



Titre de la thèse : Développement d'une méthodologie d'évaluation des impacts des aménagements souterrains en termes de développement durable

Porteur : Laetitia D'ALOIA

Laboratoires / organismes impliqués

CETU : Centre d'études des tunnels / Mission « Transition dans les Pratiques et Développement Durable » (TPDD)

Collaborations :

- Direction de thèse : Adélaïde Feraille, Laboratoire Navier (UGE, ENPC, CNRS)
- Co-direction de thèse : Nicolas Coulombel, LVMT, (UGE, ENPC)
- Co-encadrement : Laetitia D'Aloia, CETU

Mise en place d'un comité de suivi de thèse. Participations envisagées : Isabelle Halfon (BRGM), Ambroise Lachat (BRGM), Laetitia Mongeard (Lab'Urba).

Contexte

Dans un contexte urbain dense et fortement contraint, où les besoins en logements, équipements, mobilité et les attentes en matière d'activités culturelles et sociales, sont en pleine mutation et ne cessent de croître, on peut s'interroger sur la place occupée par le souterrain. En effet, penser la verticalité de la Ville en intégrant le sous-sol à travers une conception optimisée de l'espace fonctionnel et des structures, offre de réelles opportunités de rendre la ville de demain plus efficiente (consommation d'énergie, de matériaux, d'espace, confort, etc.) et plus résiliente face notamment au changement climatique et aux risques naturels et technologiques.

Les outils actuels d'évaluation des impacts et autres performances, considèrent très partiellement les spécificités du souterrain. Ils ne permettent donc pas de prendre en compte correctement les externalités positives qu'il peut offrir dans le cadre du processus décisionnel amont (surface libérée, gain de temps, isolation climatique, etc.).

L'objectif de l'étude envisagée est de développer une méthodologie d'évaluation et des indicateurs permettant de mettre en avant les avantages du souterrain en termes de développement durable et donc de mieux prendre en compte les aspects socio-économiques. En effet, les méthodes actuelles : Bilan Carbone, Analyse du Cycle de Vie (ACV)... se limitent souvent aux aspects environnementaux et sont bien souvent pénalisantes par rapport à une solution en surface (car plus consommatrices de bétons et d'acier). Une approche systémique, des indicateurs et une méthodologie plus adaptés doivent permettre de mieux porter les projets souterrains et tout particulièrement en site urbain où les populations impactées peuvent être distinguées (usagers, riverains...) selon des périmètres préétablis. Ce travail s'inscrit dans la continuité du travail de thèse de Yaarob AUDI (12/2016) et dans le cadre du PEPR Sous-sol (projet ciblé n°10) du programme de Recherche France 2030. Il fera également l'objet d'échanges dans le cadre d'un groupe de travail au sein du COMEST (Comité espace souterrain et transition) de l'AFTES (Association des tunnels et de l'espace souterrain).

La première année sera consacrée à un état de l'art des méthodes d'évaluation des projets d'infrastructures et à un focus sur les spécificités des constructions en souterrain.

La deuxième année se focalisera sur le développement de la méthode d'évaluation envisagée.

Lors de la troisième année un ou plusieurs cas d'études pourront permettre de tester la méthodologie proposée. Cette dernière année sera également axée sur la rédaction du document.

Encadrement et support technique mis à disposition du projet :

Encadrement au sein de la Mission TPDD du CETU, Service de documentation, moyens informatiques. Séjours à prévoir à l'ENPC.

Publications clés en rapport avec le sujet proposé :

AUDI, Y. « Développement d'une méthodologie d'évaluation au sens du développement durable des aménagements souterrains ». Thèse de l'Ecole Centrale de Nantes, Ecole doctorale SPIGA, sous la Direction d'Agnès JULLIEN (IFSTTAR), soutenue le 9 décembre 2016.

AUDI, Y., JULLIEN, A., DAUVERGNE, M., FERAILLE, A., D'ALOIA SCHWARTZENTRUBER, L. Methodology and application for the environmental assessment of underground multimodal tunnels. *Transportation Geotechnics*, Volume 24, 2020, 100389, ISSN 2214-3912. <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2020.100389>.

L. D'Aloia Schwartzentruber, C. Cabut, M. Massonnat, G. Leymary. Bilan environnemental de la galerie de sécurité du tunnel du Siaix. Journées GC'2021 « Le génie civil face au défi de la croissance verte », 8 et 9 juin 2021.

Y. Audi, L. D'Aloia Schwartzentruber, A. Feraille, A. Jullien. Contribution des espaces souterrains à la ville durable. Journées Techniques AFGC 2017 « Le génie civil et l'aménagement des grandes métropoles ». GC'2017. 15-16 mars 2017, Cachan.

L. D'Aloia Schwartzentruber, E. Humbert, R. Bonnet. C. Dumoulin. Evaluation des impacts sur l'environnement des tunnels creusés au tunnelier par une méthode de type analyse du cycle de vie (ACV). Journées Techniques AFGC 2015 « Le génie civil en transition ». GC'2015. 18 - 19 2015, Cachan.

Y. Audi, A. Jullien, T. Lorino, A. Feraille, L. D'Aloia Schwartzentruber. Construire en souterrain : quels avantages du point de vue du développement durable ? Journées Techniques AFGC 2015 « Le génie civil en transition ». GC'2015. 18 - 19 2015, Cachan.

Y. Audi, A. Jullien, T. Lorino, A. Feraille, L. D'Aloia Schwartzentruber. Building underground: Which benefits from a sustainable point of view? Word Tunnel Congress WTC'2015, 22-28 May 2015. Dubrovnik, Croatia. 8p.