

Contexte

De nos jours, respirer un air sain et consommer moins d'énergie sont des préoccupations majeures. La température, l'humidité ou encore le taux de CO₂ au sein de votre logement sont directement liés à ces problématiques.

Ces grandeurs ont relevées en janvier et février 2015 par des capteurs installés dans une maison et un appartement. Des évènements spécifiques ont également été relevés comme l'ensoleillement ou l'ouverture des fenêtres.

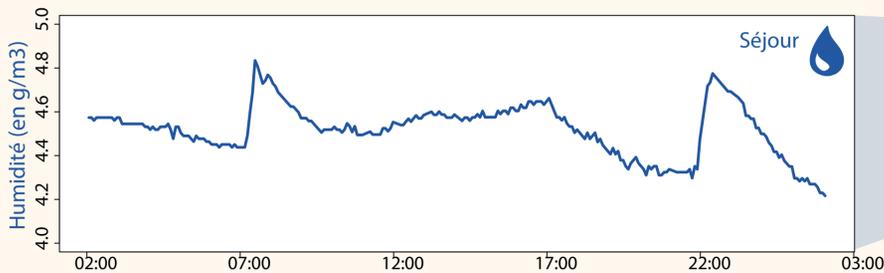
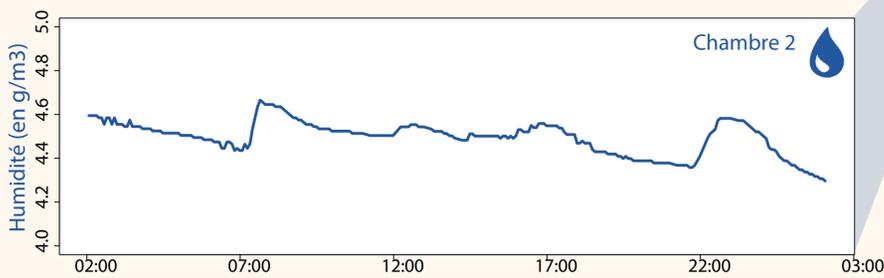
L'objectif premier de l'étude est de savoir si la température et l'humidité évoluent de façon similaire dans une même pièce ou entre deux pièces adjacentes. L'enjeu suivant est de déterminer quels évènements impactent ces grandeurs ou le taux de CO₂.

Les grandeurs sont-elles liées ?

La cointégration permet d'étendre la régression linéaire à des données autocorrélées : deux séries sont cointégrées si elles évoluent de la même façon.

Cette méthode a mis en évidence des liens entre les grandeurs d'intérêt :

- Au sein d'une même pièce, il arrive que la température et l'humidité absolue soient cointégrées.

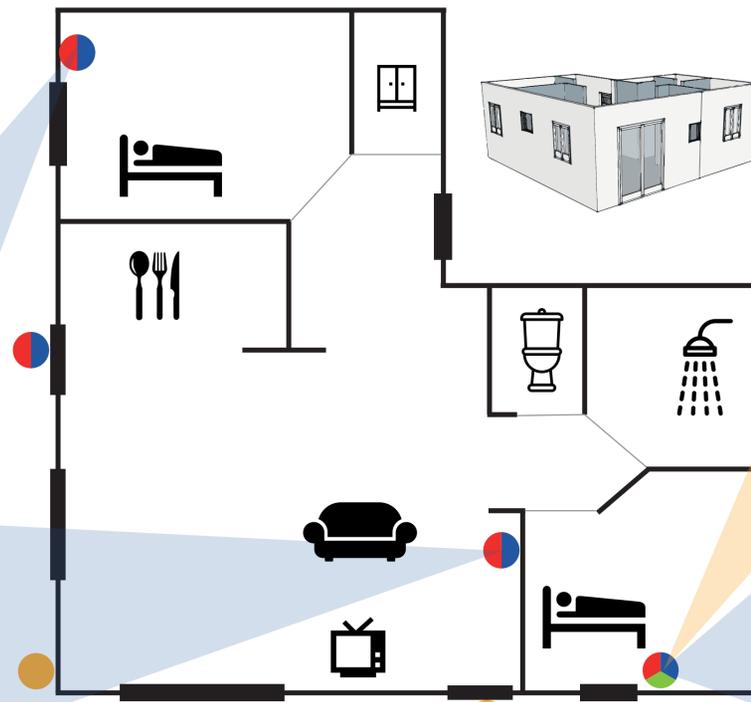


- Dans des pièces proches, l'humidité absolue évolue de manière uniforme. Par exemple, le graphique ci-dessus met en évidence la similarité de l'évolution de l'humidité dans les deux pièces indiquées sur le plan. L'existence d'une relation est confirmée par un test de cointégration.

- Enfin, grâce à une bonne isolation des logements, les données relevées à l'extérieur sont rarement cointégrées avec les données intérieures.



Plan de l'appartement témoin



Légende

- Ouverture (fenêtre ou baie, porte d'entrée)
- Porte intérieure

Capteurs :

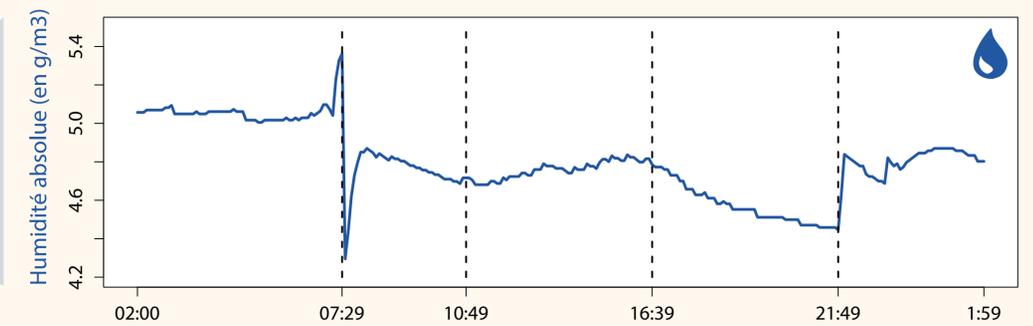
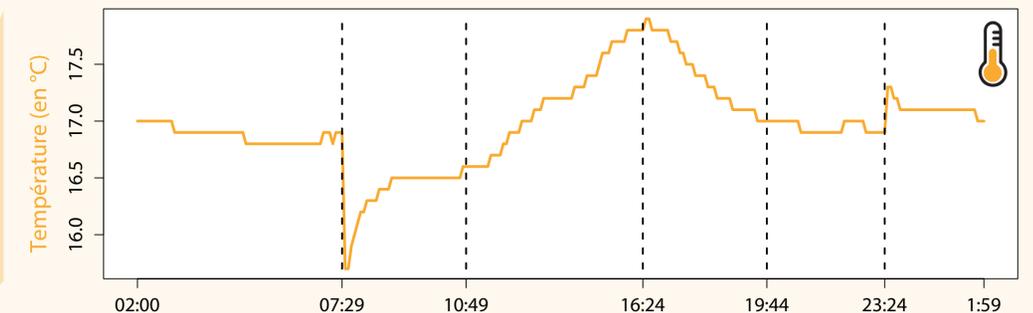
- Température et humidité
- Température, humidité et CO₂
- Ensoleillement

Quels évènements sont influents ?

Il est possible de détecter des ruptures dans les séries, causées par des évènements spécifiques. Nous employons trois méthodes de détection selon le type d'évènement.

	Méthode de Lavielle	Méthode de Bai & Perron	Méthode empirique
Méthode	Détecte les ruptures de pente lorsqu'elle est appliquée aux différences premières des séries.	Partitionne la série en utilisant le modèle de régression linéaire.	Sélectionne les 5% des pentes les plus importantes de la série.
Avantage	Détecte des changements à court et à long terme.	Efficace pour les évolutions lentes même en présence de bruit. Détecte aussi la plupart des changements brusques.	Seule méthode qui détecte les changements très brefs.
Inconvénient	Ruptures ne coïncidant pas toujours avec les changements visibles de la série.	Ne relève pas les changements avec retour rapide à la normale.	Ne relève pas les évolutions lentes. Critère des 5% arbitraire.

Les graphiques ci-dessus mettent en évidence les évènements détectés dans la chambre de l'appartement par les trois méthodes sur une journée en semaine.



- ouverture de fenêtre entraîne chute de température, d'humidité et de CO₂
- période de forte exposition au soleil entraîne hausse de température
- douche entraîne hausse d'humidité
- mise en route du chauffe-eau entraîne hausse de température



En résumé...

Une habitation bien isolée est peu sensible aux variations de l'extérieur. Privilégier une bonne exposition et de grandes fenêtres dans certaines pièces peut aussi s'avérer très utile pour chauffer ces pièces en économisant de l'énergie les jours de fort ensoleillement.

Une bonne ventilation est importante, car certains comportements fréquents comme l'utilisation de la douche augmentent l'humidité, et celle-ci se propage dans les pièces adjacentes. La ventilation est aussi primordiale lorsque vous êtes chez vous pour éviter d'atteindre des taux de CO₂ nocifs pour la santé. Enfin, aérer régulièrement aide à réguler le taux de CO₂, tout en diminuant l'humidité.