

ouverture en accord avec la mise en œuvre du nouveau référentiel du BTS Electrotechnique.

3. Travail de la section Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Appareils et Equipements Ménagers et de Collectivités » (MAEMC)

Le projet présenté concerne la transformation d'un lave-linge classique pour une alimentation directe en eau chaude « solaire » pour une utilisation en site isolé.

Ce travail a été réalisé par les élèves de 1^{ère} bac pro MAEMC du Likès dans le cadre des projets pluridisciplinaires à caractère professionnel (PPCP).

Les objectifs de ce travail sont les suivants :

- Montrer qu'il est possible d'utiliser un lave-linge sur un site isolé ;
- Proposer une solution simple qui s'inscrit dans le cadre des économies d'énergie ;
- Adapter un lave linge classique avec arrivée d'eau froide unique, en une machine équipée d'une entrée d'eau chaude (production solaire) et d'une entrée d'eau froide ;
- Installer ce lave-linge à la « maison des énergies renouvelables » du lycée et le relier aux capteurs solaires thermiques situés sur le toit ;
- Rédiger une notice explicative illustrée par des croquis, schémas et photos ;
- Mettre en forme et réaliser un support technique fini.

3.1. Pourquoi le lave-linge ?

Le choix de l'application lave-linge a été guidé en particulier par les considérations suivantes :

- Environ 80% de l'énergie consommée par un lave-linge, est consacrée au chauffage du bain lessiviel. Le chauffage, sur un lave-linge actuel, ne concerne qu'entre 10 et 15 litres d'eau.
- La plupart des cycles de lavage se font à des températures de 40°C à 60°C.
- La puissance des thermoplongeurs utilisés est de l'ordre de 2 à 2,2 kW.
Sans chauffage, la puissance nécessaire est au maximum de l'ordre de 400 W.

3.2. Contraintes liées à l'utilisation du lave-linge en site isolé

Sur notre site, nous ne disposons que d'un onduleur de 2 kVA, qui rend impossible la connexion du lave-linge sans modification.

Désactiver le chauffage permet de faire passer l'intensité maxi de 10 à 2 ampères.

Le problème réside alors dans la production d'eau chaude.

Le chauffe-eau solaire doit être à même de produire cette eau chaude, et l'éventuel complément nécessaire pour atteindre le minimum de 50°C (pour neutraliser le développement bactérien) peut être assuré par un élément de 1000 W (en règle général on dispose de 3 éléments d'1 kW et d'un jeu de barrettes de couplage autorisant l'alimentation sur réseau mono ou triphasé). Cette faible puissance ne permet que d'obtenir un appoint si nécessaire. Elle a l'avantage de ne pas surcharger le circuit, et peut se faire la nuit à l'aide d'un programmeur.

3.3. Contraintes liées aux lave-linge disponibles sur le marché

En France, (contrairement au Royaume-Uni) il n'existe que très peu d'appareils équipés d'origine pour l'eau chaude. Nous serons donc amenés à rajouter une électrovanne dédiée à l'eau chaude.

L'idéal serait que le lave-linge fasse appel à cette électrovanne, lors de la phase lavage ; il est inutile d'utiliser de l'eau chaude pendant les rinçages.

Nos appareils ne sont pas conçus pour répartir l'admission d'eau sur les deux entrées en fonction de la température souhaitée. Il sera donc nécessaire d'installer (en amont de l'électrovanne d'eau chaude) un mitigeur, sur lequel l'utilisateur réglerà la température de consigne qui correspondra à celle du cycle choisi. Ceci permettra de faire des cycles à froid, 30°, 40°, 60°C même si la température fournie par le chauffe- eau est plus élevée.

3.4. Quels appareils sont modifiables ?

La prise d'eau dans un lave-linge se fait par un bac à produit en fonction du produit lessiviel nécessaire dans la phase du cycle : prélavage, lavage, produit chloré, assouplissant.

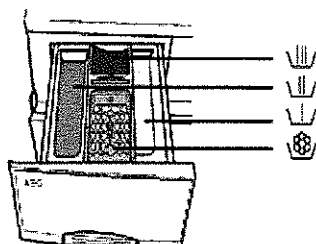


Figure 12 : Bac à produits lessiviels

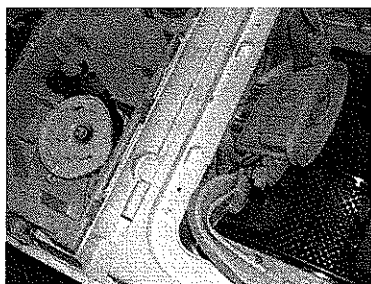


Figure 13 : Appareil équipé d'un distributeur d'eau (1 seule électrovanne)

Il existe sur le marché de nombreux appareils équipés d'une seule électrovanne associée à un distributeur qui injecte l'eau vers le bac à produit concerné (cf. exemple figure 13). L'alimentation eau chaude sur un tel appareil ne paraît pas judicieuse, tout le cycle se faisant alors à chaud.

Sur les autres appareils, l'admission d'eau se fait par 2, 3 ou 4 électrovannes reliées directement aux compartiments à produit (cf. figure 14). Selon le fabricant on peut avoir une électrovanne par produit, mais très souvent la prise d'un des produits (assouplissant ou chloré) se fait par action combinée de deux jets.

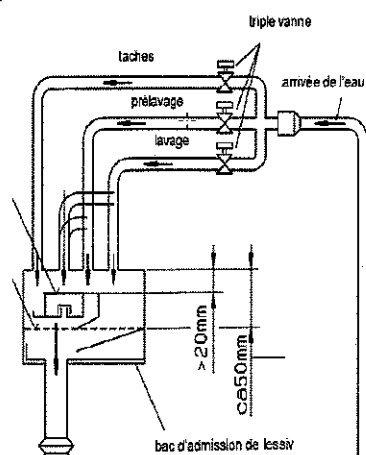


Figure 14 : Croquis d'un appareil à 3 électrovannes

L'idéal est d'avoir une électrovanne par compartiment, ce qui permettra de connecter l'électrovanne d'eau chaude à la place de l'électrovanne de lavage (bac II). Dans la pratique on sera souvent amené à connecter l'électrovanne dédiée au bac de lavage, mais elle sera

aussi utilisée lors de la prise de l'assouplissant ou du produit chloré, conjointement à l'électrovanne de prélavage.

Dans cette configuration, le lavage se fera à l'eau chaude, tandis qu'un (ou deux) des rinçages se fera avec un mélange eau chaude eau froide.

3.5. Comment identifier son appareil ?

Il est nécessaire de repérer le nombre d'électrovannes. Sur les lave-linge à chargement par le dessus, vérifier s'il y a un injecteur d'eau à l'entrée des bacs à produit. Si c'est le cas, la modification est impossible.

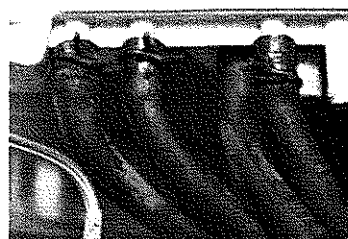


Figure 15 : Durites d'entrée d'eau

Il existe également des appareils à chargement frontal équipés d'injecteurs (Whirlpool, Bauknecht....).

Par contre de nombreux appareils d'autres marques permettent la modification : Electrolux, Arthur Martin, AEG, Faure, Brandt, Thomson, Vedette, Bosch, Siemens, Miele, LG, En règle générale la modification est plus simple à réaliser sur des appareils à chargement frontal.

En retirant simplement le Top on voit facilement le nombre d'électrovannes, et il est alors aisé de repérer laquelle est reliée au bac Lavage (II).

Dans de nombreux cas, la longueur des durites est suffisante pour se connecter à la nouvelle électrovanne. Par contre une adaptation est souvent nécessaire pour l'alimentation électrique de l'électrovanne.

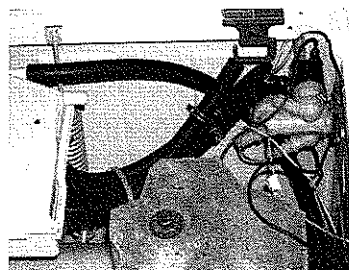


Figure 17 : Dispositif à 3 électrovannes

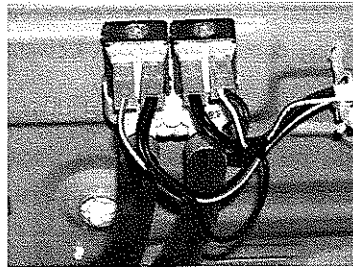


Figure 16 : Dispositif à 2 électrovannes

Il ne reste plus qu'à connecter l'électrovanne d'eau chaude à un robinet thermostatique, sur lequel on réglera la température de consigne, identique à celle choisie dans le cycle de lavage.

3.6. Un exemple de réalisation

Sur les figures 18 et 19 est indiqué le modèle de lave linge modifié.

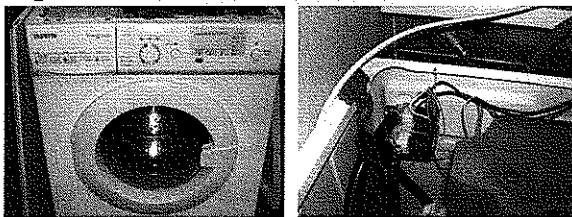


Figure 18 : Modèle de lave-linge modifié

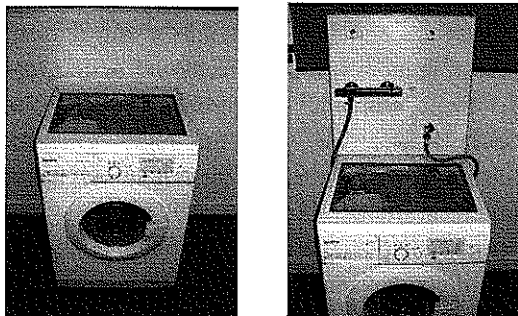


Figure 19 : Modèle présenté

La modification d'un lave linge classique en un lave linge « solaire » devra suivre les étapes suivantes :

1. Démontez le panneau du haut (top) du lave-linge
2. Modifiez les électrovannes :
 - a) l'électrovanne qui sert pour le lavage sera remplacée par une électrovanne permettant l'arrivée d'eau chaude.

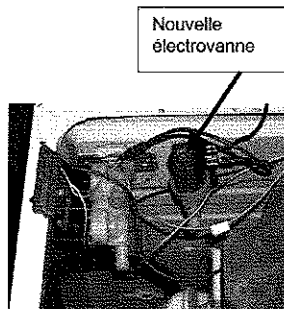
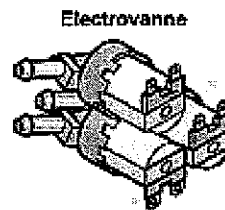


Figure 20 : Implantation de l'électrovanne « eau chaude »

- b) Il est nécessaire de tourner l'électrovanne d'origine d'un demi-tour vers le panneau latéral afin de laisser de la place pour fixer la nouvelle électrovanne d'eau chaude.
- c) Ensuite connecter la durite de la vanne de lavage sur cette nouvelle vanne de même débit (6,7 l/min).

Voir document ci-dessous.



Permet le remplissage du lave-linge prise des produits.

Les électrovannes en série avec la pompe de vidange sont est alimentés par la carte électronique.

- 220 - 240 V~
- 3,7 kΩ
- 3 voies
 - EV1 : Prélavage
 - EV2 : Lavage
 - EV3 : Assouplissant
- 6,7 l/min.
- Pression d'arrivée d'eau : 1 à 10 bars

Figure 21 : Caractéristiques de l'électrovanne

3. Intervenir sur le câblage.

Repérer les fils qui alimentaient l'électrovanne « lavage froid », puis les brancher sur la nouvelle électrovanne en rajoutant si besoin une rallonge de fil orange.

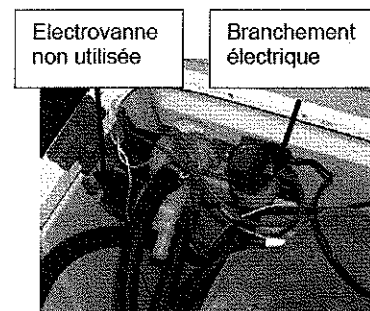


Figure 22 : Câblage des électrovannes

A la fin de ces modifications, l'eau chaude arrive dans les phases de lavage.

Le lavage consomme 15 litres et le rinçage 8 litres. Le premier rinçage s'effectue à l'eau chaude.