

# Assainissement naturel et aération à faible impact énergétique

**Bryan FATTON**

Travail de bachelor 2025

Industrial Design Engineering - Conception de systèmes mécaniques

Professeur : Christophe VARIDEL

Expert : Pierry VUILLE

## Description

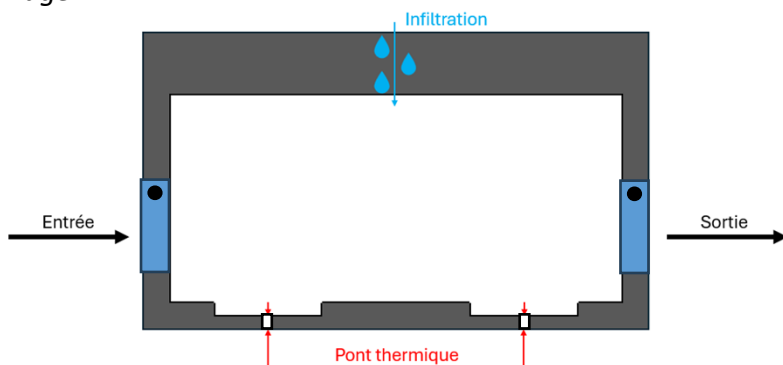
Ce projet a consisté à développer une solution innovante et modulaire pour la gestion de l'humidité dans un ouvrage fortifié grâce à une aération passive.

Grâce à la mesure en temps réel de la température et de l'humidité, et à une modélisation numérique sous Simulink, une table de décision a été élaborée afin de piloter automatiquement l'ouverture des trappes d'aération et, si nécessaire, l'activation de déshumidificateurs.

Des campagnes de mesure et des prototypes fonctionnels ont permis de valider la robustesse et la pertinence de la solution. Une attention particulière a été portée à l'étanchéité, à la sécurité et à la simplicité de maintenance.

La solution se veut économique, évolutive et facilement transposable à d'autres bâtiments ou contextes présentant des enjeux similaires de conservation.

Le schéma ci-dessous illustre les caractéristiques actuelles de l'ouvrage :



## Déroulement

- Analyser les besoins et contraintes du site
- Acquérir et analyser des données sur le terrain
- Modéliser le système avec Matlab Simulink
- Élaborer la table de décision
- Concevoir et programmer les modules électroniques
- Concevoir et prototyper les trappes d'aération
- Réaliser des campagnes de tests
- Analyser les performances et définir les perspectives d'améliorations

## Résultats

Les mesures obtenues lors de la campagne de tests confirment la pertinence du modèle de simulation et de la logique de régulation développée.

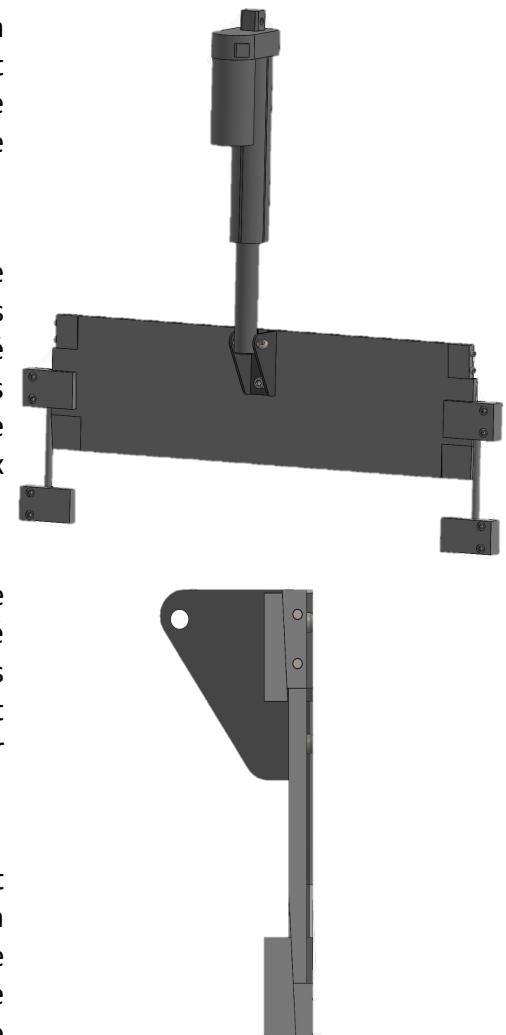
La ventilation naturelle, pilotée automatiquement, ne suffit pas toujours à maintenir l'humidité sous le seuil critique, mais permet de réduire significativement le recours aux déshumidificateurs électriques.

L'analyse économique montre que le système automatisé permet de réaliser des économies substantielles et d'obtenir un retour sur investissement inférieur à 5 ans.

Ce résultat est particulièrement intéressant pour l'Association Fortins-Jura, qui bénéficie d'une maintenance interne à faible coût, rendant la solution encore plus attractive sur le long terme.

Enfin, la modularité et la fiabilité du système ouvrent la voie à une généralisation à d'autres ouvrages ou bâtiments patrimoniaux.

Les images présentent la modélisation CAO du système de trappe ainsi qu'une photo par imagerie thermique.



## Discussion : conclusions et perspectives

Le système développé démontre qu'une gestion automatisée de l'humidité dans les ouvrages historique est possible, efficace et économe en énergie. La validation sur le terrain et la cohérence avec la simulation confirment la pertinence de l'approche retenue. Le projet pose les bases d'une solution modulaire, évolutive et transposable à d'autres contextes (caves, musées, bâtiments patrimoniaux).