompre le fonctionnement du sèche-linge. Plus d'alimentation du moteur et de l'élément chauffant.



→ La pompe de relevage est alimentée pour faire baisser le niveau d'eau de la réserve, afin que le flotteur reprenne sa position initiale. Le sèche-linge reprend alors son fonctionnement normal.



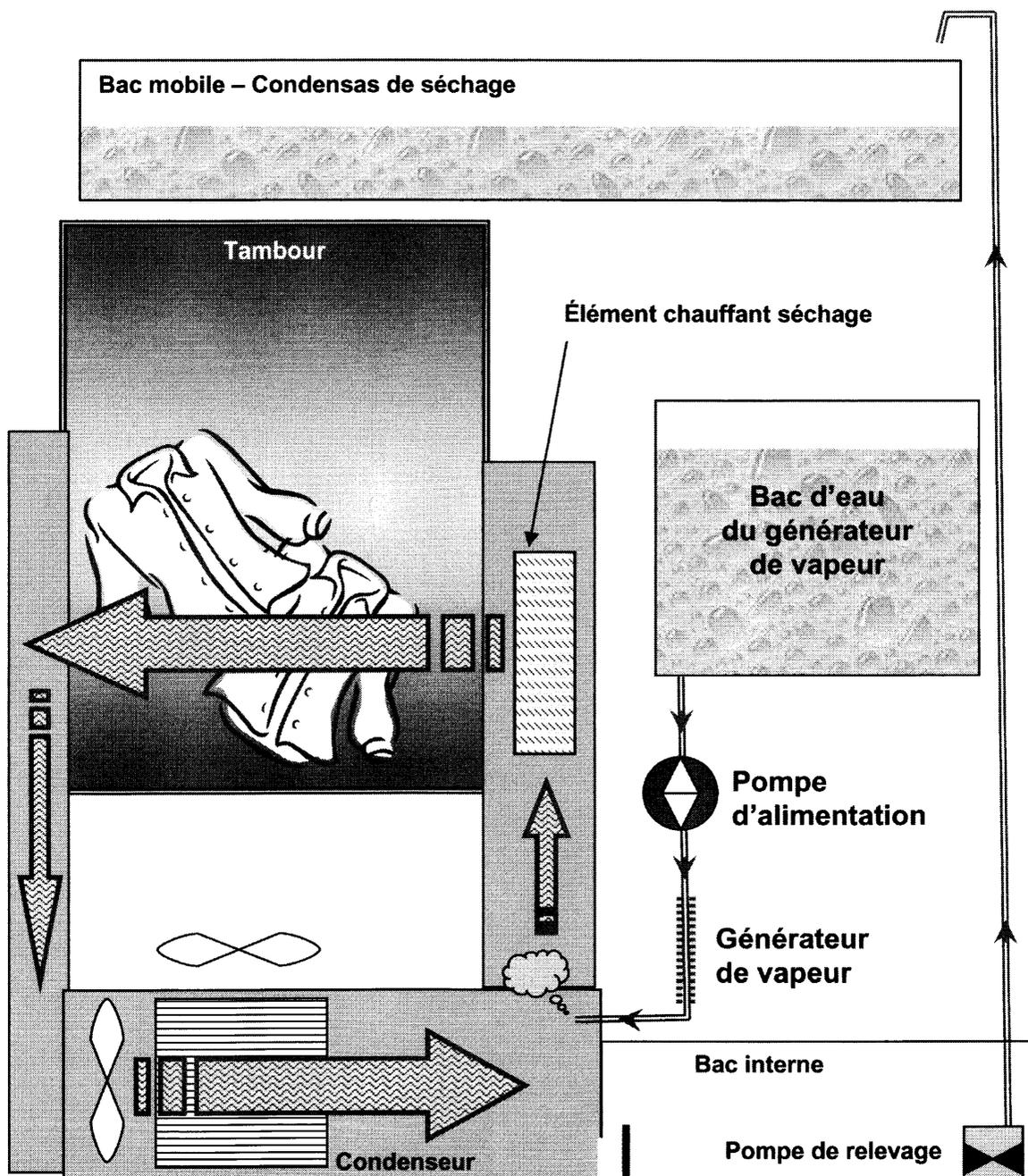
13.6.2. - La génération de vapeur

Il s'agit grâce à l'action de la vapeur de défroisser le linge afin d'en faciliter le repassage. Pour assurer la meilleure efficacité, la vapeur doit être injectée juste avant le repassage ou avant le rangement du linge.

13.6.3. - Exemple d'application : Le principe de fonctionnement du circuit de vapeur du sèche-linge front EOLE ALCYONE

Le sèche-linge ALCYONE est équipé d'un générateur de vapeur alimenté à travers une pompe par de l'eau déminéralisée provenant d'un bac dans la porte. Lors d'un programme de défroissage du linge, la vapeur est injectée dans le circuit de séchage pour humidifier le linge.

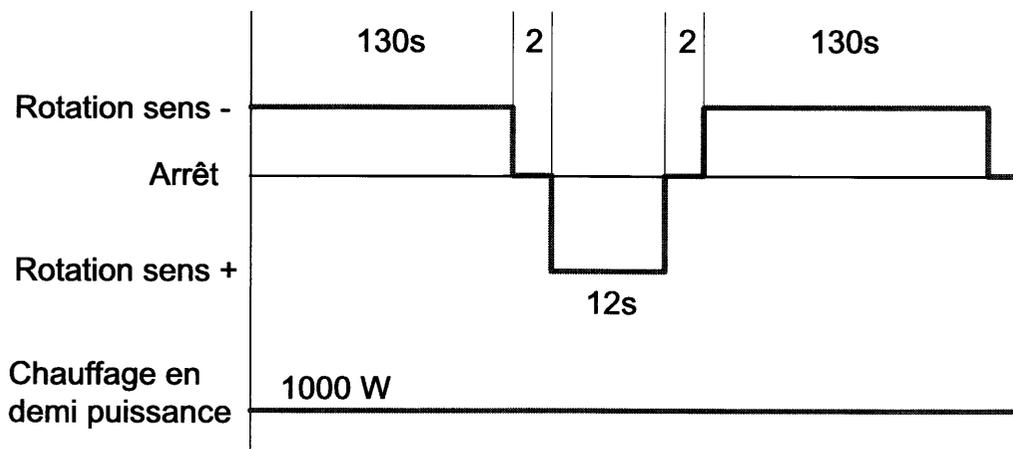
Le cycle de défroissage se déroule avec rotation (brassage du linge et échange air humide + vapeur) alternée du tambour pour éviter le nouage du linge.



➤ Lors du cycle de défroissage vapeur :

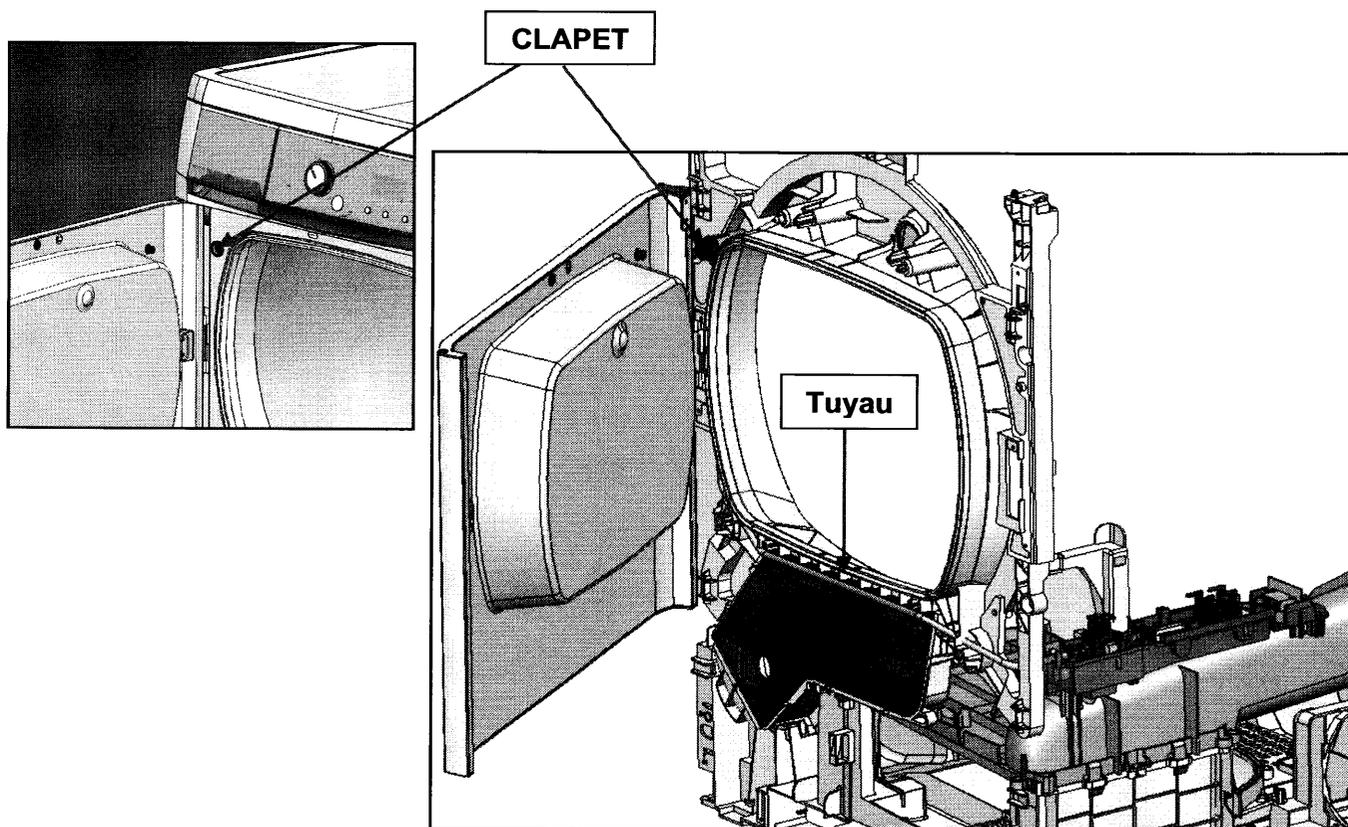
Le brassage du linge est réalisé avec un cadencement de la rotation du tambour, dont la durée du **sens -** (Horaire) est plus importante que la durée du **sens +** (Anti Horaire) afin de limiter le refroidissement du condenseur et par conséquent la condensation de la vapeur.

Le cycle de défroissage est effectué avec le fonctionnement du chauffage en demi-puissance (1000W) pour permettre le chauffage du linge, notamment en programme **MIXTE** et ainsi améliorer le défroissage vapeur et d'éviter la condensation sur l'élément chauffant (technologie feu nu).



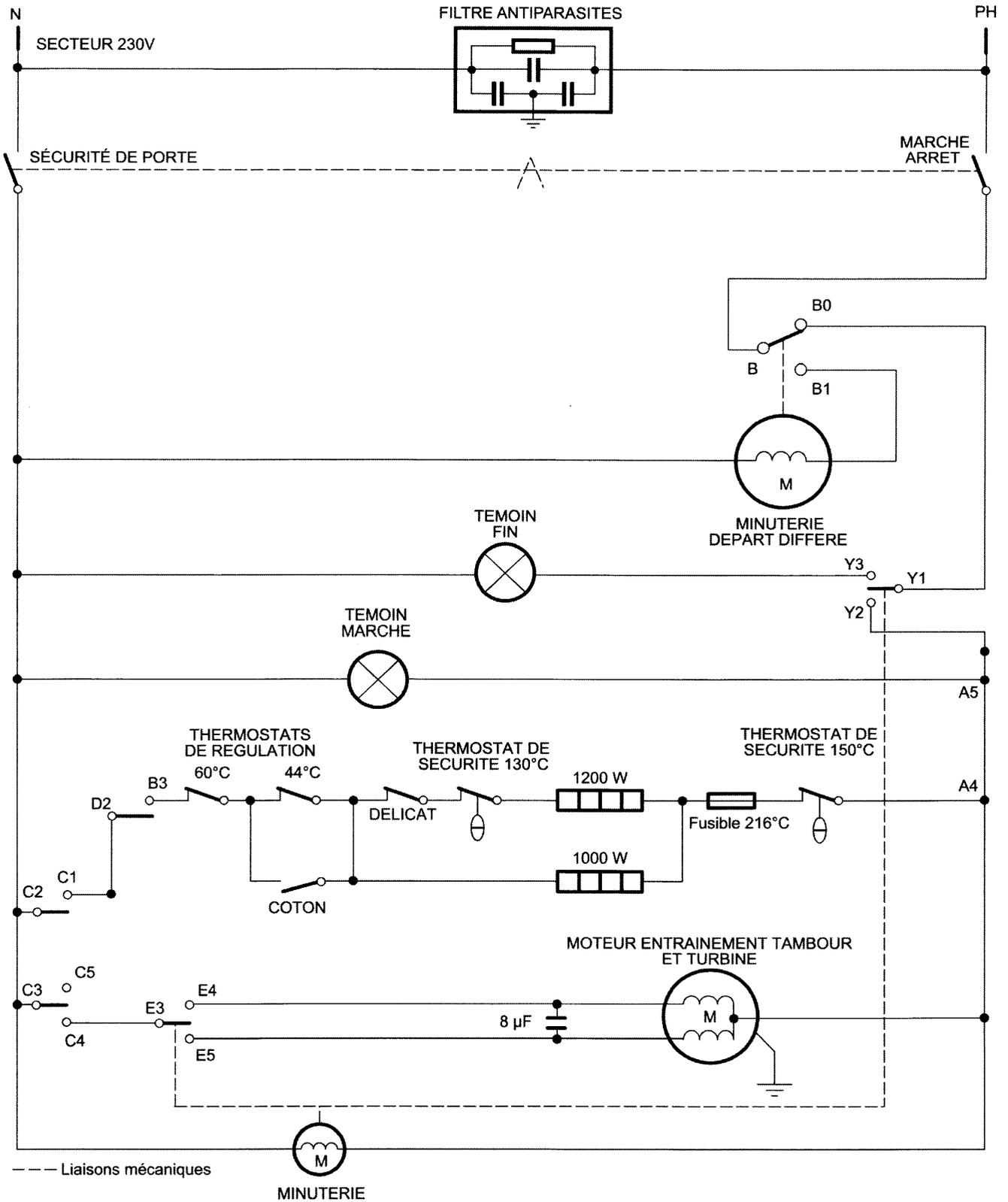
➤ Le circuit d'eau

L'eau présente dans le réservoir de la porte passe dans un tuyau jusqu'à la pompe du générateur par l'intermédiaire d'un clapet situé en haut à gauche du montant.

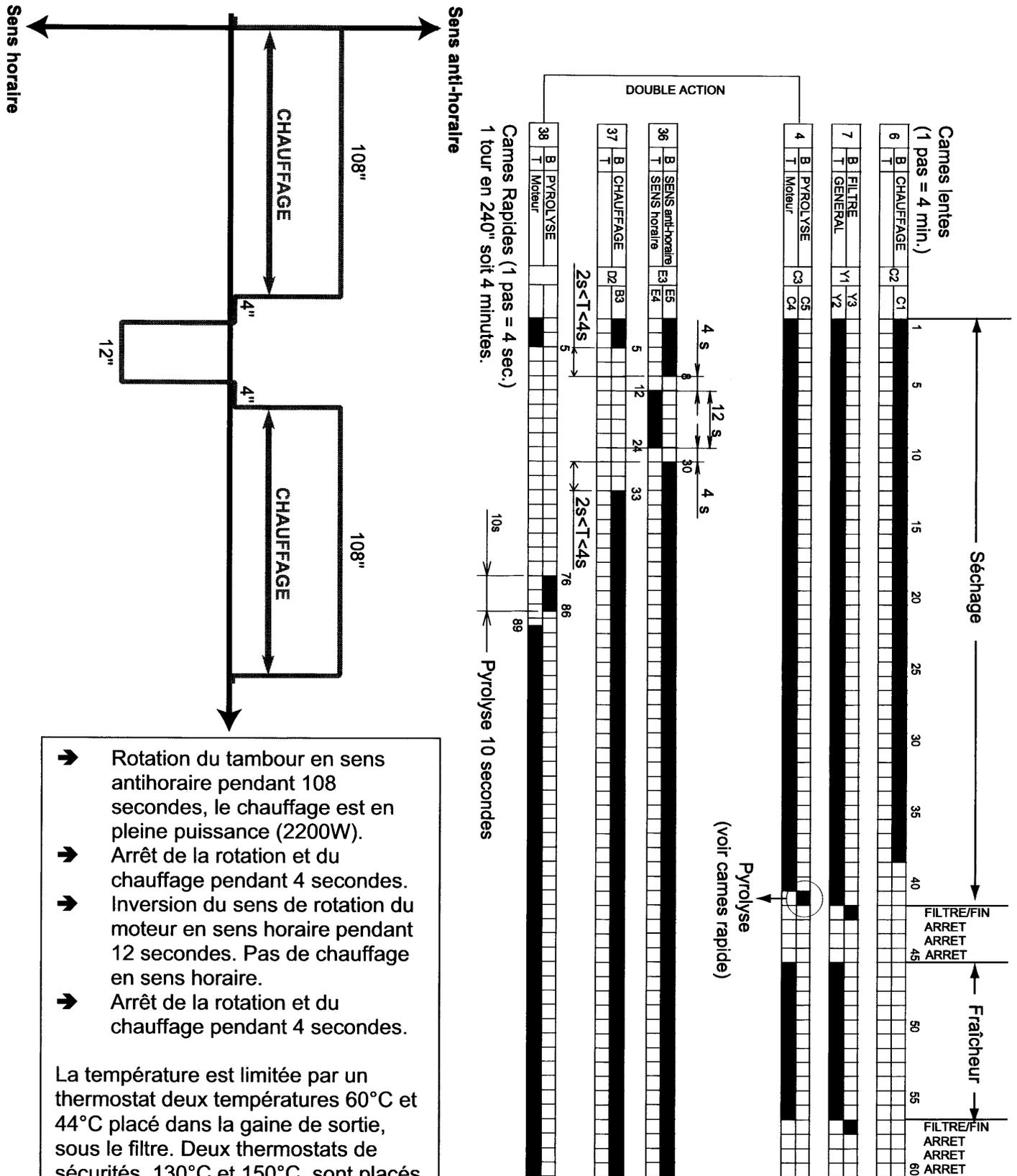


14 - ETUDE DE FONCTIONNEMENT

14.1. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à évacuation avec programmation électromécanique



14.1.1. - Etude de fonctionnement du sèche-linge front EOLE à évacuation

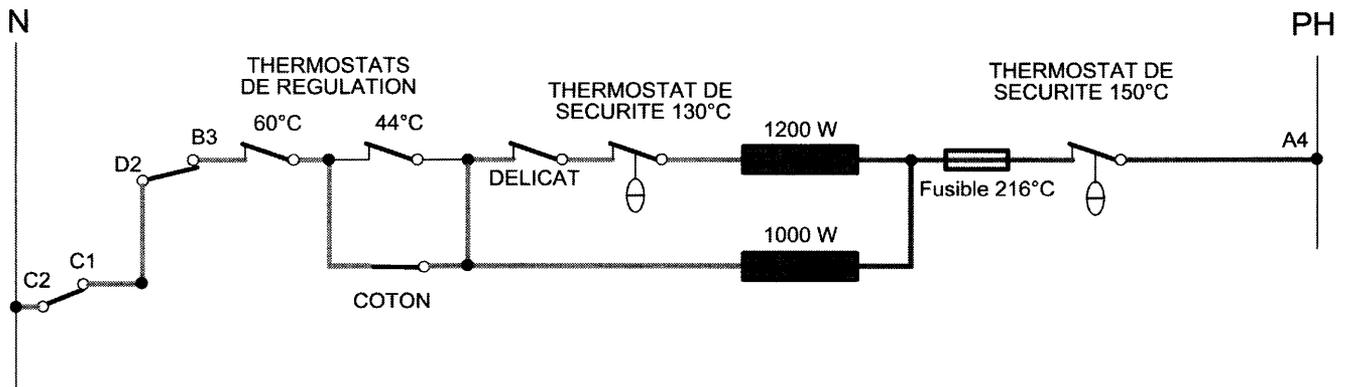


- ➔ Rotation du tambour en sens antihoraire pendant 108 secondes, le chauffage est en pleine puissance (2200W).
 - ➔ Arrêt de la rotation et du chauffage pendant 4 secondes.
 - ➔ Inversion du sens de rotation du moteur en sens horaire pendant 12 secondes. Pas de chauffage en sens horaire.
 - ➔ Arrêt de la rotation et du chauffage pendant 4 secondes.
- La température est limitée par un thermostat deux températures 60°C et 44°C placé dans la gaine de sortie, sous le filtre. Deux thermostats de sécurités, 130°C et 150°C, sont placés à proximité des éléments chauffants.

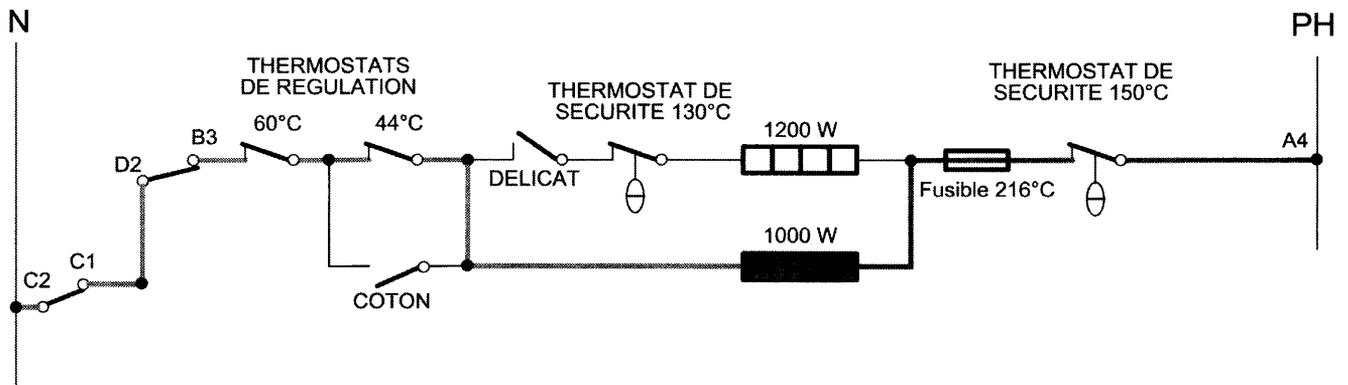
14.1.2. - Etude de fonctionnement des touches "Coton" et "Délicat"

➔ Touche « COTON »

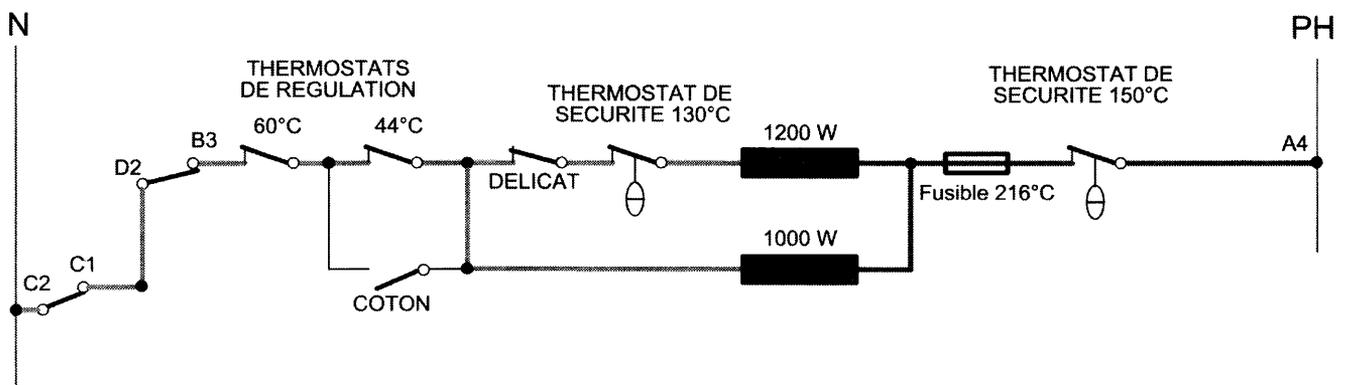
Un appui sur la touche "Coton" court-circuite le thermostat 44°C et limite la régulation de température à 60°C. La puissance de chauffe est de 2200 W.



➔ Touche « DELICAT ». Un appui sur la touche "Délicat" coupe l'alimentation de la résistance 1200 W. La régulation de température est réalisée par le thermostat 44°C. La puissance de chauffe est limitée à 1000 W.

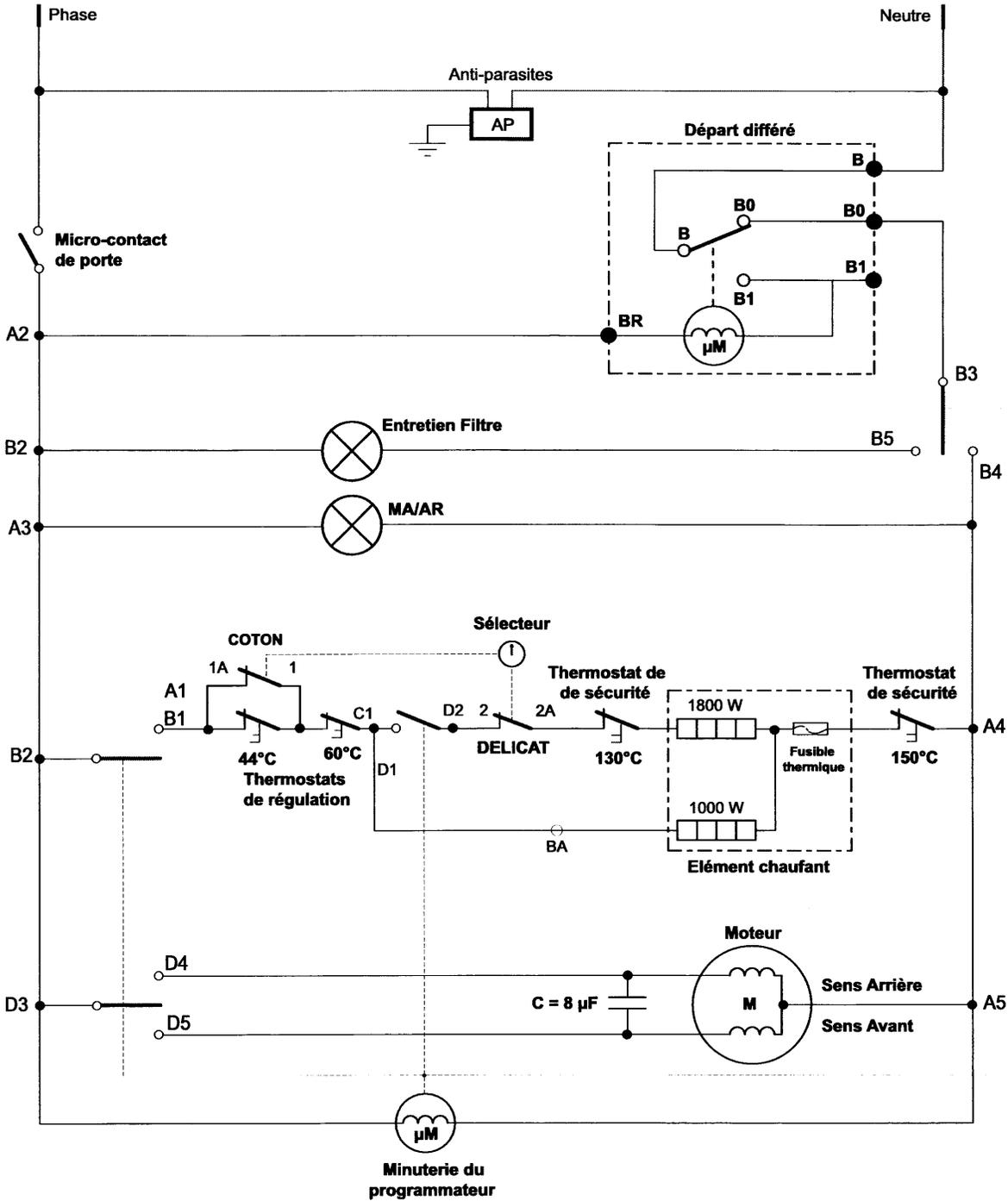


➔ « MELANGE » Pour des charges composées de linge de natures différentes, les deux touches ne sont pas enclenchées. La régulation de température est réalisée par le thermostat 44°C. La puissance de chauffe est de 2200 W.



Il existe une position intermédiaire avec les deux touches enfoncées. Dans ce cas le sèche-linge fonctionne en ½ puissance avec une régulation réalisée par le thermostat 60°C. Le programme dure plus longtemps avec des conséquences limitées sur le linge. Programme réservé à une charge mélangée.

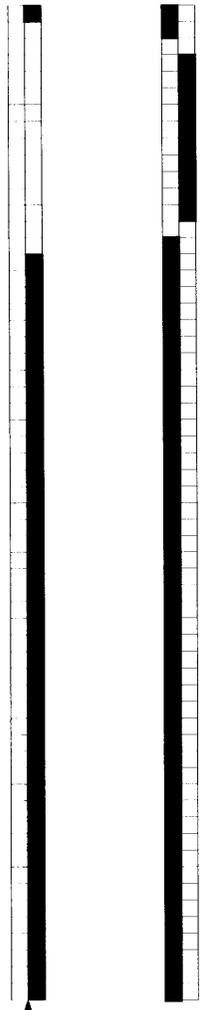
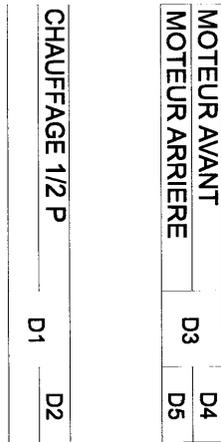
14.2. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à évacuation avec programmation électromécanique



14.2.1. - Etude de fonctionnement du sèche-linge top CORIOLIS à évacuation avec programmation électromécanique

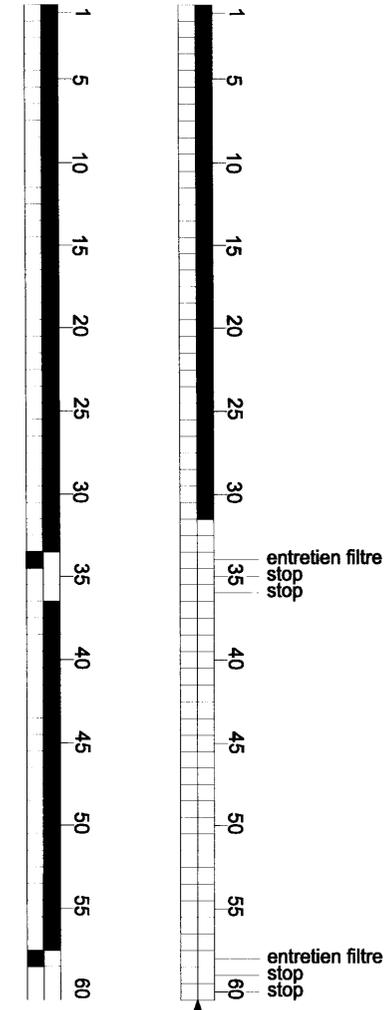
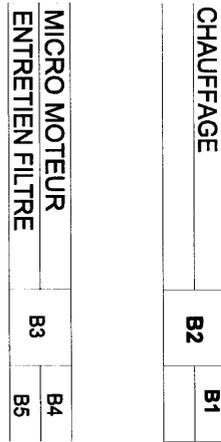
Cames rapides

1 pas = 4 secondes



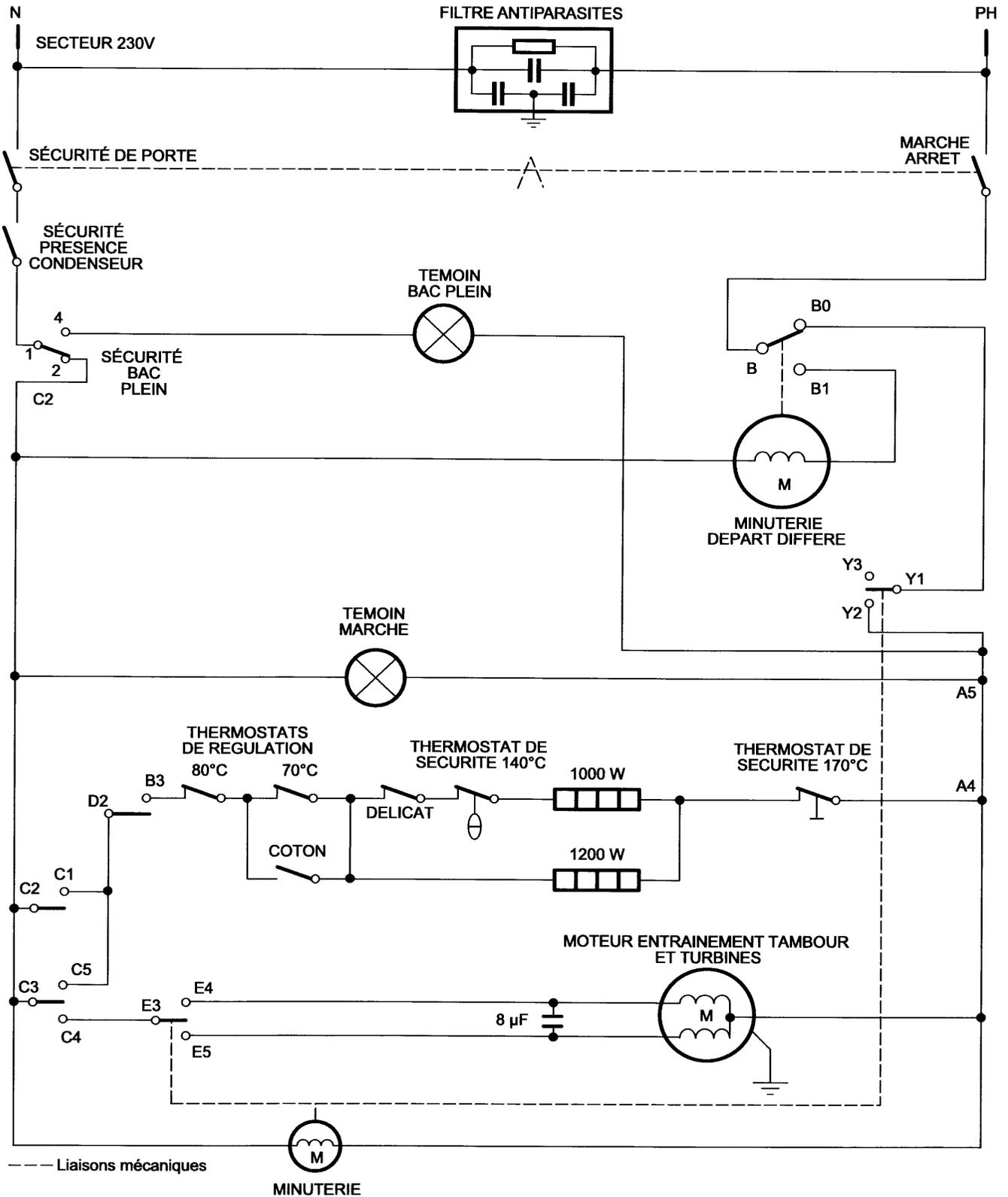
Cames lentes

1 pas = 240 secondes soit 4 minutes

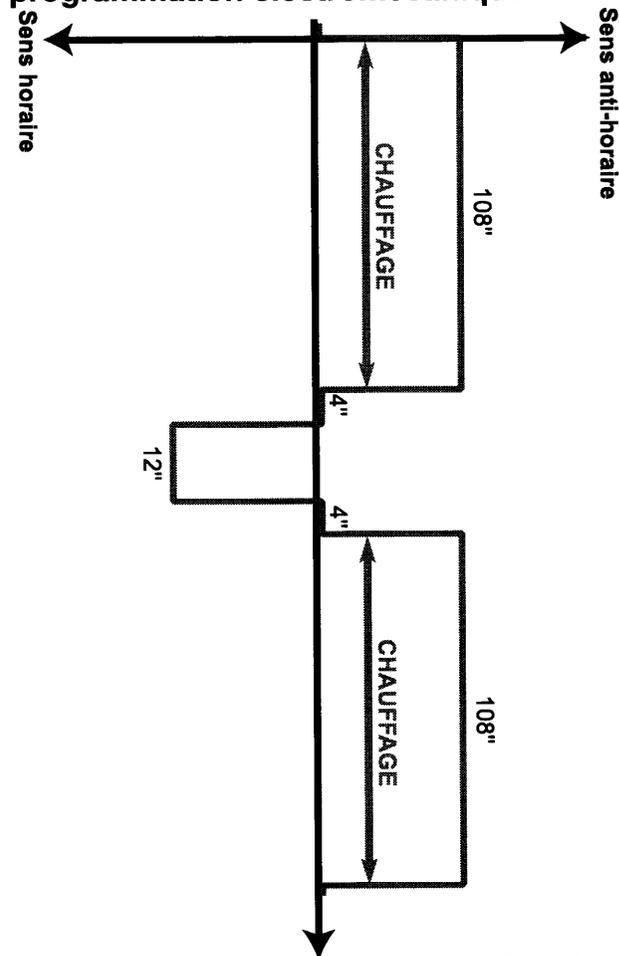


Double action

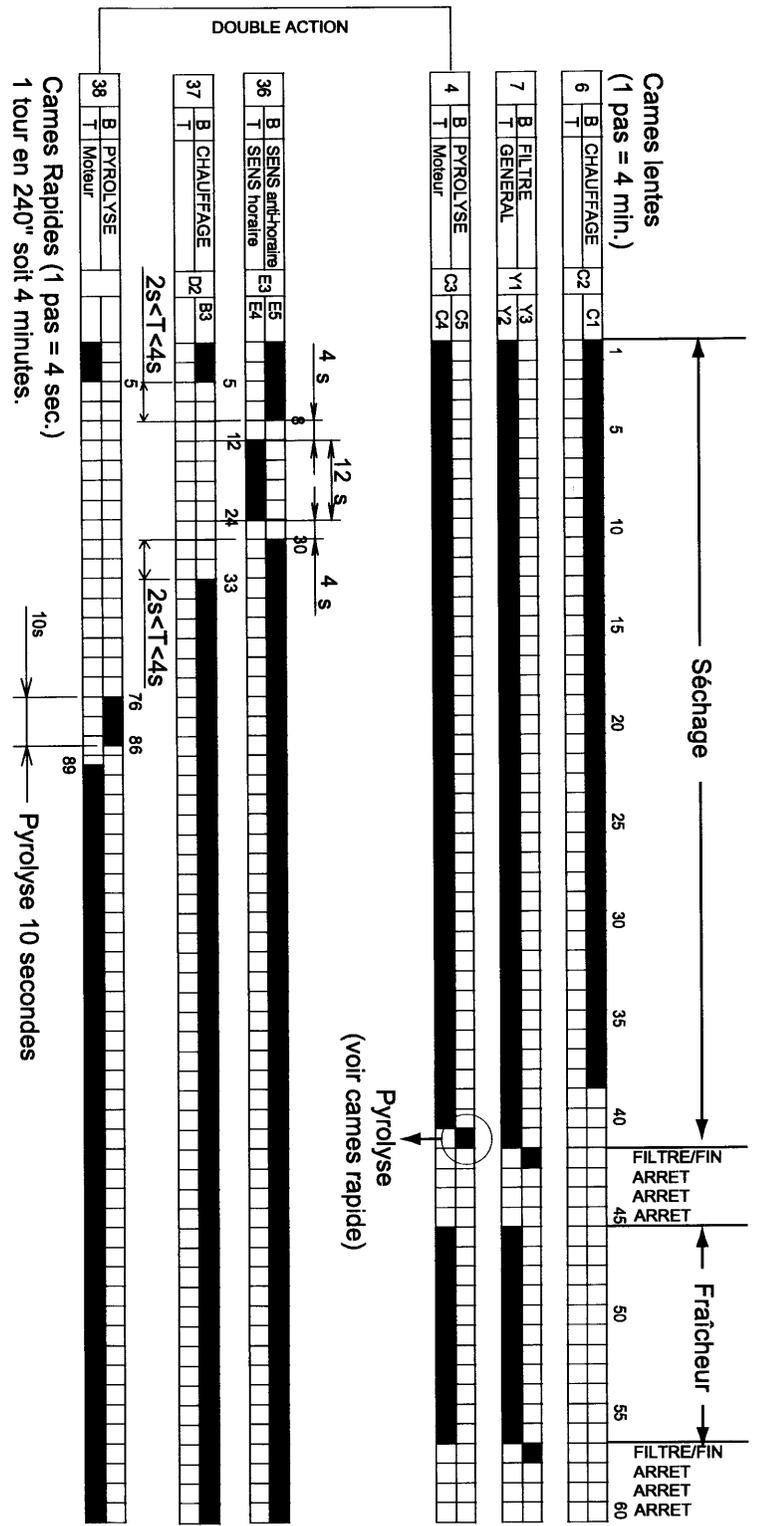
14.3. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électromécanique



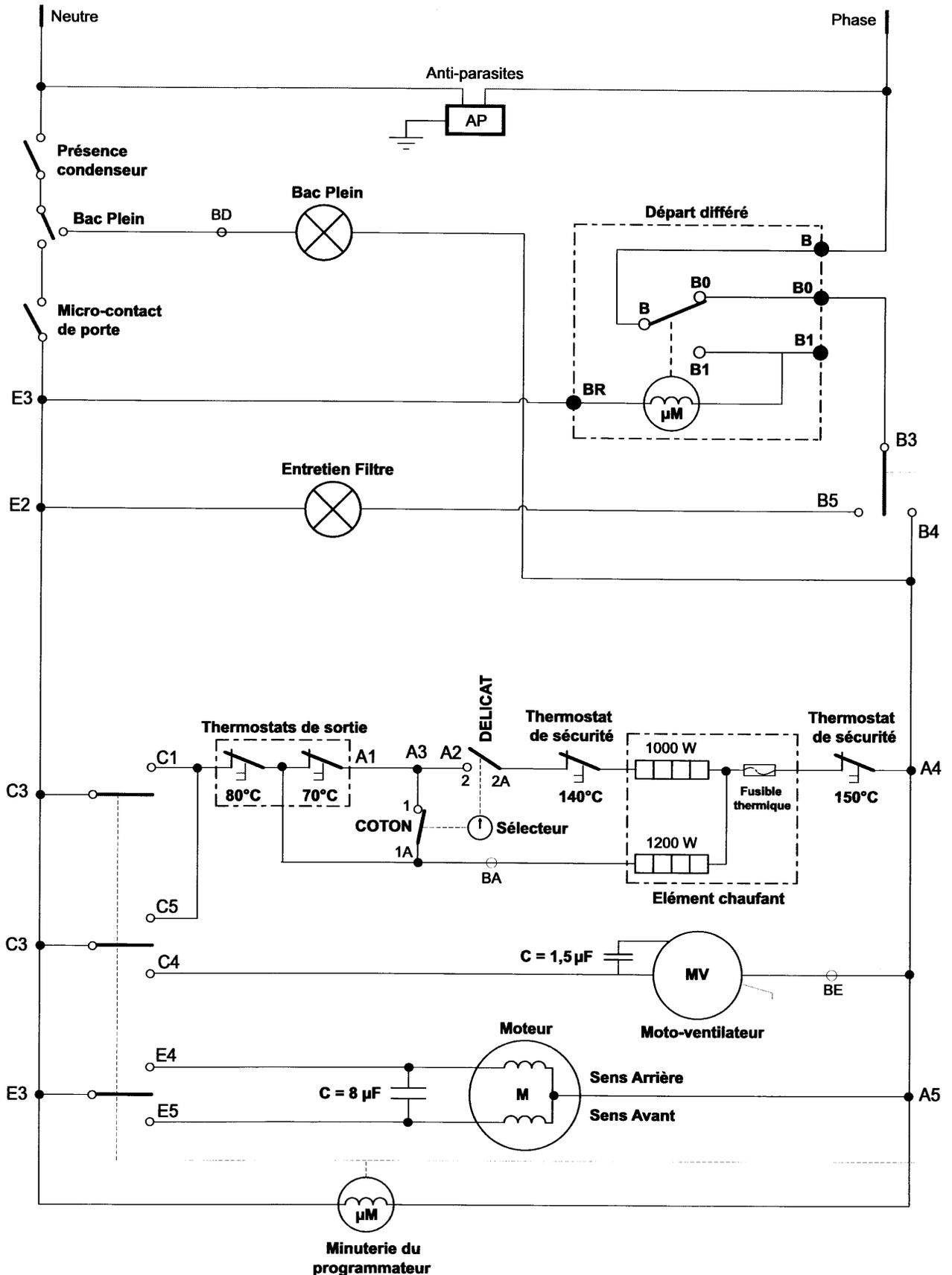
14.3.1. - Etude de fonctionnement sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électromécanique



- ➔ Rotation du tambour en sens antihoraire pendant 108 secondes, le chauffage est en pleine puissance (2200W).
 - ➔ Arrêt de la rotation et du chauffage pendant 4 secondes.
 - ➔ Inversion du sens de rotation du moteur en sens horaire pendant 12 secondes. Pas de chauffage en sens horaire.
 - ➔ Arrêt de la rotation et du chauffage pendant 4 secondes.
- La température est limitée par un thermostat deux températures 70°C et 80°C placé dans la gaine de sortie, sous le filtre. Deux thermostats de sécurité, 140°C et 170°C, sont placés à proximité des éléments chauffants.



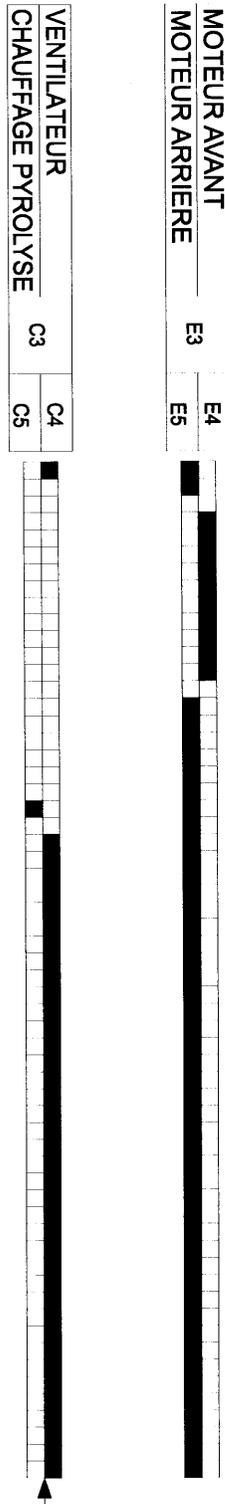
14.4. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à condensation à programmation électromécanique



14.4.1. - Etude de fonctionnement du sèche-linge top CORIOLIS à condensation avec programmation électromécanique

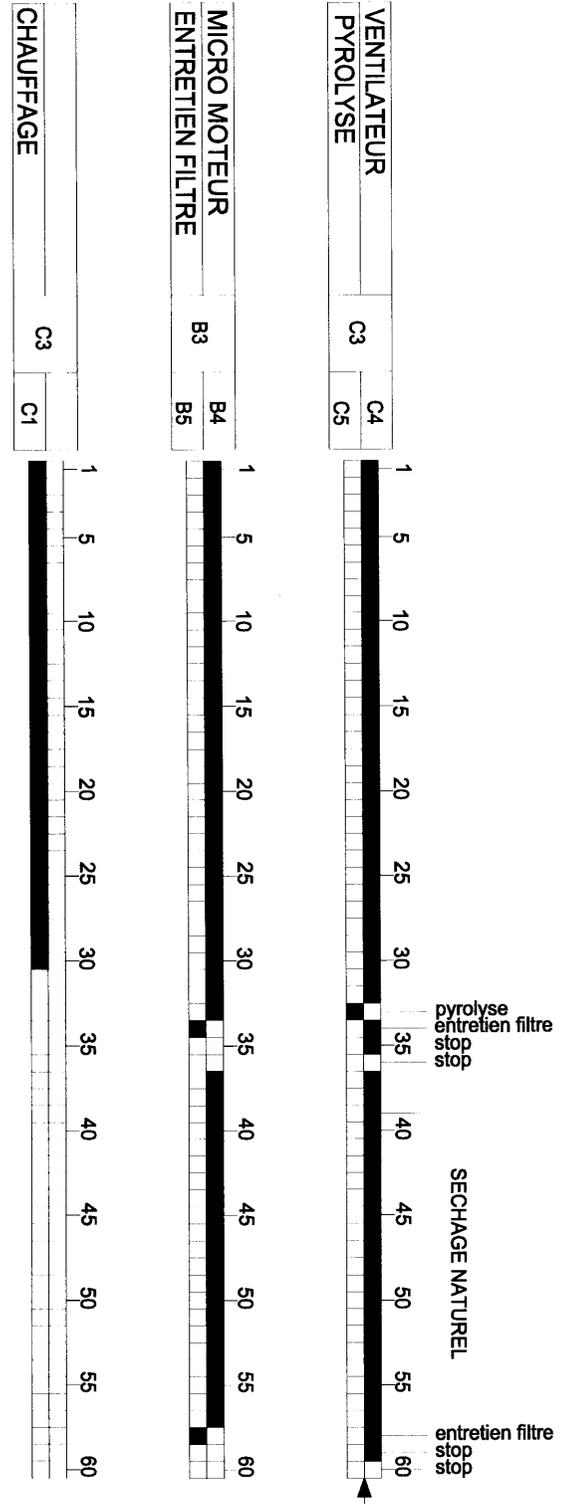
Cames rapides

1 pas = 4 secondes



Cames lentes

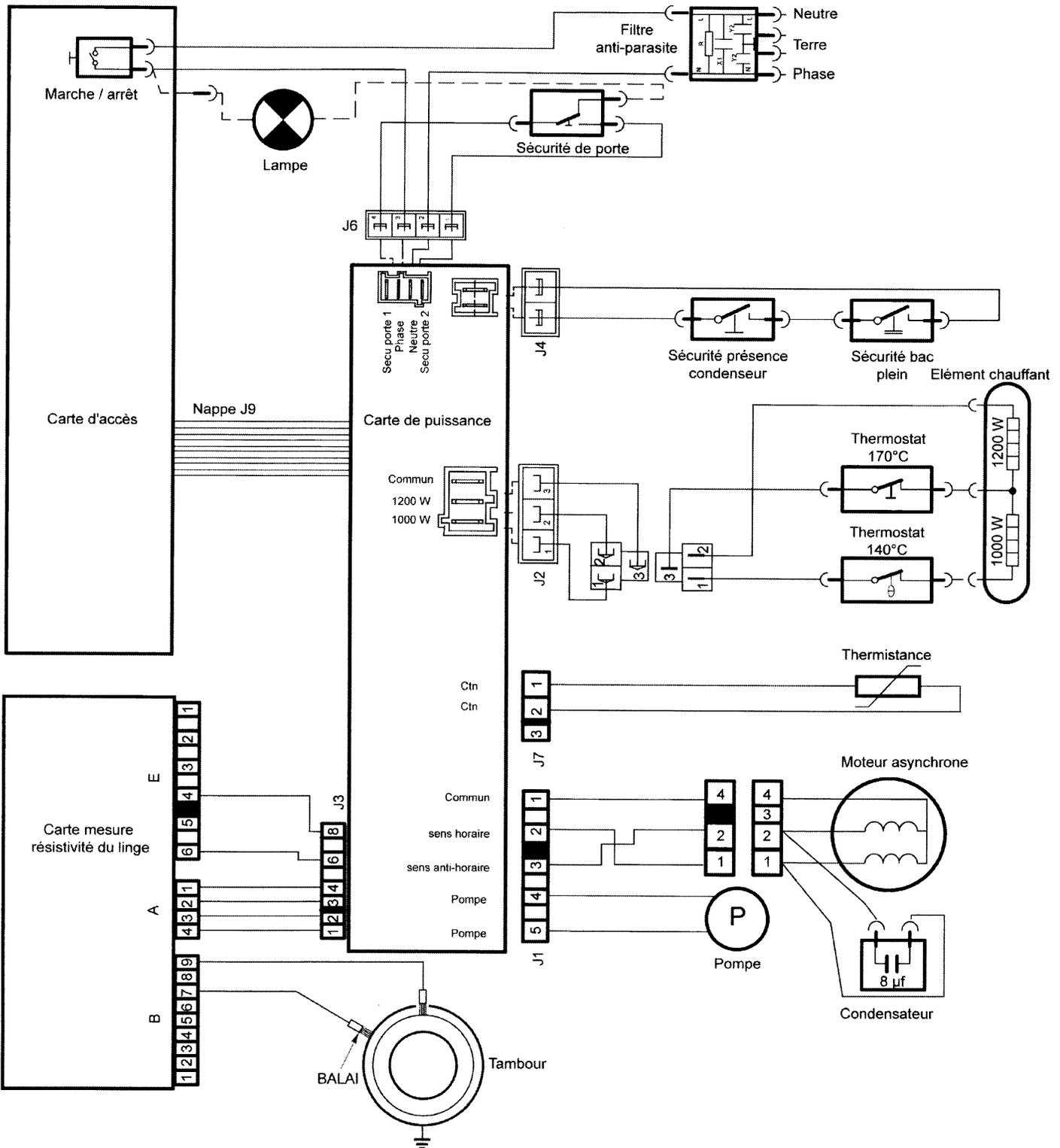
1 pas = 240 secondes soit 4 minutes



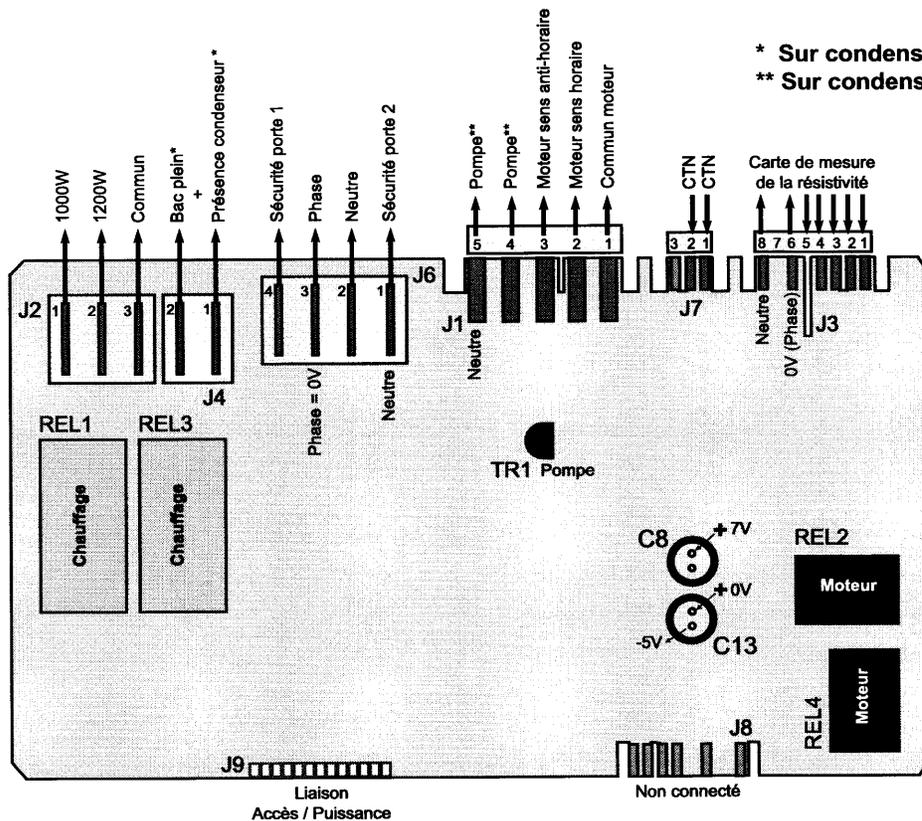
Double action

La pyrolyse permet de brûler les bourres de linge restées sur l'élément chauffant, afin d'éviter son encrassement. Le principe consiste à alimenter quelques secondes l'élément chauffant sans rotation de tambour et donc sans ventilation. Ce principe n'est utilisé que sur les sèche-linge à condenseur, au début du cycle pour les modèles électroniques et à la fin du cycle pour les modèles mécaniques

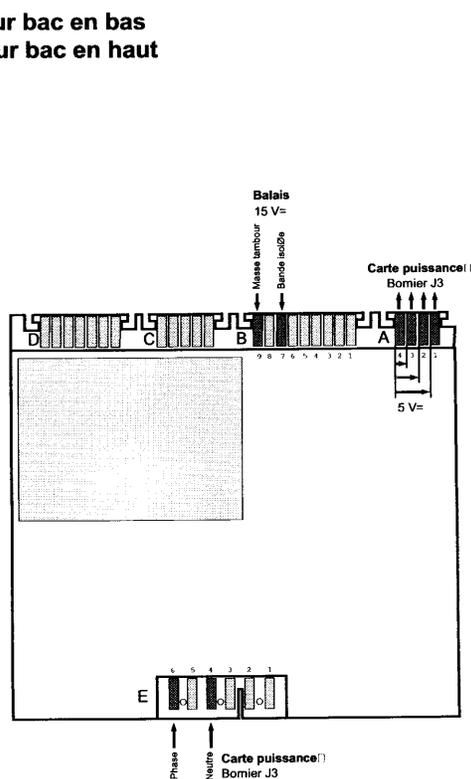
14.5. - Schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électronique



14.5.1. - Contrôles et mesures aux bornes des cartes



Carte de puissance



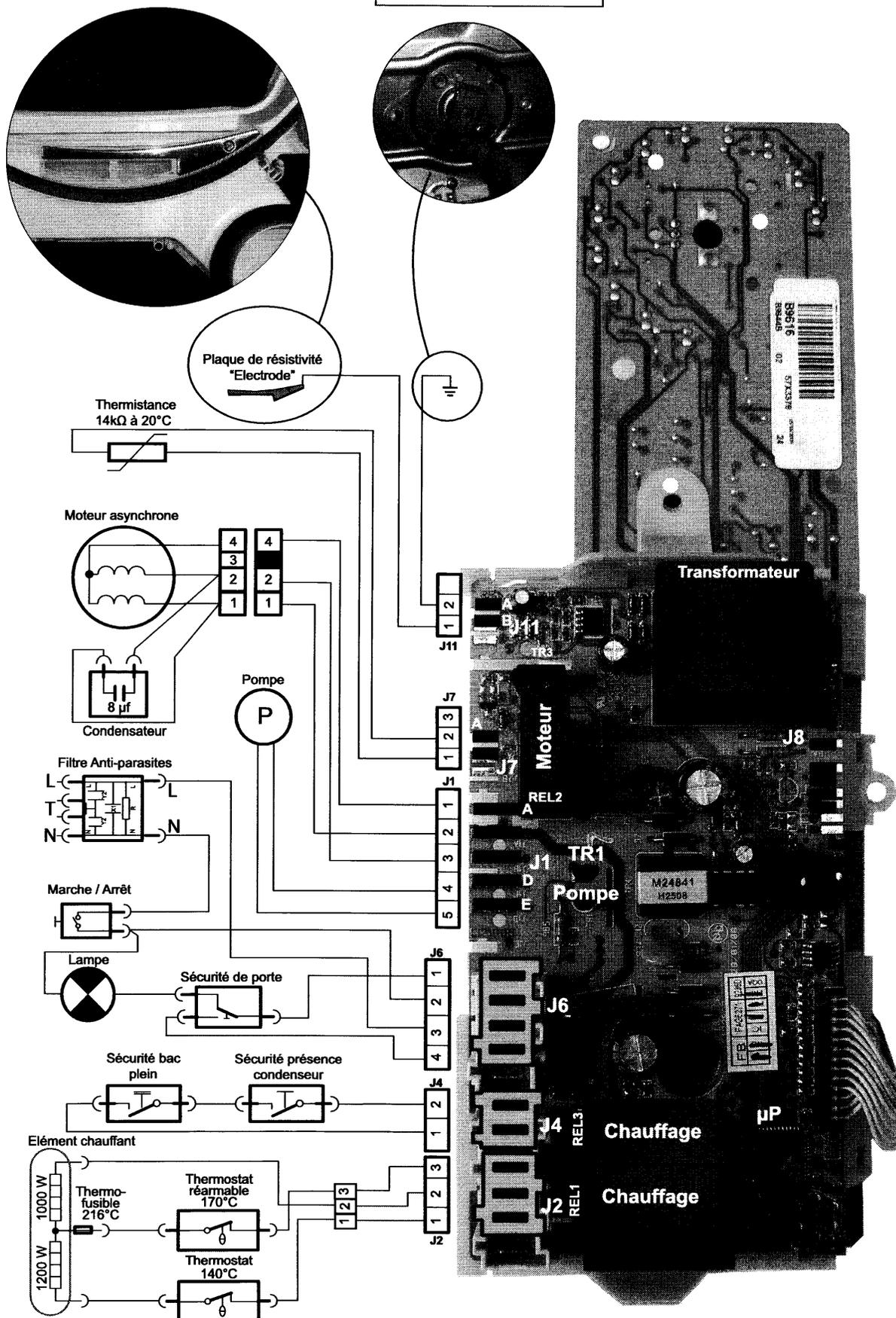
Carte de mesure de résistivité

MESURES A L'OHMMETRE SUR LA CARTE DE PUISSANCE

Repères	Composants	Ohm
Commun – élément 1000 W	Elément 1000 W	47 Ω
Commun – élément 1200 W	Elément 1200 W	39 Ω
Connecteur J1/5 – J1/4	Pompe	250 Ω
Commun – moteur sens anti-horaire	Enroulement sens anti-horaire	13,5 Ω
Commun – moteur sens horaire	Enroulement sens horaire	14,5 Ω
Connecteur J7/1 – J7/2	CTN	14 kΩ à 20°C
Connecteur J6/1 – J6/4	Sécurité de porte	0 Ω : porte fermée
Connecteur J6/1 – J6/4	Sécurité de porte	infini : porte ouverte
Connecteur J4/2 – J4/1	Bac plein	Oui = 0 Ω / Non = infini
Connecteur J4/2 – J4/1	Condensateur	Oui = 0 Ω / Non = infini

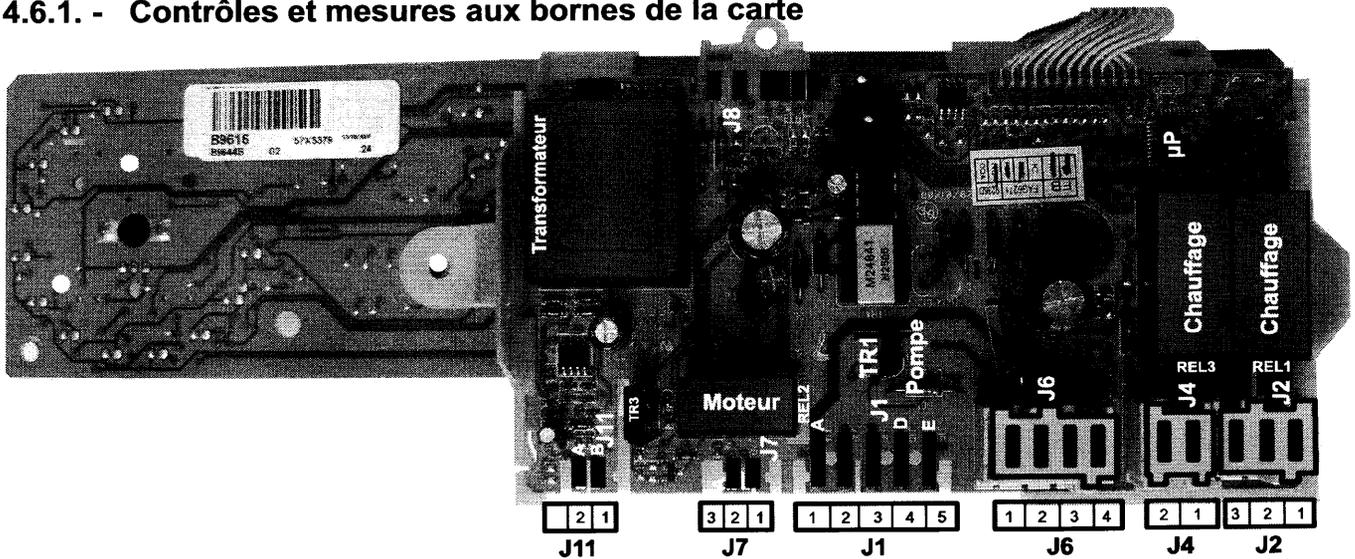
14.6. - Le schéma de principe d'un sèche-linge front EOLE à condensation avec programmation électronique

CAVALIER DE MASSE



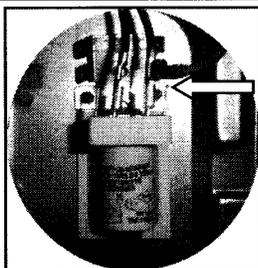
Limande Afficheur

14.6.1. - Contrôles et mesures aux bornes de la carte



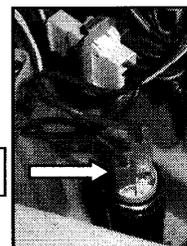
MESURES SUR LA CARTE DE PUISSANCE

Repères	Composants	Ohm
Connecteur J2 1 et 3	Élément 1200 W + Thermostats 140°C et 170°C	39 Ω
Connecteur J2 2 et 3	Élément 1000 W + Thermostat 170°C	47 Ω
Connecteur J1 5 et 4	Pompe	250 Ω
Connecteur J1 1 et 2	Enroulement moteur sens antihoraire	13,5 Ω
Connecteur J1 1 et 3	Enroulement moteur sens horaire	14,5 Ω
Connecteur J7 1 et 2	CTN	14 kΩ à 20°C
Connecteur J6 1 et 4	Sécurité de porte	0 Ω : porte fermée
Connecteur J6 1 et 4	Sécurité de porte	infini : porte ouverte
Connecteur J4 1 et 2	Bac plein + Présence Condenseur	Oui = 0 Ω / Non = infini
Connecteur J11 1 et 2	Résistivité entre la plaque et la masse du sèche-linge avec du linge dans le tambour	Linge très humide = 220 kΩ Linge humide = 400 kΩ Linge peu humide = 1800 kΩ
Connecteur J6 2 – Neutre (antiparasites)	Interrupteur Marche/Arrêt	Oui = 0 Ω / Non = infini

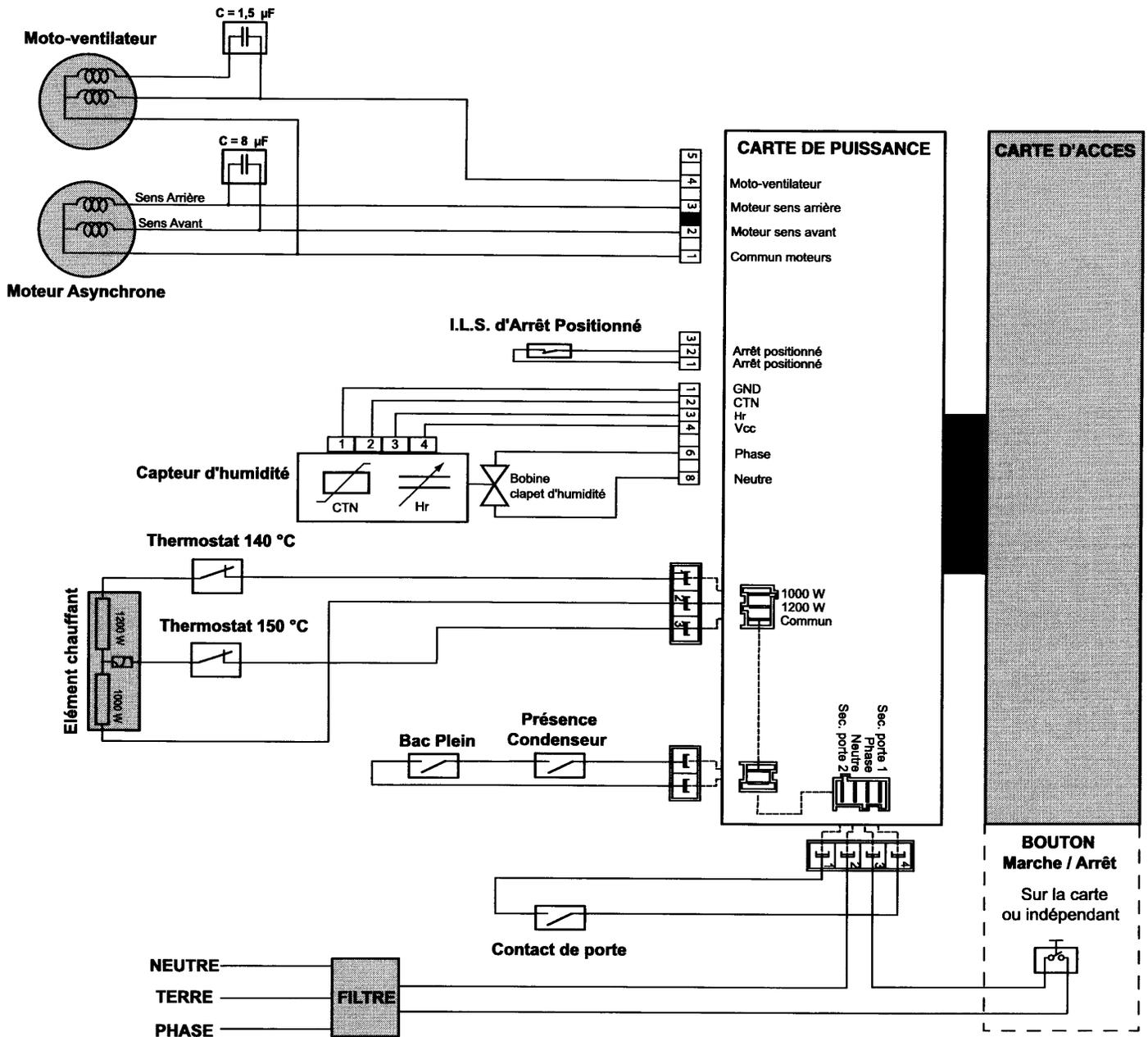


FILTRE ANTIPARASITES

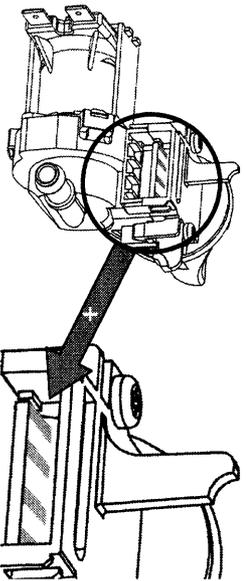
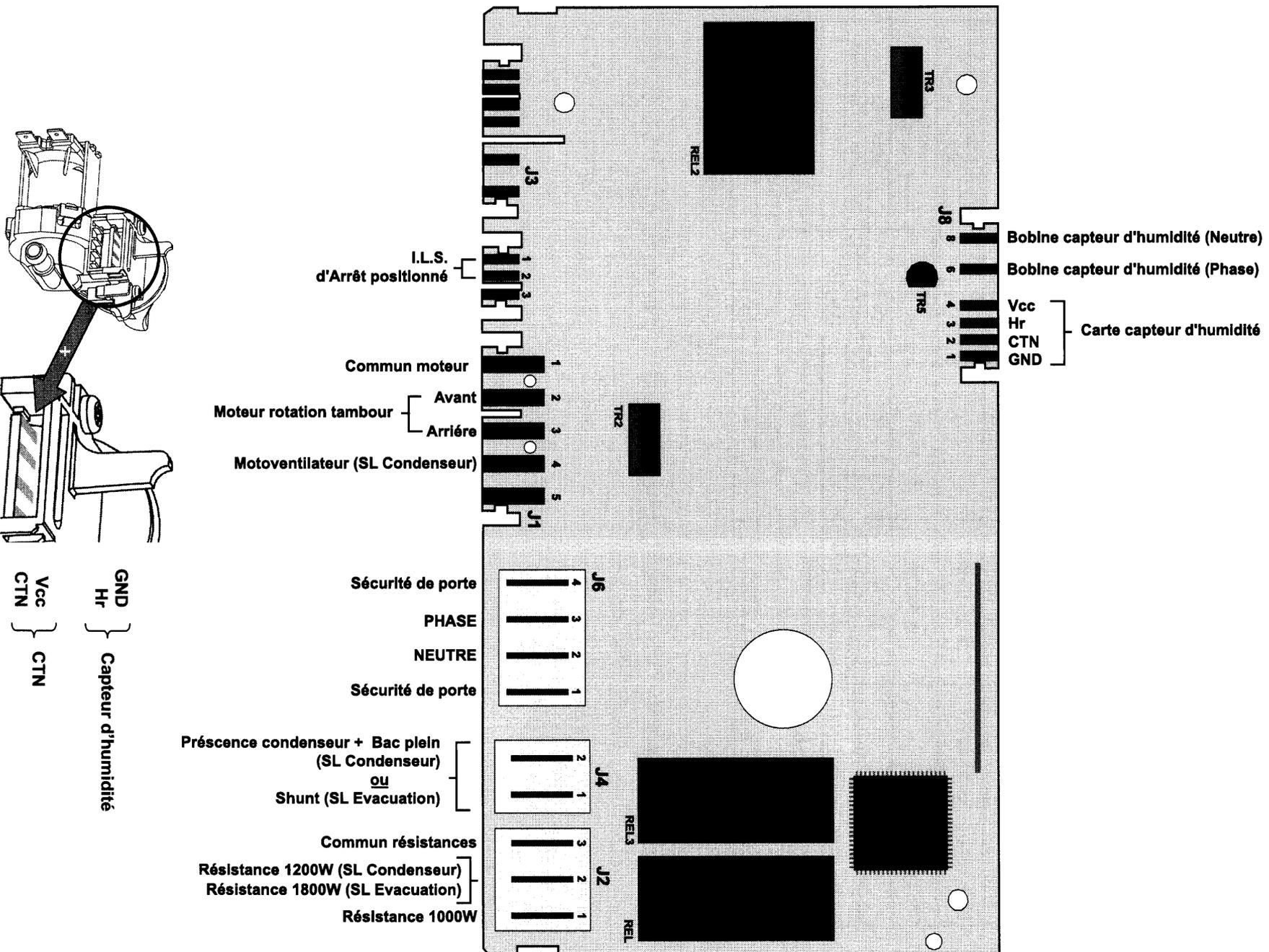
CONDENSATEUR 8µF



14.7. - Schéma de principe d'un sèche-linge top CORIOLIS à condensation avec programmation électronique



14.7.1. - Contrôles et mesures aux bornes de la carte



14.7.2. - Mesures aux bornes de la carte

Composants		Borniers / Bornes	Valeurs	Remarques
Elément chauffant	Résistance 1000 W	J2 / 1 – J2 / 3	50 Ω	Tous modèles
	Résistance 1200 W	J2 / 2 – J2 / 3	48 Ω	Modèles à condenseur
	Résistance 1800 W	J2 / 2 – J2 / 3	29 Ω	Modèles à évacuation
Sécurités : Présence condenseur + Bac plein	Modèles à condenseur	J4 / 1 – J4 / 2	0 Ω	R.A.S
			Infini	Condenseur absent ou Bac plein
Moto-ventilateur	Modèle à condenseur	J1 / 1 – J1 / 4	175 Ω	Modèle à condenseur
Moteur de rotation tambour	Sens avant	J1 / 1 – J1 / 2	± 30 Ω	Tous modèles
	Sens arrière	J1 / 1 – J1 / 3	± 30 Ω	
I.L.S. d'Arrêt positionné	Selon modèle	J3 / 1 – J3 / 2	0 Ω	Portillons tambour en haut
			Infini	Autre position du tambour
Sécurité de porte	Tous modèles	J6 / 1 – J6 / 4	0 Ω	Porte fermée
			Infini	Porte ouverte
Humidité Selon modèle	C.T.N.	J8 / 2 – J8 / 4	68 kΩ	Valeur à 25°C
	Capteur d'humidité	J8 / 1 – J8 / 3	4500 à 8500 Hz	Selon taux d'humidité
	Bobine du clapet	J8 / 6 – J8 / 6	3,6 kΩ	-
C.T.N. Selon modèle	Composant seul	J8 / 2 – J8 / 4	12 kΩ	Valeur à 25°C
Mesure de la tension d'alimentation de la carte		J6 / 3 – J6 / 2	230 V~	-



Les contrôles doivent être réalisés appareil hors tension, dans les connecteurs débranchés