

## EXPÉRIENCE ET COGNITION SNCF / PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2023 - NIVEAU MASTER 2

### Impact du vieillissement visuo-cognitif sur la montée à bord

#### CONTEXTE

La Direction Innovation & Recherche SNCF développe depuis fin 2017 un programme de recherche intitulé « Expérience & Cognition » (E&C) centré sur les composantes cognitives et expérientielles de l'interaction entre ses salariés et leurs environnements de travail ainsi que celles entre les voyageurs et l'univers de la mobilité. A terme, l'objectif de ce programme est de contribuer à optimiser, améliorer et enrichir les expériences proposées par SNCF.

Le stage s'inscrit dans le cadre d'une chaire de recherche de l'Institut de la Vision (Angelo Arleo, Sorbonne Université), Silversight II, consacrée au vieillissement visuo-cognitif (<https://www.institut-vision.org/fr/11-news/70-chair-silversight.html>).

Ce stage se situe en appui d'une thèse de doctorat qui étudie les difficultés rencontrées par les personnes âgées pour monter à bord des trains. Le projet s'intéresse aux impacts du vieillissement visuel et cognitif sur les capacités à cheminer dans un environnement complexe (rejoindre son quai, sa place dans le train etc.) et rechercher, comprendre et utiliser des informations visuelles (panneaux de signalétique, numéro de siège etc.). Une caractéristique fondamentale de ce projet réside dans l'utilisation de paradigmes de cognition visuo-spatiale en conditions écologiques, c'est-à-dire dans un environnement réel (les halls et le quai d'une gare, ainsi qu'un train stationné à ce quai).

Cette approche écologique, inédite au regard de la quasi-totalité des études sur la navigation spatiale chez l'homme, a vocation à établir des paradigmes naturels de comportement spatial permettant, entre autres, d'évaluer de nombreux degrés de liberté (p.ex., paramètres posturaux lors de la marche et dynamique du regard) et de tenir compte du spectre complet des entrées sensorielles perçues par les sujets (p.ex., flux optique, signaux vestibulaires et proprioceptifs).

A ce stade, une première expérience a été réalisée sur la partie gare-quai. Les résultats sont en cours d'analyse.

## DEROULEMENT DU STAGE

L'objectif de ce stage est de poser, en collaboration avec le doctorant, les bases de la seconde expérience sur la partie quai-train.

La première partie du travail à effectuer vise à identifier les éléments posant des difficultés aux personnes âgées lors de la montée à bord d'un train deux niveaux, depuis le début du quai jusqu'à la place. Une analyse des retours clients a déjà permis d'identifier les potentiels éléments suivants :

- Passage des portiques
- Repérage de la voiture
- Passage/visibilité de la lacune entre le quai et le train
- Repérage de l'étage
- Du numéro de siège

Il s'agira de compléter ces éléments en élaborant un questionnaire qui sera ensuite adressé aux clients âgés.

En parallèle et à la suite des résultats apportés par cette première partie, la deuxième partie du travail consistera à établir le protocole final de la seconde expérience, avec l'aide du doctorant. Cette expérimentation se concentrera sur un ou plusieurs points identifiés comme « problématique » pour les personnes âgées dans la première partie du projet. La dernière partie du travail à effectuer visera alors à valider le protocole choisi pour la deuxième expérience en effectuant des passations de pilotes avec le matériel à disposition (Eye tracking, système de motion capture et bracelet d'activité électrodermale).

Les différentes étapes proposées pour le stage sont donc les suivantes (en collaboration avec le doctorant) :

- Analyse la littérature scientifique et des études internes SNCF
- Mise en lumière des éléments problématiques lors de la montée à bord
- Aide à la conception du protocole expérimental
- Mise en place logistique et technique de l'expérience en gare
- Passation expérimentale de pilotes
- Rédaction du rapport

Cette trame n'est cependant qu'indicative. Elle pourra ajustée en fonction des idées de l'étudiant et des spécificités de sa formation.

Le travail demandé concerne plutôt des aspects théoriques et méthodologiques. Le profil du candidat peut donc combiner des aspects de psychologie expérimentale, de neurosciences cognitives. Le candidat retenu pour ce projet devra être familier avec l'étude d'articles scientifiques rattaché au domaine d'étude et faire preuve de curiosité scientifique.

## INFORMATIONS UTILES

Les stages auront lieu sein de la Direction Innovation et de la Recherche SNCF, dans le département « Modélisation & Expérience Voyageurs » (MEV) et le programme de recherche « Expérience & Cognition » (E&C). MEV développe de nombreux projets d'innovation qui anticipent les évolutions sociétales et les nouveaux usages, en concevant des nouveaux produits et services à destination des voyageurs et des métiers SNCF. L'équipe est composée d'ingénieurs et chercheurs en modélisation mathématique, recherche opérationnelle, intelligence artificielle, télécom, IoT, cognition, sémiotique, IHM, développement informatique, géomatique, psychoacoustique et design.

La durée du stage est de 6 mois.

La gratification respectera la législation en vigueur et sera variable en fonction du niveau d'études. Une carte de circulation SNCF sur le réseau national sera également fournie.

Le stage sera localisé au 1-3 avenue François Mitterrand 93210 Saint-Denis. Des séjours sont également à prévoir à l'Institut de la Vision (Paris 12).

Des déplacements en France pourraient être prévus dans le cadre de la réalisation du stage. Les éventuels frais de déplacement et d'hébergement seront pris en charge par SNCF.

**Il est important de noter que ce stage sera réalisé dans le cadre d'une convention de stage établie par SNCF et que SNCF ne signe pas les conventions de stages établies par les universités.**

### **PERSONNE A Contacter**

ROGER Joffrey  
joffrey.roger@sncf.fr  
07 85 87 72 69

Version anglaise

Description du labo

Since 2017, the Direction Technologie Innovation & Projets Groupe of SNCF has developed a research program called "Experience & Cognition" focused on the cognitive and experiential components of mobility. The program seeks to anticipate evolutions of societies and new usages of mobility, by designing new services and products for train travelers and railway staff. The program is made of researchers and engineers with backgrounds in cognitive psychology, neurosciences, semiotics, artificial intelligence, anthropology, design, etc.

### **Impacts of visuo-cognitive ageing on the ability of older people to use railway transportation**

This internship is part of the Silversight II research chair of the Institut de la Vision at Sorbonne Université (<https://www.institut-vision.org/fr/11-news/70-chair-silversight.html>).

This internship is in support of a PhD thesis that studies the difficulties encountered by elderly people to board trains. The project focuses on the impacts of visual and cognitive aging on the ability to navigate in a complex environment (reaching one's platform, one's seat in the train, etc.) and to search for, understand and use visual information (signage, seat numbers, etc.). A fundamental characteristic of this project is the use of visuo-spatial cognition paradigms in ecological conditions, i.e. in a real environment (the halls and the platform of a train station, as well as a train parked at this platform). This ecological approach, unprecedented with respect to almost all studies on spatial navigation in humans, is intended to establish natural paradigms of spatial behavior allowing, among other things, to evaluate many degrees of freedom (e.g., postural parameters during walking and gaze dynamics) and to take into account the full spectrum of sensory inputs perceived by the subjects (e.g., optic flow, vestibular and proprioceptive signals).

At this stage, a first experiment has been performed, focusing on the train station-train platform part. The results are currently being analyzed.

The objective of this internship is to prepare the second experiment of the project (the train platform-inside train), in collaboration with the PhD student.

The first part of the work aims to identify the elements that pose difficulties to elderly people when boarding a double-deck train, from the beginning of the platform to the seat. An analysis of customer feedback has already identified the following potential elements:

- Passing through the gates
- Tracking of the car
- Passage/visibility of the gap between the platform and the train
- Location of the floor
- Seat number identification

A questionnaire will thus be designed and delivered to elderly customers.

In parallel and following the results brought by this first part, the final protocol of the second experiment will be designed with the help of the PhD student. This experiment will focus on one or more points identified as "problematic" for the elderly in the first part of the project. The last part of the work aims to validate the protocol chosen for the second experiment by carrying out pilot tests with the equipment of the project (eye tracking, motion capture system and electrodermal activity bracelet).

The different steps proposed for the internship are therefore the following (in collaboration with the PhD student):

- Analysis of the scientific literature and internal SNCF studies
- Highlighting of the problematic elements during the boarding process
- Help in the design of the experimental protocol
- Logistical and technical implementation of the experiment in the station
- Experimental testing on pilots
- Statistical analysis
- Writing of the report

This framework is however only indicative. It can be adjusted according to the student's ideas and the specificities of his training.

The candidate's profile may therefore combine aspects of experimental psychology, cognitive neuroscience, statistical data analysis (Matlab, Python). The successful candidate for this project should be familiar with the study of scientific articles related to the field of study.