



Résilience climatique des systèmes de transport et des infrastructures : apports de l'intelligence artificielle, des données et des approches interdisciplinaires

Mohamed MOSBAH

Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP LaBRI 5800, F-33400

Coordinateur de la Chaire Mobilité & Transports Intelligents

mohamed.mosbah@u-bordeaux.fr

Severine RENGNET, Ferrocampus, France

Pauline GAUTIER, Keolis Bordeaux

- I. **Texte de l'appel à communications (max 500 mots) :** Description du thème de la session, Importance du sujet dans le contexte actuel, Travaux attendus (préciser s'ils sont théoriques, empiriques, ou les deux)

Les systèmes de transport et les infrastructures font face à une double transition : celle du changement climatique et celle de la transformation numérique. Les phénomènes extrêmes — vagues de chaleur, inondations, tempêtes, sécheresses ou gel — fragilisent les réseaux routiers, ferroviaires, maritimes et aéroportuaires, accélèrent l'usure des matériaux et perturbent la logistique urbaine et interurbaine.

Face à cette vulnérabilité croissante, il devient essentiel de concevoir des systèmes résilients, capables d'anticiper les aléas, d'en atténuer les effets et de retrouver rapidement un fonctionnement optimal. Cette résilience s'appuie sur l'exploitation des données environnementales, météo/climatiques et opérationnelles, sur l'usage de l'intelligence artificielle (IA) et sur une approche interdisciplinaire mobilisant les sciences de l'environnement, la climatologie, la science des matériaux, la maintenance, la gouvernance et les politiques publiques.

Cette session a pour objectif de rassembler chercheurs, ingénieurs, climatologues, spécialistes des matériaux, urbanistes, économistes et décideurs publics autour d'une vision systémique de la résilience climatique des transports et des infrastructures, fondée sur la donnée, l'IA et la coopération entre disciplines.

Les communications attendues mettront en avant des approches conceptuelles, méthodologiques ou appliquées illustrant comment l'analyse de données et l'intelligence artificielle peuvent soutenir la prévision, la gestion et l'adaptation des systèmes de transport et d'infrastructure face aux conditions climatiques extrêmes. Les contributions issues des sciences de l'information, des sciences de l'environnement, de la climatologie, des matériaux, de la gouvernance et des politiques publiques sont fortement encouragées.



L'objectif est de favoriser un dialogue entre sciences de la donnée, sciences du climat et ingénierie pour faire émerger des solutions concrètes, transférables et durables pour la résilience des systèmes de transport et d'infrastructure.

Axes thématiques proposés (liste non exhaustive)

1. Observation, données et prévisions climatiques

- Intégration des données météorologiques, environnementales et de mobilité dans des modèles prédictifs multi-échelles.
- Utilisation de systèmes d'observation intelligents (IoT, capteurs, satellites, C-ITS) pour mesurer en continu l'exposition et la vulnérabilité des infrastructures.
- Développement de bases de données ouvertes pour la planification, la prévention et l'évaluation des risques.

2. Intelligence artificielle et modélisation prédictive

- Techniques d'apprentissage automatique et profond pour la prévision d'incidents, de dégradations et de ruptures de service.
- Conception de jumeaux numériques intégrant données climatiques, comportement des matériaux et dynamique du trafic.
- Approches hybrides IA-physique reliant conditions climatiques, performances mécaniques et durée de vie des infrastructures.

3. Matériaux et infrastructures adaptatives

- Conception de matériaux innovants et durables, résistants aux variations climatiques.
- Surveillance structurelle et maintenance prédictive basée sur des capteurs intelligents et l'analyse de données.
- Couplage entre science des matériaux, modélisation numérique et IA prédictive pour renforcer la durabilité des ouvrages.

4. Gouvernance, politiques publiques et planification durable

- Élaboration de stratégies de résilience territoriale intégrant transport, énergie, environnement et inclusion sociale.
- Définition d'indicateurs et d'outils d'aide à la décision multi-critère pour les gestionnaires d'infrastructures.
- Rôle des collectivités, opérateurs et chercheurs dans la co-construction de politiques d'adaptation et de transition écologique.



II. Mots clés

Résilience climatique ; Intelligence artificielle ; Données massives ; Infrastructures de transport ; Maintenance prédictive ; Jumeaux numériques ; Matériaux durables ; Climatologie ; Gouvernance ; Politiques publiques.

III. Références bibliographiques

CEREMA (2023). *Résilience des infrastructures face aux changements climatiques : enjeux, méthodes et retours d'expérience.*

Goyal, M., et al. (2023). *Climate-Resilient Materials and AI-Enhanced Infrastructure Systems. Journal of Infrastructure Systems (ASCE).*

Thacker, S., et al. (2021). *Infrastructure resilience analytics: Data-driven approaches for climate adaptation and risk management. Nature Communications, 12, 2671.*

European Commission (2022). *Sustainable and Smart Mobility Strategy – Path to Climate-Neutral Transport.*

Dharavath, M. (2024). *The convergence of machine learning and transportation infrastructure: Critical perspectives on autonomous vehicles and smart traffic management. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET), 15(6) <https://doi.org/10.5281/zenodo.14216698>*

Zhu, J., et al. (2023). *Deep learning for intelligent transportation systems under climate extremes: A review and perspective. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 24(8), 9453–9470.*