

Etude de comparaisons énergétiques d'installations de lavage de linge Machines à laver à tambour

**Gaches Chimie
8,Rue Labouche,Zi Thibaud**

31084-TOULOUSE



RAPPORT N° R12526227-001.1

LIEU D'INTERVENTION GCS Blanchisserie Toulousaine de
santé
20, Avenue Larrieu Thibaud-31100-
TOULOUSE

VERSION 01 du 20/09/2022

INTERVENANT..... PICAMOLES Roland –CASANOVA Hugo
LOUVEL Ruben

APAVE SUD EUROPE SAS – Agence de Toulouse

Service D&P : Assistance Technique Energie
Adresse : 11,Rue Alexis de Tocqueville
Adresse : 31200 TOULOUSE
Téléphone : 05 61 37 62 62
Correspondants : PICAMOLES Roland
Email : roland.picamoles@apave.com

ENTREPRISE CLIENTE :GACHES CHIMIE

Adresse : 8,Rue Labouche-ZI Thibaud
Adresse : 31084-TOULOUSE
Téléphone : 05 61 44 67 67
Correspondants : BOULY Jean Pierre
Email : jpbouly@gaches.com

Indice de révision	Date	Objet
0	19/09/2022	1 ^{ère} émission du rapport
1	20/09/2022	2 ^{ème} émission du rapport

SOMMAIRE

1. OBJECTIFS DE LA MISSION	5
OBJECTIF DE L'ETUDE	5
2. DUREE DES ESSAIS.....	5
3. MACHINES UTILISEES.....	5
4. MATERIEL UTILISE POUR LES ESSAIS.....	7
5. RESULTATS DES ESSAIS.....	8
6. BILANS EMISSIONS DE CO ₂	15
7. CONCLUSIONS	15

1. OBJECTIFS DE LA MISSION

La société GACHES CHIMIE est spécialisée dans la fourniture de produits chimiques à destination de nombreuses industries et activités.

Elle a développé un procédé de lavage à froid du linge à l'aide d'ozone permettant ainsi une réduction des consommations énergétiques, ainsi qu'une réduction des consommations d'eau durant le cycle de lavage.

OBJECTIF DE L'ETUDE

La présente étude vise à présenter les résultats de la campagne d'essais menée sur deux machines à laver à tambour.

La campagne d'essais s'est déroulée au sein de la blanchisserie GCS Blanchisserie Toulousaine de santé, située 20, Avenue de Larrieu-Thibaud à Toulouse.

Au cours de la campagne, il a été procédé aux mesures suivantes :

- ✓ Détermination de la masse de linge traitée,
- ✓ Détermination de la consommation électrique,
- ✓ Détermination de la consommation d'eau

A l'issue des essais, nous avons procédé à un bilan des émissions de CO₂ liées à la consommation d'électricité, ramenées au kg de linge traité.

2. DUREE DES ESSAIS

Les essais ont été réalisés sur une période de 5 jours de production de la blanchisserie, du 6 au 8 juillet et du 11 au 12 juillet 2022.

3. MACHINES UTILISEES

1.1 Machines à Laver à tambour

Machine N°1-non équipée d'ozoneur

Marque : MIELE Professionnel

Modèle : PW6207MF

N° de série :00/09/552269

Capacité : 20 kg

Puissance totale :21 kW

Puissance chauffage électrique :18 kW

Machine N°2- équipée ozoneur

Marque : MIELE Professionnel

Modèle : PW6207MF

N° de série :00/091552228

Capacité : 20 kg

Puissance totale :21 kW

Puissance chauffage électrique :18 kW

Ozoneur :

Marque OTEK



Machine n°1



Machine n°2



Vue des compteurs d'eau



Vue ozoneur machine n°2



Vue balance de pesée linge



Vue wattmètres CHAUVIN ARNOUX

4. MATERIEL UTILISE POUR LES ESSAIS

1.2 Mesure du poids de linge traité pendant la campagne

La masse de linge introduite dans les laveuses a été mesurée à l'aide d'une bascule de portée 60 kg.

Marque :OHAUS

Type :D32XW60BL

N° de série :B509655954

N° interne :BAL PP54

Date de dernière confirmation métrologique : 20/08/2021 par société ARTEMIS

Remarque : Les sacs contenant le linge étant introduits dans le tambour avec le linge, ont été comptabilisés en linge traité.

1.3 Mesures de la puissance électrique absorbée par les machines

La puissance électrique absorbée, ainsi que la consommation ont été mesurées à l'aide de 2 wattmètres CHAUVIN ARNOUX type CA 8334 et 8335 installés sur l'alimentation électrique des 2 laveuses dont le chauffage est de type électrique. L'énergie est directement lue sur le totalisateur de l'appareil.

Machine n°1 :

Marque :Chauvin Arnoux

Type :CA 8335

N° interne : 2013RD7001

Date de dernière confirmation métrologique: 21/06/2019

Machine n°2 :

Marque :Chauvin Arnoux

Type :CA 8334

N° interne : 2002EW 001

Date de dernière confirmation métrologique:14/10/2020

1.4 Mesure de la consommation d'eau

La consommation d'eau des laveuses a été relevée sur les nouveaux compteurs posés pour les essais.

	Machine n°1	Machine n°2
Marque	DIEHL	DIEHL
Type	ALTAIR V4	ALTAIR V4
N° de série	H22UA031329	H22UA031330
Année	2022	2022

✓ Mesure de la consommation d'ozone

Le réglage de l'injection d'ozone a été assuré par la société GACHES CHIMIE.

5. RESULTATS DES ESSAIS

Les essais sur les machines à laver se sont déroulés du 6 au 8 juillet et du 11 au 12 juillet 2022. Les tableaux ci après présentent les résultats des relevés.

Machine 1 - Sans ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cyle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg	Ratio litres/kg linge
06-juil	20 : Couleur 50°C	17,36	4	16,376	07:53	12,397	0	08:34	12,554	2458,6	00:41:00	2458,60	0,16	141,62	9,04
06-juil	20 : Couleur 50°C	17,96	3	17,222	08:41	12,554	2459	09:23	12,709	5004,6	00:42:00	2546,00	0,15	141,76	8,63
06-juil	20 : Couleur 50°C	17,4	5	16,17	09:57	12,709	5005	10:39	12,866	7586,3	00:42:00	2581,70	0,16	148,37	9,02
06-juil	20 : Couleur 50°C	13,88	4	12,896	10:55	12,866	7586	11:38	13,02	10125	00:43:00	2538,70	0,15	182,90	11,10
06-juil	20 : Couleur 50°C	x	x	x	x	x	x	13:01	13,178	12742	x	x	x	x	x
06-juil	20 : Couleur 50°C	17,88	4	16,896	13:11	13,178	12742	13:53	13,335	15277	00:42:00	2535,00	0,16	141,78	8,78
07-juil	20 : Couleur 50°C	x	x	x	x	x	x	7h17	13,79	17909	x	x	x	x	x
07-juil	20 : Couleur 50°C	15,7	3	14,962	07:22	13,79	17909	08:03	13,947	20386	00:41:00	2477,00	0,16	157,77	10,00
07-juil	20 : Couleur 50°C	8,44	2	7,948	08:12	13,947	20386	08:55	14,095	22255	00:43:00	1869,00	0,15	221,45	17,54
07-juil	20 : Couleur 50°C	12,42	4	11,436	09:07	14,095	22255	09:58	14,249	24385	00:51:00	2130,00	0,15	171,50	12,40
07-juil	20 : Couleur 50°C	14,76	4	13,776	09:57	14,249	24385	10:39	14,403	26814	00:42:00	2429,00	0,15	164,57	10,43
07-juil	20 : Couleur 50°C	17,92	3	17,182	10:50	14,403	26814	11:31	14,563	29358	00:41:00	2544,00	0,16	141,96	8,93
07-juil	20 : Couleur 50°C	12,96	4	11,976	11:39	14,563	29358	12:21	14,719	31562	00:42:00	2204,00	0,16	170,06	12,04
07-juil	20 : Couleur 50°C	13,04	4	12,056	12:25	14,719	31562	13:06	14,869	33534	00:41:00	1972,00	0,15	151,23	11,50
07-juil	20 : Couleur 50°C	6,08	1	5,834	13:12	14,869	33534	13:52	15,024	35437	00:40:00	1903,00	0,15	312,99	25,49

Machine 1 - Sans ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cyle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg	Ratio litres/kg linge
08-juil	20 : Couleur 50°C	x	x	x	x	x	x	06:36	15,338	36401	x	x	x	x	x
08-juil	20 : Couleur 50°C	14,18	4	13,196	06:40	15,338	36401	07:21	15,491	38845	00:41:00	2444,00	0,15	172,36	10,79
08-juil	20 : Couleur 50°C	9,9	4	8,916	07:40	15,491	38845	08:23	15,642	40793	00:43:00	1948,00	0,15	196,77	15,25
08-juil	20 : Couleur 50°C	10,26	2	9,768	08:55	15,642	40793	09:38	15,79	43069	00:43:00	2276,00	0,15	221,83	14,42
08-juil	20 : Couleur 50°C	12,5	4	11,516	10:53	15,79	43069	11:34	15,94	45136	00:41:00	2067,00	0,15	165,36	12,00
08-juil	20 : Couleur 50°C	14,08	5	12,85	11:39	15,94	45136	12:21	16,092	47462	00:42:00	2326,00	0,15	165,20	10,80
08-juil	27 : 60°C (draps bébé)	3,76	0	3,76	13:00	16,092	47462	13:51	16,245	49801	00:51:00	2339,00	0,15	622,07	40,69
08-juil	20 : Couleur 50°C	14,92	2	14,428	14:05	16,245	49801	14:46	16,395	52082	00:41:00	2281,00	0,15	152,88	10,05
11-juil	20 : Couleur 50°C	16,4	5	15,17	07:58	16,716	71	08:39	16,87	2190,6	00:41:00	2119,60	0,15	129,24	9,39
11-juil	27 : bébé 60°C	12,89	2	12,398	08:56	16,87	2191	09:42	17,037	5256	00:46:00	3065,40	0,17	237,81	12,96
11-juil	20 : Couleur 50°C	15,48	5	14,25	10:03	17,037	5256	10:44	17,193	7420	00:41:00	2164,00	0,16	139,79	10,08
11-juil	20 : Couleur 50°C	20,8	4	19,816	11:05	17,193	7420	11:45	17,334	9911	00:40:00	2491,00	0,14	119,76	6,78
11-juil	20 : Couleur 50°C	15,28	6	13,804	12:14	17,334	9111	12:56	17,51	12334	00:42:00	3223,00	0,18	210,93	11,52
11-juil	20 : Couleur 50°C	14,68	5	13,45	13:01	17,51	12334	13:46	17,665	14651	00:45:00	2317,00	0,15	157,83	10,56

Machine 1 - Sans ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cyle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg	Ratio litres/kg linge
12-juil	20 : Couleur 50°C	15,9	4	14,916	06:14	17,665	0	06:50	17,817	2211	00:36:00	2211,00	0,15	139,06	9,56
12-juil	20 : Couleur 50°C	15,5	4	14,516	07:03	17,817	0	07:45	17,97	2322	00:42:00	2322,00	0,15	149,81	9,87
12-juil	20 : Couleur 50°C	7,42	2	6,928	07:51	17,97	2322	08:33	18,15	4165,5	00:42:00	1843,50	0,18	248,45	24,26
12-juil	20 : Couleur 50°C	13,06	3	12,322	08:48	18,115	4166	09:29	18,27	6189	00:41:00	2023,40	0,16	154,93	11,87
12-juil	20 : Couleur 50°C	16,82	5	15,59	09:56	18,27	6189	10:36	18,43	8517,5	00:40:00	2328,50	0,16	138,44	9,51
12-juil	20 : Couleur 50°C	12,54	5	11,31	10:47	18,43	8518	11:29	18,576	10407	00:42:00	1889,50	0,15	150,68	11,64
12-juil	20 : Couleur 50°C	16,56	5	15,33	12:22	18,577	10407	13:01	18,88	12653	00:39:00	2246,00	0,30	135,63	18,30
12-juil	20 : Couleur 50°C	11,13	2	10,638	13:07	18,73	12653	13:49	18,88	14483	00:42:00	1830,00	0,15	164,42	13,48
BILAN GLOBAL		469,9	123	439,602								77943	5,419	165,89	11,53

Machine 2 - Avec ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cycle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg de linge	Ratio litres/kg de linge
06-juil	24 couleur ozone	16,46	6	14,984	07:57	7,783	0	08:34	7,881	333	00:37	333	0,098	20,23	5,95
06-juil	24 couleur ozone	17,32	4	16,336	08:47	7,881	333	09:23	7,982	656	00:36	323	0,101	18,65	5,83
06-juil	24 couleur ozone	18,36	5	17,13	10:00	7,982	672	10:36	8,084	1001	00:36	329	0,102	17,92	5,56
06-juil	24 couleur ozone	19,17	5	17,94	10:54	8,084	1006	11:31	8,184	1314	00:37	308	0,100	16,07	5,22
06-juil	24 couleur ozone	X	x	x	x	x	x	12:58	8,278	1670	x	x	x	x	x
06-juil	24 couleur ozone	11,86	4	10,876	12:59	8,278	1674	13:34	8,368	2012	00:35	338	0,090	28,50	7,59
07-juil	24 couleur ozone	x	x	x	06:38	8,538	3	07:14	8,63	332	00:36	x	x	x	x
07-juil	24 couleur ozone	13,94	4	12,956	07:23	8,63	335	08:00	8,725	661	00:37	326	0,095	23,39	6,81
07-juil	24 couleur ozone	12,62	6	11,144	08:15	8,725	664	08:51	8,82	1010	00:36	346	0,095	27,42	7,53
07-juil	24 couleur ozone	13,8	4	12,816	09:09	8,82	1019	09:46	8,913	1349	00:37	330	0,093	23,91	6,74
07-juil	24 couleur ozone	10,96	4	9,976	09:59	8,913	1357	10:36	9,002	1688	00:37	331	0,089	30,20	8,12
07-juil	24 couleur ozone	5,64	1	5,394	10:50	9,002	1695	11:26	9,077	1970	00:36:00	275	0,075	48,76	13,30
07-juil	24 couleur ozone	13,7	5	12,47	11:31	9,077	1973	12:08	9,17	2302	00:37:00	329	0,093	24,01	6,79
07-juil	24 couleur ozone	13,32	4	12,336	12:12	9,17	2303	12:49	9,263	2647	00:37:00	344	0,093	25,83	6,98
07-juil	24 couleur ozone	8,2	3	7,462	12:58	9,263	2647	13:44	9,345	2967	00:46:00	320	0,082	39,02	10,00

Machine 2 - Avec ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cycle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg de linge	Ratio litres/kg de linge
08-juil	24 couleur ozone	x	x	x	x	x	x	06:32	9,532	217	x	x	x	x	x
08-juil	24 couleur ozone	11,76	4	10,776	06:41	9,532	223	07:17	9,619	543	00:36:00	320	0,087	27,21	7,40
08-juil	24 couleur ozone	13,3	4	12,316	07:42	9,619	563	08:21	9,712	908	00:39:00	345	0,093	25,94	6,99
08-juil	24 couleur ozone	12,02	2	11,528	08:56	9,712	929	09:33	9,804	1263	00:37:00	334	0,092	27,79	7,65
08-juil	24 couleur ozone	14,36	3	13,622	10:54	9,804	1303	11:31	9,898	1623	00:37:00	320	0,094	22,28	6,55
08-juil	24 couleur ozone	16,12	5	14,89	11:43	9,898	1623	12:21	9,992	1964	00:38:00	341	0,094	21,15	5,83
08-juil	24 couleur ozone	17,94	0	17,94	13:05	9,992	1970	13:40	10,081	2278	00:35:00	308	0,089	17,17	4,96
08-juil	25 décontamination	10,84	3	10,102	13:59	10,081	2290	14:41	10,169	3185	00:42:00	895	0,088	82,56	8,12
08-juil	24 couleur ozone	10,84	3	10,102	14:42	10,169	3185	15:20	10,235	3512	00:38:00	327	0,066	30,17	6,09
11-juil	24 couleur ozone	15,7	4	14,716	08:01	10,434	118	08:38	10,529	437	00:37:00	319	0,095	20,32	6,05
11-juil	24 couleur ozone	9,08	2	8,588	08:59	10,529	449	09:36	10,614	757	00:37:00	308	0,085	33,92	9,36
11-juil	24 couleur ozone	17,02	4	16,036	10:07	10,614	771	10:44	10,711	1085	00:37:00	314	0,097	18,45	5,70
11-juil	24 couleur ozone	18,66	5	17,43	11:11	10,711	1098	11:48	10,81	1435	00:37:00	337	0,099	18,06	5,31
11-juil	24 couleur ozone	15,5	4	14,516	12:19	10,81	1147	12:55	10,906	1767	00:36:00	620	0,096	40,00	6,19
11-juil	24 couleur ozone	17,14	5	15,91	13:06	10,906	1777	13:41	11	2091	00:35:00	314	0,094	18,32	5,48

Machine 2 - Avec ozone															
Date	Cycle	Masse Linge + Sac (Kg)	Nb Sacs	Poids Linge (Kg)	Heure départ	Index eau m3	index Wh	Heure fin	index eau m3	index Wh	Durée cycle min	Conso cycle Wh	Conso Eau m3	Ratio Wh/kg de linge	Ratio litres/kg de linge
12-juil	24 couleur ozone	14,36	4	13,376	06:17	11	0	06:50	11,091	316	00:33:00	316	0,091	22,01	6,34
12-juil	24 couleur ozone	12,6	5	11,37	07:06	11,091	0	07:42	11,18	304	00:36:00	304	0,089	24,13	7,06
12-juil	24 couleur ozone	15,5	4	14,516	07:53	11,18	304	08:30	11,277	658	00:37:00	354	0,097	22,84	6,26
12-juil	24 couleur ozone	15,82	5	14,59	08:50	11,277	669	09:26	11,374	995	00:36:00	326	0,097	20,61	6,13
12-juil	24 couleur ozone	15,62	5	14,39	10:00	11,374	1018	10:36	11,47	1345	00:36:00	327	0,096	20,93	6,15
12-juil	24 couleur ozone	17,96	5	16,73	10:51	11,47	1352	11:29	11,574	1667	00:38:00	315	0,104	17,54	5,79
12-juil	24 couleur ozone	13,28	3	12,542	12:25	11,574	1703	13:01	11,667	2033	00:36:00	330	0,093	24,85	7,00
BILAN GLOBAL		480,77	134	447,806						52295		11906	3,142	24,76	6,54

6. BILANS EMISSIONS DE CO₂

Le tableau ci après présente les économies engendrées par la machine N°2 alimentée en ozone et bénéficiant d'un lavage à froid sur la période de 5 jours de production.
 Les gains sur les émissions de CO₂ sont également présentés dans le tableau. Le facteur d'émission de CO₂ pour de l'électricité est tiré de l'Arrêté du 15 septembre 2006 modifié par l'arrêté du 31 mars 2021, relatif au Diagnostic de Performance Energétique pour les bâtiments ou parties de bâtiments autre que d'habitation existants proposées à la vente en France métropolitaine.

Le facteur d'émission pris en compte pour l'évaluation des émissions de CO₂ est de 0,064 kg de CO₂/kWh élec.

	Unité	Machine n°1- sans ozone	Machine n°2- avec ozone	Gain (%)
Masse de linge traité	kg	469,86	480,77	
Consommation électrique	Wh	77943	11906	
Consommation d'eau	m3	5,419	3,142	
Emission de CO ₂	kg	4,99	0,76	
RATIOS				
Wh elec/kg de linge	Wh/kg	165,9	24,8	85,07%
Litres d'eau/kg de linge	L/kg	11,5	6,5	43,33%
kg CO ₂ /kg de linge	kg CO ₂ /kg	0,011	0,002	85,07%

7. CONCLUSIONS

Le bilan comparatif des consommations ci-dessus montre que le process avec injection d'ozone permet un lavage à froid et induit donc une économie de 85,07 % sur la consommation électrique et émissions de CO₂.

L'économie sur la consommation d'eau est de 43,33%.