

Notes techniques et réflexions

Comparaison par mesure des consommations annuelles d'énergie de la vaisselle faite manuellement et en lave vaisselle

Auteur : Olivier SIDLER

Octobre 1998



Ingénierie énergétique
26160 FELINES S/RIMANDOULE
TEL & FAX : (33) 04.75.90.18.54
email : contact@enertech.fr
Web : www.enertech.fr

Comparaison par mesure des consommations annuelles d'énergie de la vaisselle faite manuellement et en lave vaisselle

Objet de l'étude : Quelle est la meilleure solution, d'un strict point de vue énergétique, entre faire la vaisselle avec une lave-vaisselle ou bien la faire à la main ? C'est à cette question simple que répond cette étude expérimentale.

Méthodologie : On a choisi quatre familles ne possédant pas de lave-vaisselle. Elles étaient toutes en logement social et étaient composées en moyenne sur l'année de 2,5 à 5 personnes. Pendant un an on a posé des mesureurs sur l'alimentation eau froide (compteur volumétrique) et sur l'alimentation eau chaude (compteur volumétrique et compteur de chaleur) de l'évier. La seconde année ces mêmes logements ont été équipés de lave-vaisselle. Mais deux lave-vaisselle ont été alimentés en eau froide et les deux autres en eau chaude directement depuis la chaudière gaz située à proximité (moins de 3 m). Puis nous avons procédé pendant une seconde année aux mêmes mesures à la fois sur l'évier et sur le lave-vaisselle.

La métrologie mise en place la seconde année sur les lave vaisselle comprend :

- compteur volumétrique d'eau à l'entrée, que l'alimentation soit faite en eau froide ou en eau chaude,
- compteur de chaleur sur l'alimentation d'eau lorsque celle-ci est effectuée par de l'eau chaude,
- compteur électrique sur l'alimentation électrique.

On dispose ainsi de tous les éléments permettant de dresser un bilan comparatif complet en eau et en énergie entre la première et la seconde année.

Les mesures ont été faites très précisément sur 365 jours les deux années.

1 - Analyse de l'évolution des consommations d'eau et d'énergie

Le tableau 1 de la page suivante fournit les consommations journalières des différents logements pour la seconde année ainsi que le rappel des consommations de la première année.

Le tableau 2 fournit directement les variations de consommation journalière entre la première et la seconde année.

		Evier			Lave-vaisselle				Total				
		EF l/j	EC l/j	Eecs kWh/j	EF L/j	EC l/j	Eecs kWh/j	Elec kWh/j	EF l/j	EC l/j	Eecs kWh/j	Elec kWh/j	EF+EC l/j
1 (950005)	Année 1	60,6	121,3	3,513					60,6	121,3	3,515		181,9
	Année 2	43,2	78,1	2,186		8,9	0,258	0,1116	43,2	87,0	2,444	0,1116	130,2
2 (950017)	Année 1	44,7	84,1	2,274					44,7	84,1	2,274		128,8
	Année 2	29,6	34,9	0,940	20,2			1,2548	49,8	34,9	0,940	1,2548	84,7
3 (950008)	Année 1	40,0	40,5	1,500					40,0	40,5	1,500		80,5
	Année 2	25,4	17,3	0,523	7,9			0,5902	33,3	17,3	0,523	0,5902	50,6
4 (950016)	Année 1	52,0	44,7	2,258					52,0	44,7	2,258		96,7
	Année 2	20,6	14,5	0,537		17,9	0,852	0,5918	20,6	32,4	1,389	0,5918	53,0

Tableau 1 : Bilans comparés des consommations entre première et seconde année.

Légende : ■ EF : Eau froide
 ■ EC : Eau chaude
 ■ Eecs : Energie thermique sur arrivée EC de l'évier ou du lave-vaisselle
 ■ Elec : Consommation d'électricité du lave-vaisselle

Dans la première colonne figure entre parenthèses sur la dernière ligne le nombre d'occupants moyen de chaque logement.

		EF (l/j) ou (m3/an)	EC (l/j) ou (m3/an)	Eecs (kWh/j) ou (kWh/an)	Elec (kWh/j) ou (kWh/an)	Total eau (l/j) ou (m3/an)
1 (EC) (950005)	Conso /j	-17,4	-34,3	-1,071	+0,1116	-51,7
	Conso/an	-6,4	-12,5	-390,9	+40,7	-18,9
2 (EF) (950017)	Conso /j	+5,1	-49,2	-1,334	+ 1,2548	-44,1
	Conso/an	+ 1,9	-18,0	-486,9	+458,0	-16,1
3 (EF) (950008)	Conso /j	-6,7	-23,2	-0,977	+0,5902	-29,9
	Conso/an	-2,45	-8,5	-356,6	+215,4	-10,9
4 (EC) (950016)	Conso /j	-31,4	-12,3	-0,869	+0,5918	-43,7
	Conso/an	-11,5	-4,5	-317,2	+216	-16,0

Tableau 2 : Variation des consommations entre la seconde et la première année

N.B. : le signe « - » indique une réduction de consommation la seconde année, le signe « + » une augmentation.

Observations

On a pu remarquer que les consommations journalières des lave-vaisselle avaient très sensiblement baissé dans la seconde moitié de l'année à cause de la saisonnalité marquée de cet appareil essentiellement due à la variation de la température d'eau du réseau (les lave vaisselle sont thermostatés, et leur consommation est adaptée à la température d'eau du réseau).

Les principales observations que l'on peut faire sur les consommations d'eau et d'énergie entre la première année (sans lave-vaisselle) et la seconde année (avec lave-vaisselle) sont les suivantes :

1 - La consommation totale d'eau ramenée à l'année est réduite dans tous les logements par l'usage du lave-vaisselle. Cette réduction va de 10,9 à 18,9 m³/an suivant les logements. Elle est en moyenne de **15,5 m³/an/logement**. **On peut donc déjà conclure sans ambiguïté que le lave-vaisselle est plus économe en eau que la vaisselle manuelle, et que l'économie engendrée varie de 5,5 à 12,2% (avec une moyenne à 7,8%) de la consommation totale d'eau du logement la première année.**

2 - La consommation d'eau chaude sur les éviers a baissé de 8,5 à 18,0 m³/an selon les logements, avec une valeur moyenne de 13,3 m³/an.

3 - La consommation électrique annuelle des lave-vaisselle va de 41 à 458 kWh/an. Il est vrai que pour le logement le moins consommateur l'alimentation est assurée par l'eau chaude, ce qui explique en partie. Mais ces valeurs sont à rapprocher de la valeur moyenne observée dans Ecodrôme (293 kWh/an) ou de celle mesurée dans l'opération Ciel (262 kWh/an). A l'évidence le logement n°2 a un niveau de consommation anormalement élevé mais qui peut s'expliquer par la présence à tous les repas de cinq personnes. Quant au logement consommant 41 kWh/an, nous avons contrôlé qu'il n'y avait aucune anomalie. La famille (qui comporte aussi cinq personnes) ne fait tourner la machine que lorsqu'elle est complètement pleine et nettoie les casseroles séparément.

4 - La consommation électrique des lave-vaisselle raccordés à l'eau chaude est en moyenne de 128 kWh/an, alors que pour les lave-vaisselle raccordés à l'eau froide elle est de 337 kWh/an. L'échantillon est trop étroit pour pouvoir éliminer les particularités de chaque logement, mais la division par 2,65 de la consommation électrique n'est pas absurde puisque selon nos estimations (voir rapport Ciel p.78) la part de la consommation spécifique de l'électricité n'est que de 27 % dans la consommation des lave-vaisselle ce qui autoriserait une division maximum théorique par 3,7 de la consommation totale.

5 - Si l'on s'intéresse aux appareils alimentés en eau chaude on relève les consommations suivantes aux bornes du lave-vaisselle :

	Conso chaleur kWh/an	Conso électricité kWh/an	Total kWh/an
logement 1 (950005)	94	41 (30,1 %)	135
logement 4 (950016)	311	216 (41,0 %)	527

On constate deux choses :

- la consommation totale d'énergie des deux logements est dans une plage de 1 à 3,90, alors que la famille la plus consommatrice est la moins nombreuse! A l'évidence les habitudes ont un poids très lourd.

- la part réelle de l'électricité dans la consommation globale est en moyenne de 35,6 %, à rapprocher des 27 % théoriques issus de nos estimations (l'addition de quantités de chaleur et d'électricité que nous nous sommes permis de faire n'est possible que parce que la chaleur vient en substitution de l'électricité dans le cas étudié).

Il faut aussi souligner une différence technique entre ces deux logements : dans les deux cas nous avons placé le lave-vaisselle le plus près possible de la chaudière afin de réduire le volume d'eau froide (contenu dans les tuyaux) qui est introduit dans l'appareil lors du remplissage. Mais dans le cas du logement 1 la distance est inférieure à un mètre entre chaudière et appareil alors qu'elle est d'environ 2 ou 2,5 m dans l'autre cas. Ceci a énormément d'importance, et il faut souligner avec force que le raccordement des lave-vaisselle à l'eau chaude n'a d'intérêt que si la distance de raccordement est assez réduite, ou que les canalisations sont d'un petit diamètre. A moins de faire préalablement couler l'eau sur l'évier pour amorcer l'arrivée d'eau chaude...

6 - La consommation annuelle totale d'énergie (eau chaude + électricité) des quatre appareils est de 128 kWh / 527 kWh (aliment. EC) et de 215 kWh / 458 kWh (aliment. EF), soit une moyenne générale de 332 kWh/an, une moyenne des appareils alimentés en eau chaude de 328 kWh/an, et une moyenne de 337 kWh/an pour ceux alimentés en eau froide. Toutes ces consommations sont supérieures aux valeurs moyennes observées dans Ecodrôme (293 kWh/an).

7 - La consommation quotidienne d'eau des appareils permet d'avoir une idée de la fréquence des cycles : pour les logements 1 et 3 il y a environ un cycle tous les deux jours. Pour les logements 2 et 4 un cycle par jour. Ceci explique les différences importantes de consommation observées.

2 - Bilan économique

A partir du tableau 2 il est possible de dresser le bilan d'exploitation de chaque logement entre la première année et la seconde. Tout repose évidemment sur le prix de l'eau, de l'électricité et de la chaleur. Nous avons donc fait varier ces différents paramètres. Le résultat de ces calculs figure dans les tableaux en annexe. Le prix du m³ d'eau varie de 5 à 25 F TTC, celui de la chaleur de 0,2 à 0,4 F TTC/kWh et celui de l'électricité de 0,7522 F TTC/kWh (heures pleines 100 %) à 0,4280 F TTC/kWh (heures creuses à 100%). Les trois tableaux de chaque page ont été établis pour une même valeur du prix de l'électricité. Dans chaque tableau, B1, B2, etc. représente le bilan économique des logements 1, 2, etc. exprimé en F TTC/an, une valeur négative traduisant une économie de la solution lave-vaisselle par rapport à la solution de la vaisselle à l'évier. La moyenne des logements alimentés en EF figure en colonne 7, celui des logements alimentés en EC en colonne 8. La dernière colonne représente l'écart entre les logements alimentés en EF et en EC. Une valeur positive traduit que la solution de l'alimentation à l'EC est plus intéressante que la solution EF.

Les deux tableaux situés en partie inférieure de chaque feuille représentent pour chaque type de raccordement (EF ou EC) le bilan économique moyen pour les deux logements concernés.

Observations

Il faut distinguer les appareils en fonction de leur type de raccordement :

■ Raccordement à l'eau chaude

1 - Le raccordement à l'eau chaude des lave-vaisselle les rend systématiquement plus intéressants que la vaisselle manuelle quel que soit le prix de l'eau, de l'électricité et de la chaleur (voir tableau du bas de chaque page). Cette rentabilité est d'autant plus importante que l'utilisateur a recours au tarif EDF d'heures creuses. Pour un prix moyen de l'eau (15 F/m³) et de la chaleur (0,30 f TTC/kWh), l'économie annuelle procurée par un lave-vaisselle raccordé sur EC par rapport à la vaisselle manuelle va de 275 à 312 F selon le type d'abonnement EDF, sans prendre en compte le coût des produits lessiviels respectifs.

L'économie induite par le raccordement EC est supérieure dans tous les cas de figure à celle du raccordement EF (valeurs de la dernière colonne des tableaux supérieurs toujours positives). Cette économie supplémentaire peut être, en fonction du prix de la chaleur et de l'eau, de 150 à 240 F/an (heures pleines uniquement) ou de 80 à 175 F/an (tarif heures creuses uniquement). **Le raccordement à l'EC des lave-vaisselle semble donc leur conférer un atout déterminant qui leur assure un intérêt économique quel que soit le prix de l'énergie et de l'eau.**

■ Raccordement à l'eau froide

Il faut distinguer plusieurs cas en fonction du coût de l'électricité utilisée :

2 - Pour les utilisateurs d'abonnement EDF simple tarif (tarif heures pleines uniquement), l'intérêt économique du lave-vaisselle par rapport à la vaisselle manuelle n'est assuré que si le prix de l'eau est supérieur ou égal à 15 F/m³, quel que soit le prix de la chaleur, ou pour un prix de l'eau supérieur à 10 F lorsque le prix de la chaleur est supérieur à 0,28 F TTC/kWh. Ce sont des conditions économiques très ordinaires. On peut donc dire que dans l'état actuel des prix de l'eau et de la chaleur, l'utilisation en heures pleines du lave-linge alimenté en EF est très fréquemment « rentable » comparée à la vaisselle manuelle.

3 - Pour les utilisateurs du double tarif EDF, on distinguera plusieurs situations selon la fréquence avec laquelle le lave-vaisselle est utilisé en heures creuses :

- si le recours aux heures creuses pour le lave-vaisselle est de 10 %, la situation est assez similaire à celle de l'utilisation du simple tarif,

- si les heures creuses sont utilisées à 100 %, cela rend le lave-vaisselle toujours rentable, quel que soit le prix de l'eau et de la chaleur ■

Ce qu'il faut retenir de ce bilan définitif

- Le lave-vaisselle permet **toujours** une économie d'eau en moyenne de 15,5 m³/an (soit en moyenne 7,8 % de la consommation d'eau observée la première année) par rapport à la vaisselle manuelle.

- L'alimentation en EC des machines permet de diviser par 2,65 leur consommation d'électricité par rapport à un raccordement EF, ce qui correspond à une réduction de 62,3 % de cette consommation.

- Le raccordement en eau chaude rend le lave-vaisselle toujours économiquement plus intéressant que la vaisselle manuelle, quel que soit le prix de l'eau, de l'électricité et de la chaleur. Cet intérêt est d'autant plus important que l'utilisateur a recours aux heures creuses EDF. Ceci est généralement aussi vrai pour le raccordement à l'EF, sauf lorsque les prix de l'eau et de la chaleur sont très faibles.

- Le raccordement EC des lave-vaisselle est toujours une solution plus intéressante que le raccordement à l'EF, quel que soit le prix de l'eau, de l'électricité et de la chaleur. Cet intérêt est d'autant plus important que le prix de l'eau est élevé, que le coût de la chaleur est faible et que l'utilisateur a recours aux heures pleines plutôt qu'aux heures creuses EDF.

- Le raccordement en eau chaude des lave-vaisselle doit être fait dans des conditions techniques soignées (réseaux courts).