

## Fiche analytique – Mémoire de Master MUSE

A rendre au secrétariat lors de l'inscription à la soutenance du mémoire

\* champs obligatoires

<b>AUTEUR*</b>	NOM : Velay		PRENOM : Marguerite	
<b>TITRE MEMOIRE*</b>	Impact du calcaire sur la production d'eau chaude sanitaire en Suisse : analyse de terrain dans des bâtiments résidentiels collectifs du canton de Genève			
<b>NUMERO MEMOIRE</b>	538			
<b>DATE SOUTENANCE</b>	Lundi 11 septembre 2023	Salle: 002	Heure: 10h00	
<b>THEMATIQUE* (AFFILIATION)</b>	Energie			
<b>VOLEE MUSE*</b>	2020			
<b>TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie)</b>	Bachelor of Science HES-SO en hôtellerie et professions de l'accueil			
<b>DIRECTION* / EVALUATION</b>	Directeur de mémoire* Martin Patel	Co-directeur de mémoire* Daniel Cabrera	Nom(s) du ou des juré(s) Serge Stoll	
<b>STAGE (éventuel)</b>	Organisme d'accueil OTechnologies		Maître de stage Félix Velay	
<b>Projet de l'ISE (éventuel) auquel le mémoire est rattaché</b>				
<b>Bourse (éventuelle) reçue par l'étudiant</b>				
<b>COLLATION*</b>	Nb de pages* 69	Nb de figures* 39	Nb de tableaux* 18	
<b>TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION</b>	Canton de Genève			
<b>MOTS-CLES* (entre 5 et 10)</b>	Calcaire – tartre - eau chaude sanitaire – équilibre calco-carbonique - chaudière – température – delta de température - Genève – efficacité énergétique			
<b>RESUME* (max 1500 car)</b>	<p>Cette étude a cherché à déterminer si la présence de tartre (dépôt de carbonate de calcium, ou « calcaire ») sur les installations de production d'eau chaude sanitaire (ECS) a un impact sur l'efficacité d'une chaudière.</p> <p>Afin de pouvoir effectuer une comparaison entre installations entartrées et « propres », 14 immeubles résidentiels collectifs et leurs installations de production d'ECS ont été analysés : des températures ont été mesurées avant et après une opération de détartrage, c'est-à-dire lorsque les installations sont nettoyées. La mesure a été effectuée sur le circuit primaire et le secondaire de chaque installation afin d'en comprendre l'impact du calcaire sur les échangeurs de chaleur. En parallèle, des échantillons d'eau y ont été prélevés afin d'en connaître les paramètres physico-chimiques et ainsi distinguer les sites pour lesquels la qualité de l'eau exerce ou non une influence.</p> <p>Les données obtenues ont été analysées à travers des statistiques descriptives puis d'un modèle linéaire. Les résultats convergent vers les hypothèses initiales pour la mesure la plus importante : le delta départ, c'est-à-dire la température calculée entre le départ (chaud) côté primaire et le départ (chaud) côté secondaire. Sur la base de ces résultats, le gain d'efficacité d'énergie finale a été calculé. Les gains sont compris entre 1.02% et 1.10% pour une eau peu entartrante, ce qui représente environ 7GWh d'économie d'énergie finale. Les optimisations en chaufferie étant une</p>			

	<p>pratique récente, des gains plus importants sont recherchés en premier lieu. Toutefois, ces gains seront sûrement étudiés dans les années à venir, notamment depuis la votation du 18 juin 2023 de la Loi Climat (1).</p> <p>De plus, les paramètres physico-chimiques de l'eau des sites analysés étant peu propice à la déposition de tartre, il serait intéressant de poursuivre l'étude dans des lieux où l'eau serait dite davantage « entartrante » tels que les communes de la région du Gros-de-Vaud où des gains supérieurs peuvent être envisagés.</p>
<p><b>SUMMARY*</b> <b>(en anglais)</b></p>	<p>This study aimed to determine whether the presence of scale (calcium carbonate deposits, or "limestone") on domestic hot water production facilities (DHW) has an impact on the efficiency of a boiler.</p> <p>In order to make a comparison between scaled and "clean" installations, 14 residential apartment buildings and their DHW production facilities were analyzed. Temperatures were measured before and after a descaling operation (when installations are cleaned). Measurements were performed on both the primary and secondary circuits of each installation to understand the impact of limestone on heat exchangers. In addition, water samples were collected to identify their physico-chemical parameters and therefore qualify sites where water does or does not have an influence on limescale deposition.</p> <p>The obtained data were analyzed through descriptive statistics and a linear model. Results support the initial hypotheses for the most significant measurement: the hot delta, which is the temperature difference calculated between the primary circuit outlet (hot) and the secondary circuit outlet (hot). Based on these results, the final energy efficiency gain was calculated. Gains range from 1.02% to 1.10% for water with low scaling, the equivalent of about 7 GWh of final energy savings. Since boiler optimizations are a recent practice, greater gains are being currently sought after. However, these gains will likely be studied in the coming years, especially since the Climate Law was passed on June 18, 2023 in Switzerland.</p> <p>Finally, the physico-chemical parameters of water on the analyzed sites contribute to a low extent to scale deposition. Further analysis could be carried out in locations such as the municipalities in the Gros-de-Vaud region, where water is known to have higher scaling properties. Greater savings could consequently be envisaged.</p>
<p><b>REMARQUES</b></p>	