

## 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 : Wallinger		PRENOM : Sara	
<b>TITRE MEMOIRE*</b>	Spatially-resolved optimization of coupled hydrogen and electricity systems: abundant and niche hydrogen scenarios in Switzerland			
<b>NUMERO MEMOIRE</b>	600			
<b>DATE SOUTENANCE</b>	11.09.2024	Salle: CV02	Heure: 15 :10	
<b>THEMATIQUE* (AFFILIATION)</b>	Energy			
<b>VOLEE MUSE*</b>	2022			
<b>TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie)</b>	Bachelor of Applied Computer Science			
<b>DIRECTION* / EVALUATION</b>	Directeur de mémoire* Prof. Dr. Evelina TrutnevYTE (University of Geneva)	Co-directeur de mémoire* Nik Zielonka (University of Geneva)	Nom(s) du ou des juré(s)* Dr. Fabian Neumann (TU Berlin)	
<b>STAGE (éventuel)</b>	Organisme d'accueil -		Maître de stage -	
<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* text : 33 appendix : 49	Nb de figures* : text : 10 appendix : 46	Nb de tableaux* text : 0 appendix : 3	
<b>TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION</b>	-			
<b>MOTS-CLES* (entre 5 et 10)</b>	Sector coupling, hydrogen, electricity system optimization, hydrogen infrastructure modelling, hydrogen supply chain			
<b>RESUME* (max 1500 car)</b>	L'hydrogène produit à partir d'électricité renouvelable pourrait permettre la décarbonation des matières premières industrielles et de la chaleur industrielle, du transport de marchandises lourdes, du transport maritime et de l'aviation, ainsi que le stockage de l'électricité renouvelable volatile. Nous analysons la répartition spatiale de la demande d'hydrogène en Suisse en 2035 et 2050 et optimisons les coûts des systèmes couplés d'électricité et d'hydrogène à haute résolution spatiale et temporelle. Nous étudions trois cas de développement des marchés de l'hydrogène : l'économie de l'hydrogène, l'hydrogène en tant que niche et Midway. Nos résultats montrent que la demande d'hydrogène se situe principalement dans le Nord du pays. En Suisse, l'hydrogène peut provenir d'électricité renouvelable, en particulier dans les régions hydroélectriques ou éoliennes ainsi qu'à proximité des sites de demande. L'hydrogène, cependant, resterait marginalement utilisé pour la reconversion de l'électricité en tant que solution de stockage d'électricité ou dans les centrales à combustion converties au gaz naturel. Le stockage de l'hydrogène dans des réservoirs comprimés n'est rentable en Suisse, ni en 2035, ni en 2050, tandis que le stockage intermédiaire dans des camions de transport d'hydrogène ainsi que l'exportation vers les pays voisins disposant d'un potentiel de stockage souterrain sont plus favorables. Selon des hypothèses prudentes concernant les coûts d'importation de l'hydrogène, la Suisse pourrait être un exportateur			

	d'hydrogène compétitif vers les pays voisins, tandis que la baisse des coûts d'importation entraînerait une augmentation des importations, ce qui aurait un impact sur les infrastructures de transport et de stockage de l'hydrogène nécessaires.
<b>SUMMARY* (en anglais)</b>	Hydrogen produced from renewable electricity could enable decarbonisation of industry feedstock and process heat, heavy-duty goods transport, shipping and aviation as well as provide storage to balance volatile renewable electricity. We analyse the spatial distribution of hydrogen demand in Switzerland in 2035 and 2050 and cost-optimize coupled electricity and hydrogen systems at high spatial and temporal resolution. We investigate three cases of how hydrogen markets could develop: <i>Hydrogen economy</i> , <i>Hydrogen as a niche</i> , and <i>Midway</i> . Our results show that hydrogen demand is mainly located in the North of the country. Hydrogen in Switzerland can be provided from renewable electricity, especially in regions with hydropower or wind power as well as near demand sites. Hydrogen, however, would remain marginally used for electricity re-conversion as electricity storage solution or in combustion power plants converted from natural gas. Hydrogen storage in compressed tanks is not cost-effective in Switzerland neither in 2035 nor 2050, while intermediate storage in hydrogen transport trucks as well as export to neighbouring countries with underground storage potential are more favourable. Under conservative assumptions of hydrogen import costs, Switzerland could be a competitive hydrogen exporter to the neighbouring countries, while lower import costs would lead to higher import, impacting required hydrogen transport and storage infrastructure.
<b>REMARQUES</b>	-