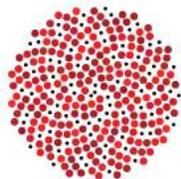


# GPS piéton : quels points de repères pour faciliter la navigation ?

Sylvain Fleury, Justine Nicol, Eric Jamet & Ludivine Guého

**bpi**france

Laboratoire  
de psychologie  
cognition  
comportement  
communication  
EA 1285



Maison <sup>DES</sup>  
Sciences  
de l'Homme  
EN Bretagne

**LOUSTIC**

Laboratoire d'observation  
des usages des technologies  
de l'information  
et de la communication



**UNIVERSITÉ  
RENNES 2**

# Projet HappyHand2

- ◇ Fond Unique Interministériel
- ◇ Projet de 4 ans
- ◇ Cartographier l'environnement urbain avec précision
- ◇ Proposer des itinéraires piétons personnalisés pour les personnes ayant des difficultés de mobilité (personne handicapée, senior, femme enceinte, avec poussette, voyageur avec bagages, *etc.*)



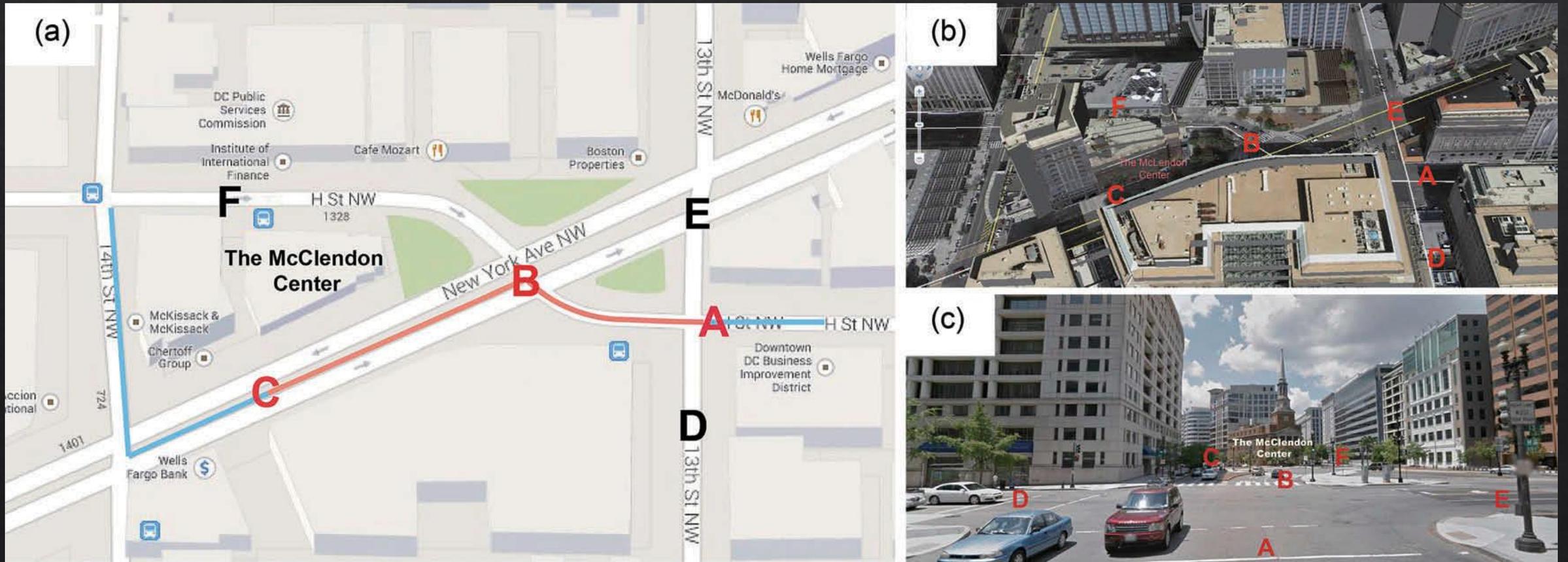


# Introduction

- ❖ L'orientation à partir d'une carte est une activité complexe sur le plan cognitif.
- ❖ Le GPS peut faciliter la navigation en spécifiant à l'utilisateur sa propre position ainsi que la route à suivre.
- ❖ La facilité de la navigation piétonne avec un GPS dépend notamment de ses caractéristiques graphiques.

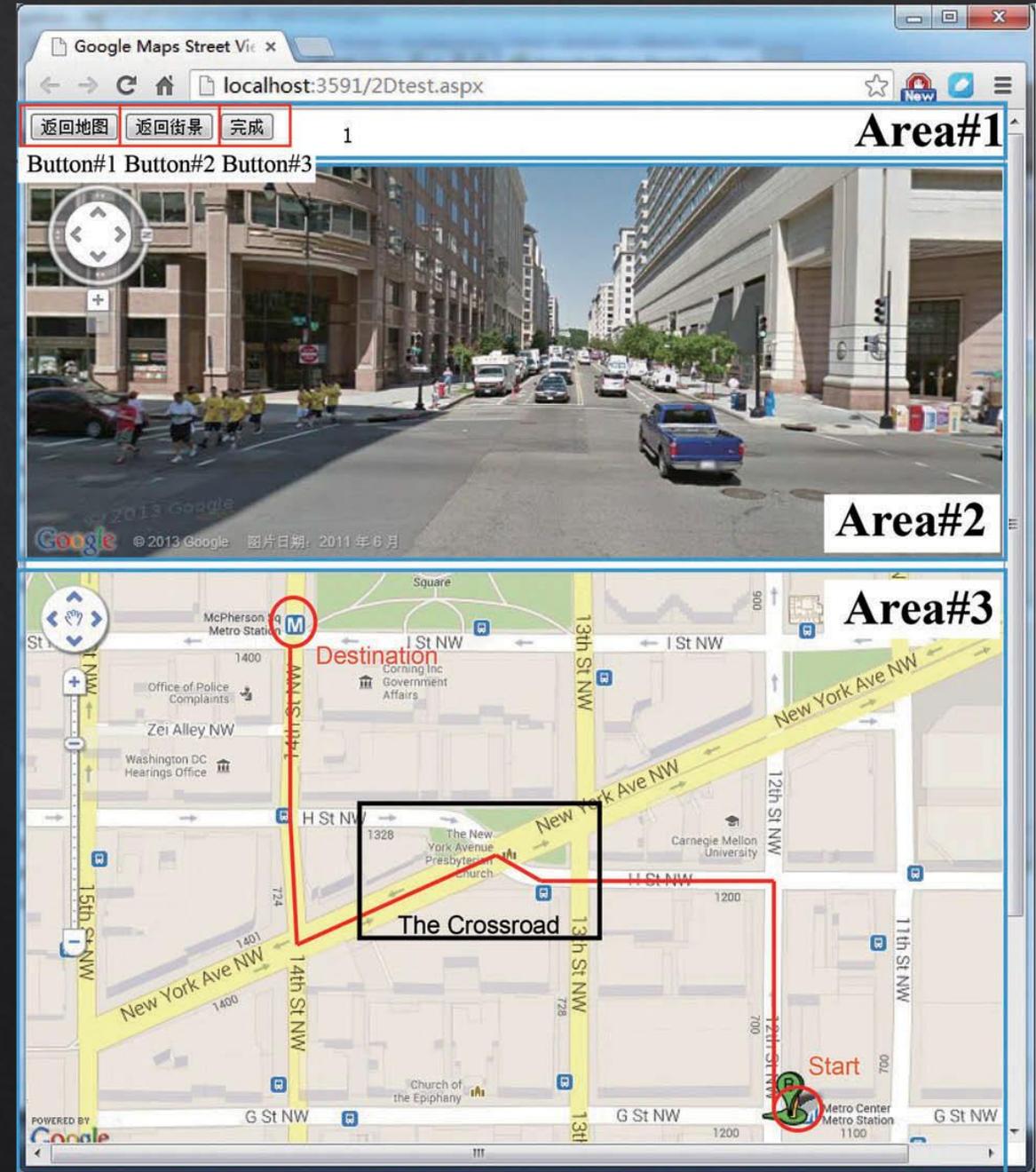
# Introduction

◇ 2D schématique vs. 3D réaliste (Liao, Dong, Peng, & Liu, 2016)

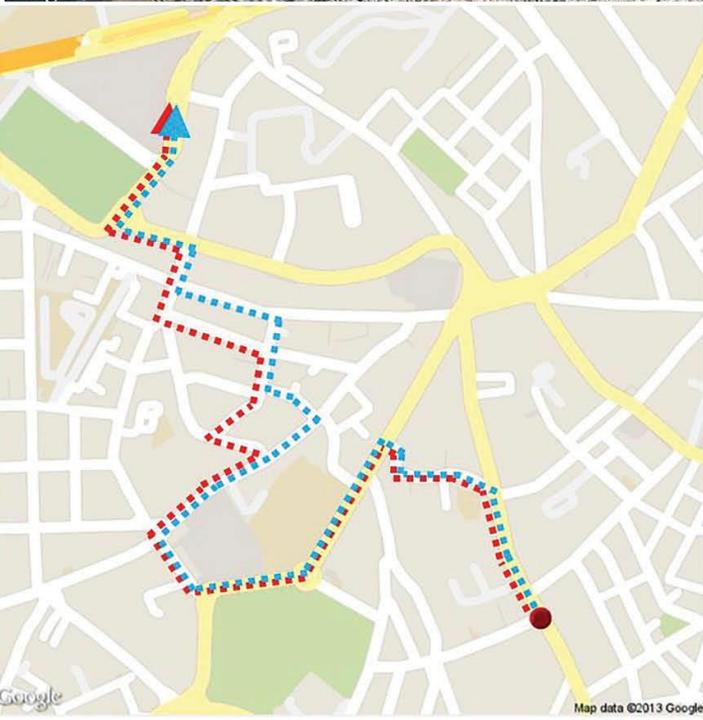
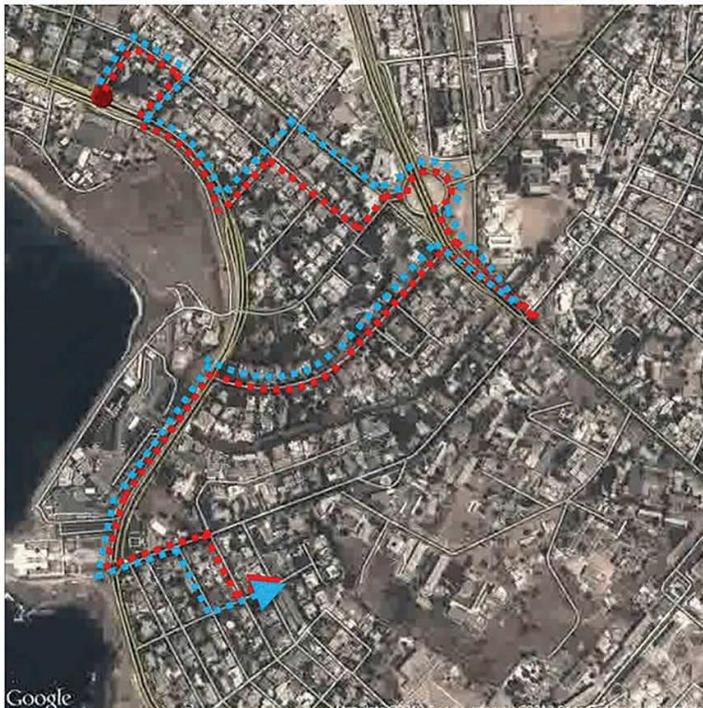


# Introduction

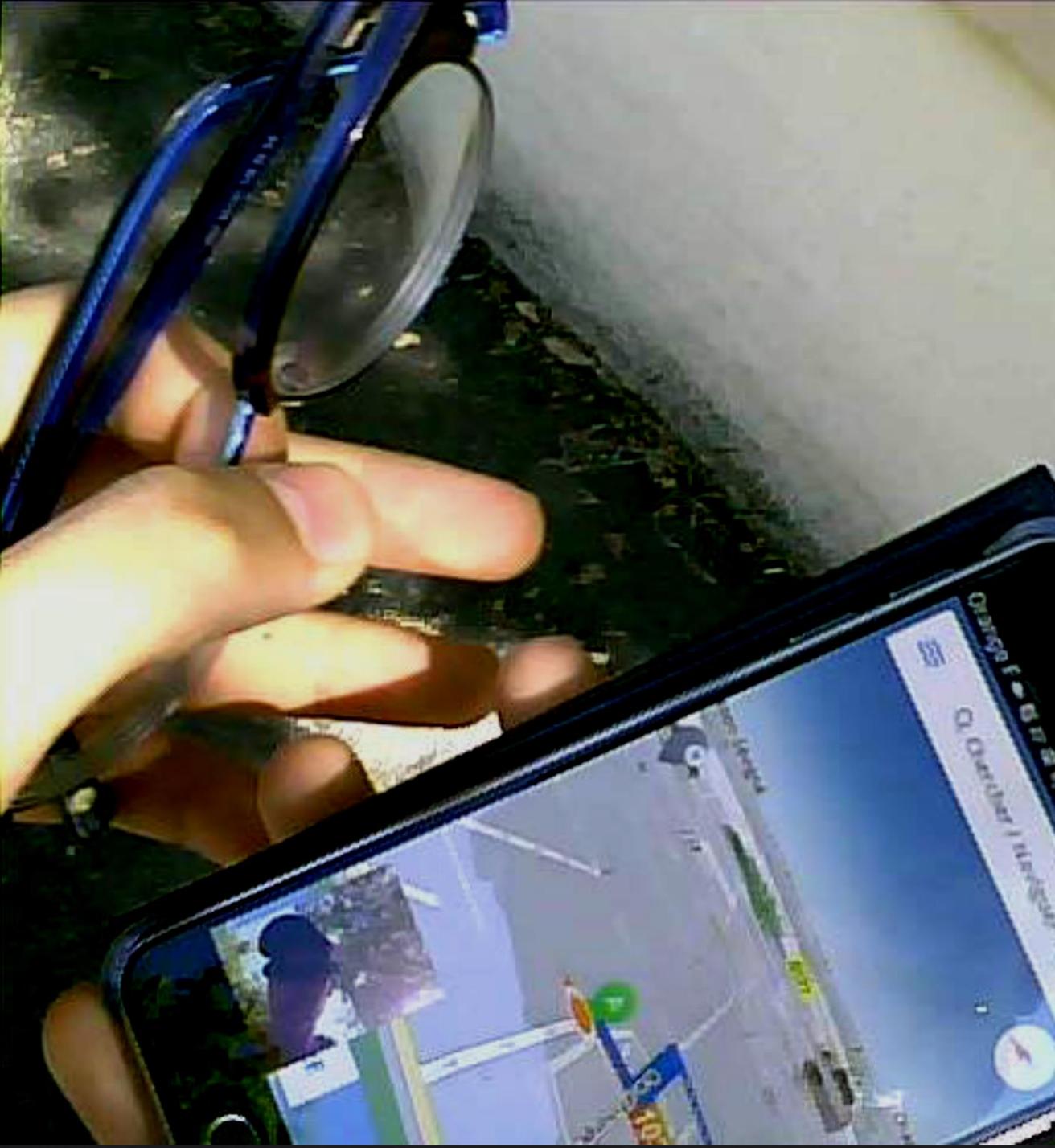
- ◆ Les conséquences de la 3D dépendent du type de tâche :
- ◆ Avec la 3D, les utilisateurs réalisent une exploration visuelle plus étendue, ce qui conduit à une tâche plus longue qu'avec la 2D pour la mémorisation de carte.
- ◆ Avec la 3D, les utilisateurs réalisent des recherches visuelles plus efficaces, ce qui conduit à de meilleures performances de navigation aux points de décisions complexes.



# Introduction



- ◇ Etude de Çöltekin, Francelet, Richter, Thoresen, & Fabrilant (2017 )
- ◇ Les participants devaient mémoriser un trajet sur une carte routière ou sur une carte satellite.
- ◇ Le chemin est mieux mémorisé avec la carte routière, et la mémorisation prend plus de temps avec la carte satellite.
- ◇ Les auteurs expliquent que les cartes réalistes contiennent de nombreux détails qui augmentent la charge cognitive.

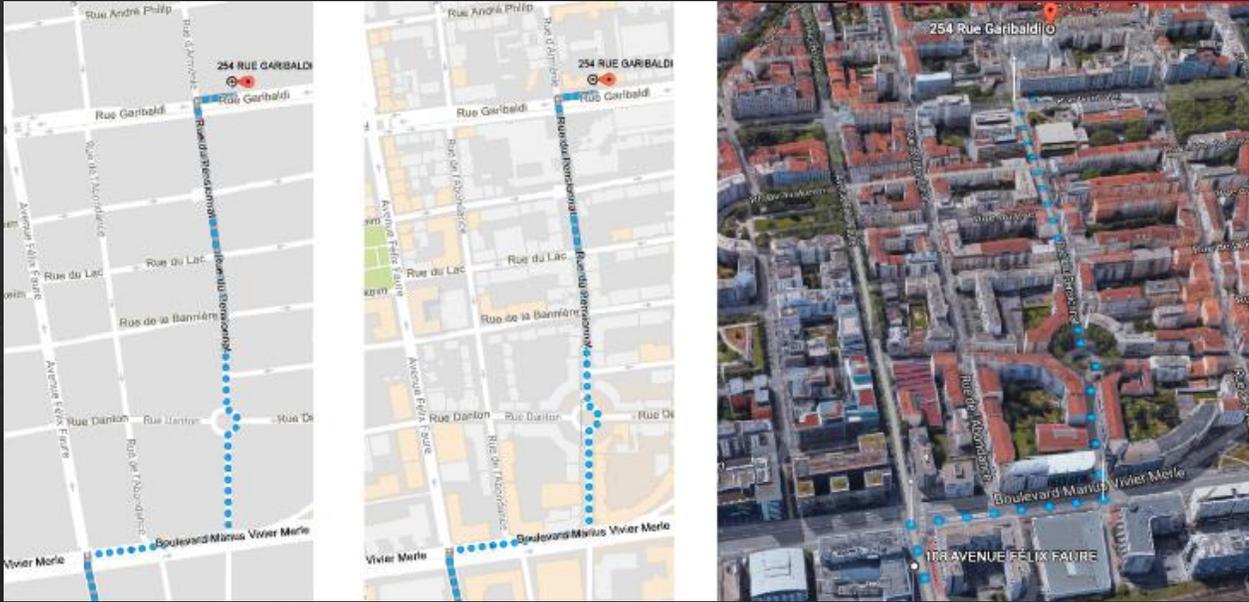


# Une première étude en contexte naturel

- ◇ Fleury, S., Nicol, J., & Jamet, E. (2018). Does displaying buildings on the map improve GPS pedestrian navigation performance? An ecological approach. *4th International Conference on Psychology & Language Research*, Dubai, Arab emirate.
  
- ◇ Principaux résultats
  - ◇ Lien entre performance et empan spatial
  - ◇ Les cartes les plus réalistes (3D) ont tendance à améliorer les performances
  
- ◇ Limites
  - ◇ Résultats différent de ceux des études précédentes
  - ◇ Des stratégies de compensation

# Objectifs de la seconde étude

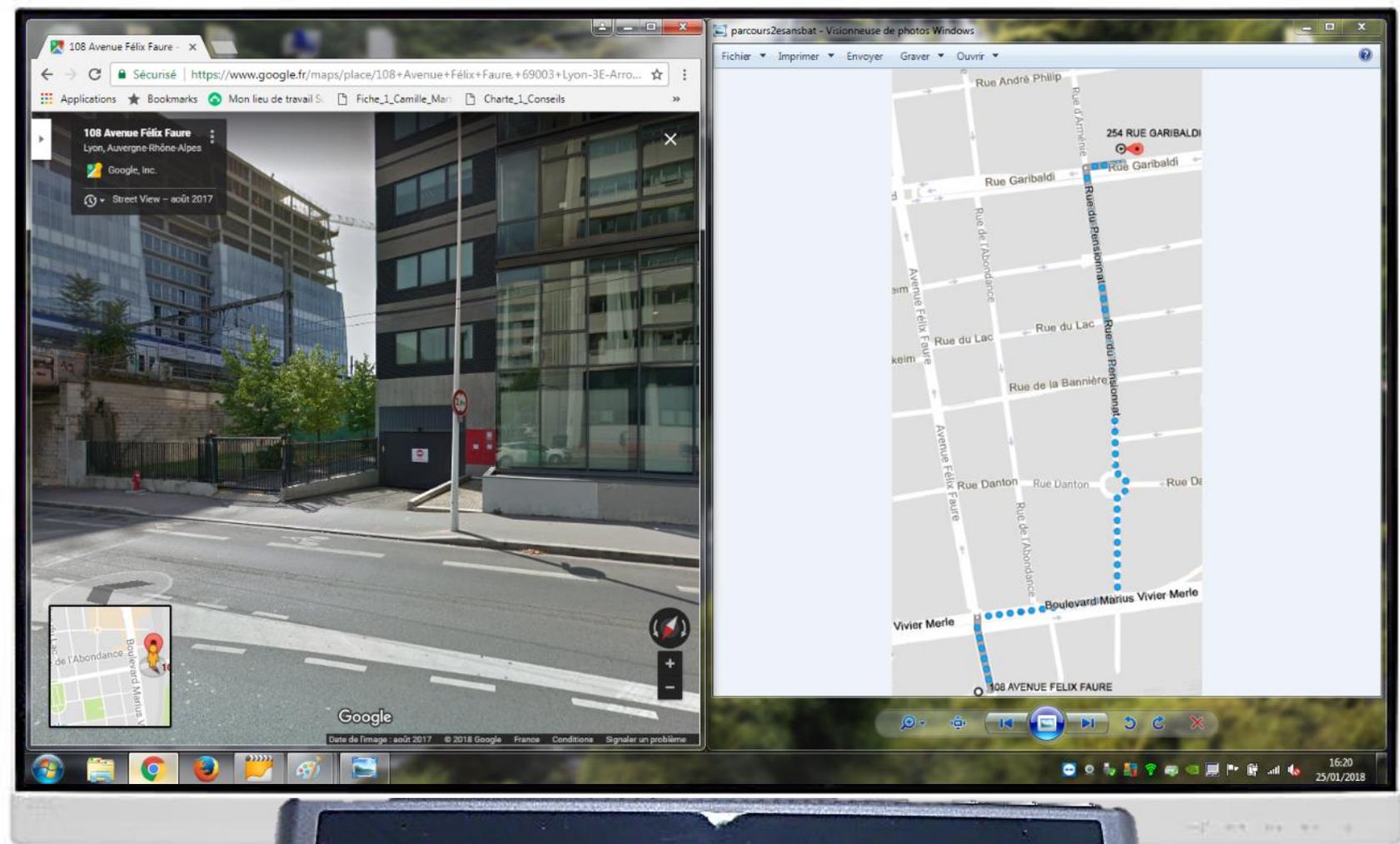
- ◇ Comprendre pourquoi des résultats variables apparaissent dans la littérature
- ◇ Comprendre les effets des types de cartes sur la navigation

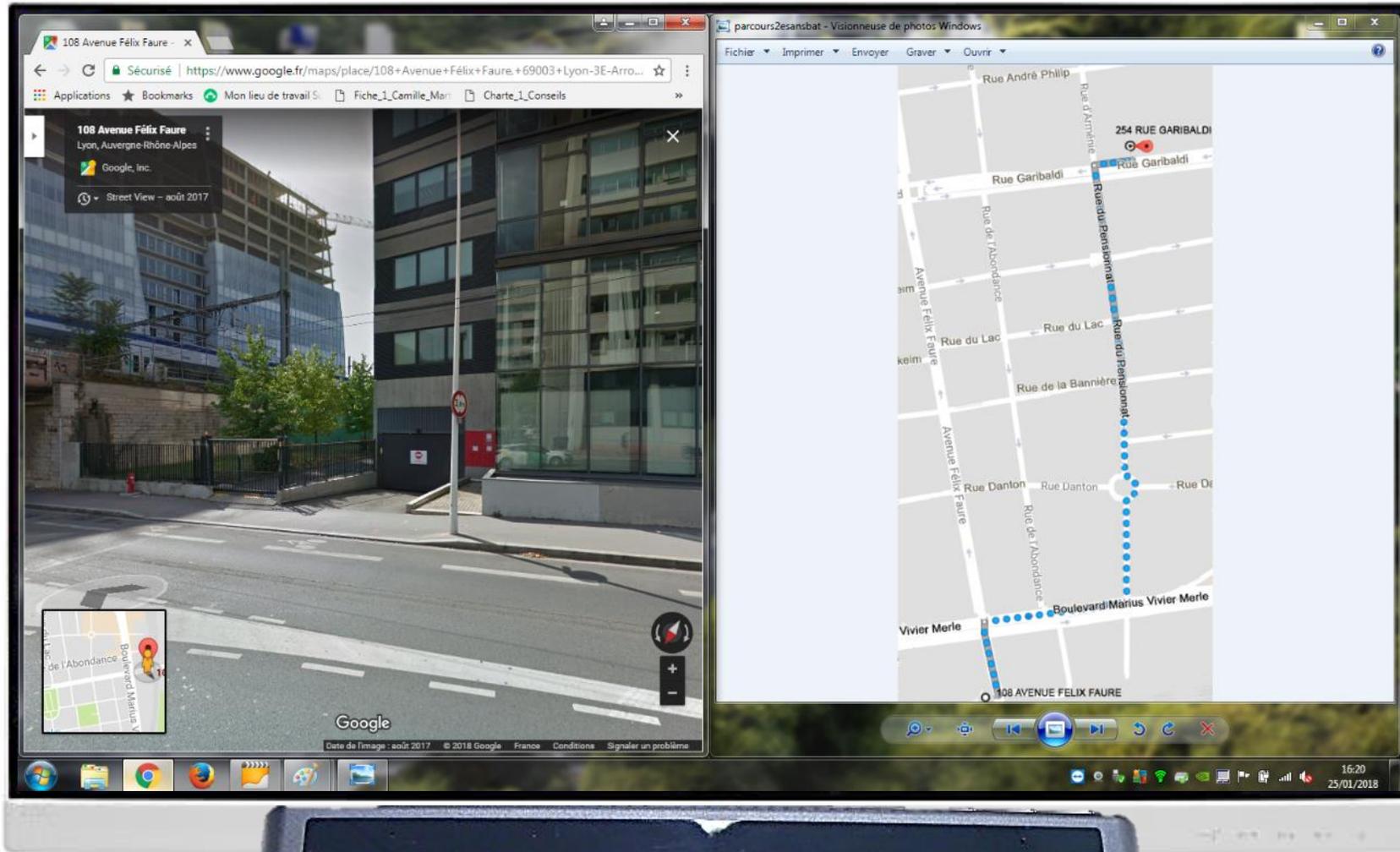


## Hypothèses

- ◇ La charge mentale (mesurée par le diamètre pupillaire) est plus élevée avec des plans en 3D qu'avec des cartes en 2D.
- ◇ L'effet des types de carte dépend de l'empan visuospatial
  - ◇ Les participants dont l'empan visuospatial est faible sont avantagés par des cartes schématiques
  - ◇ Les participants dont l'empan visuospatial est fort sont avantagés par les cartes réalistes en 3D

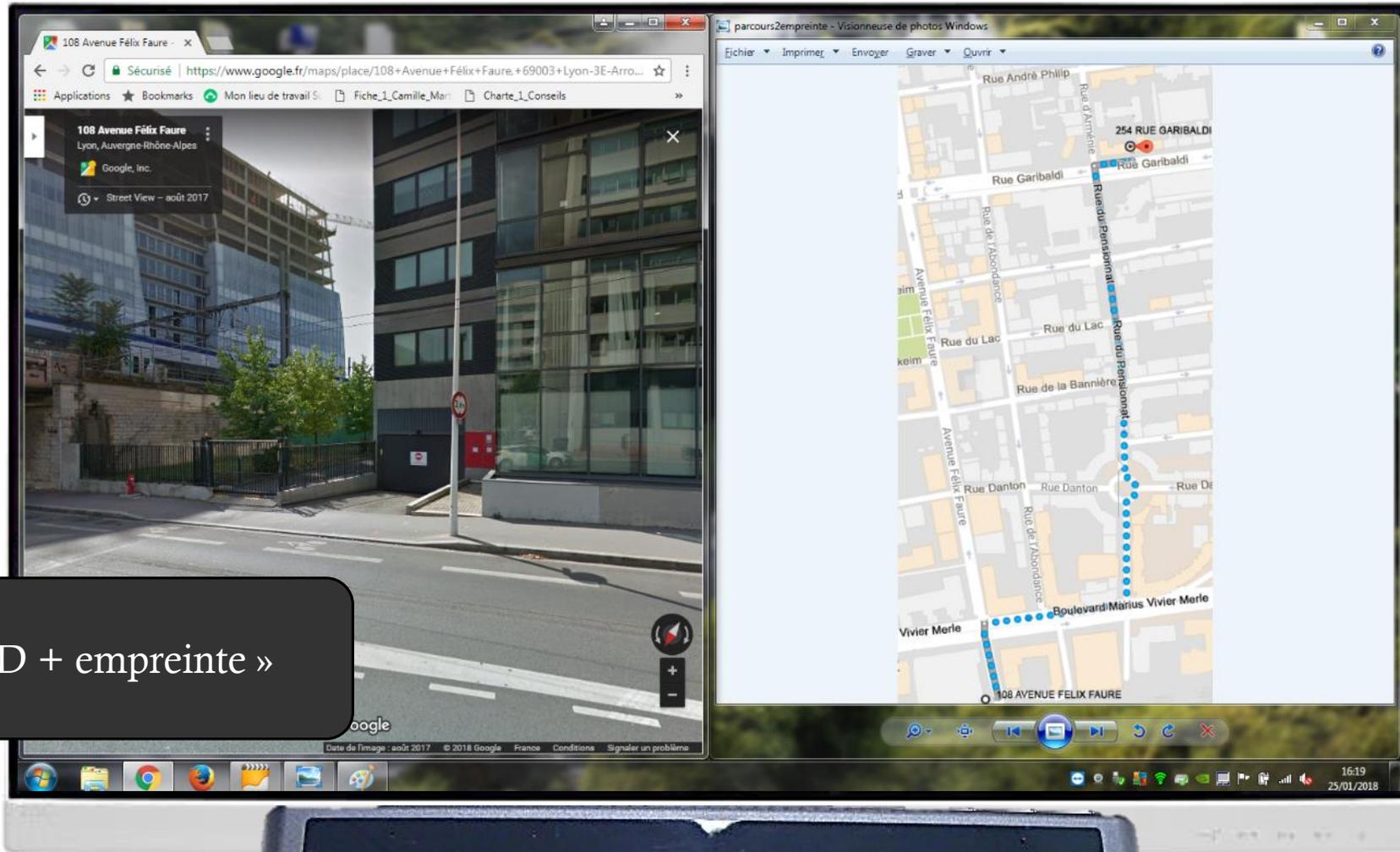
- ◇ 64 participants
- ◇ 26 femmes / 38 hommes
- ◇ Âge moyen 33 ans

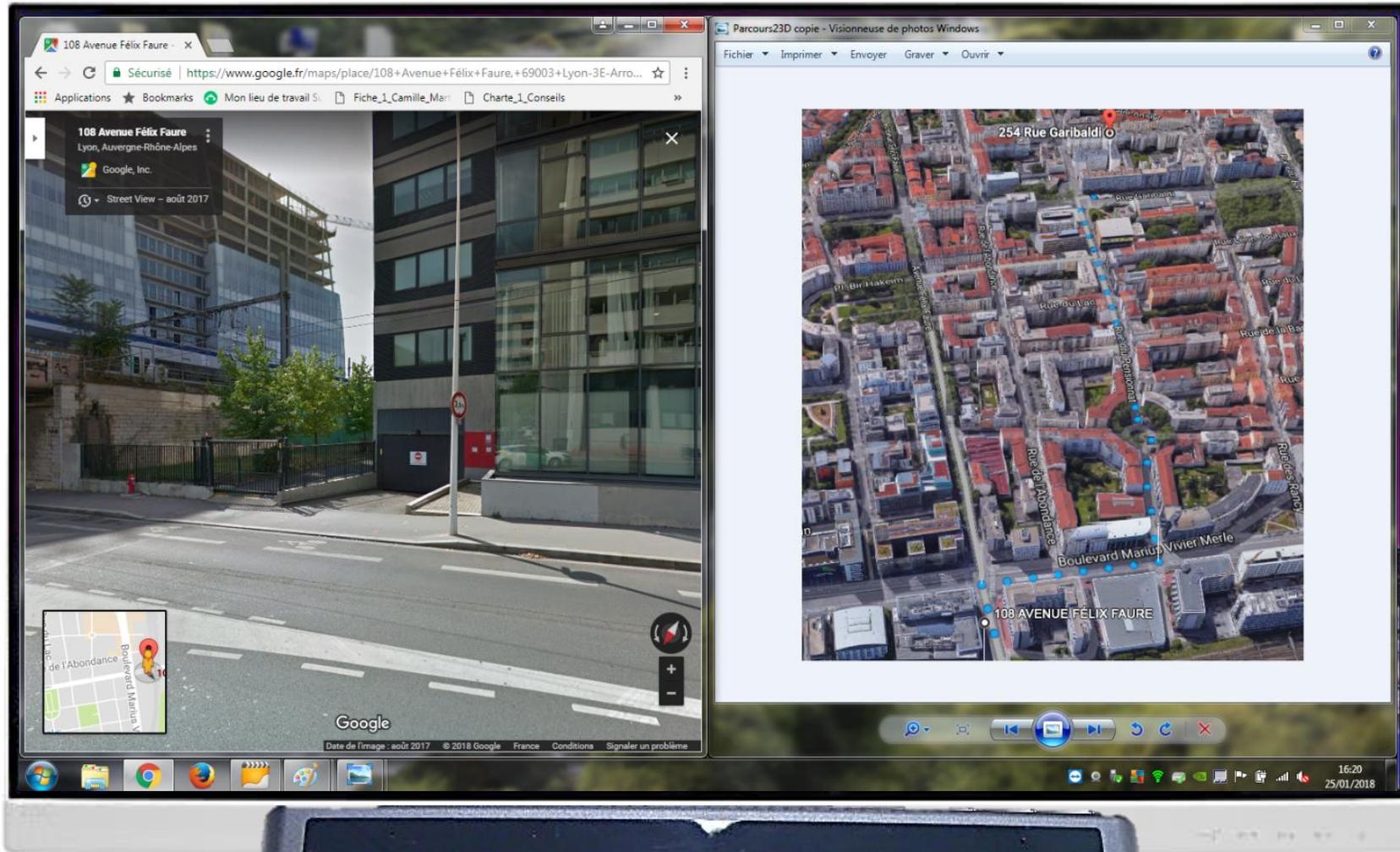




Condition « 2D »

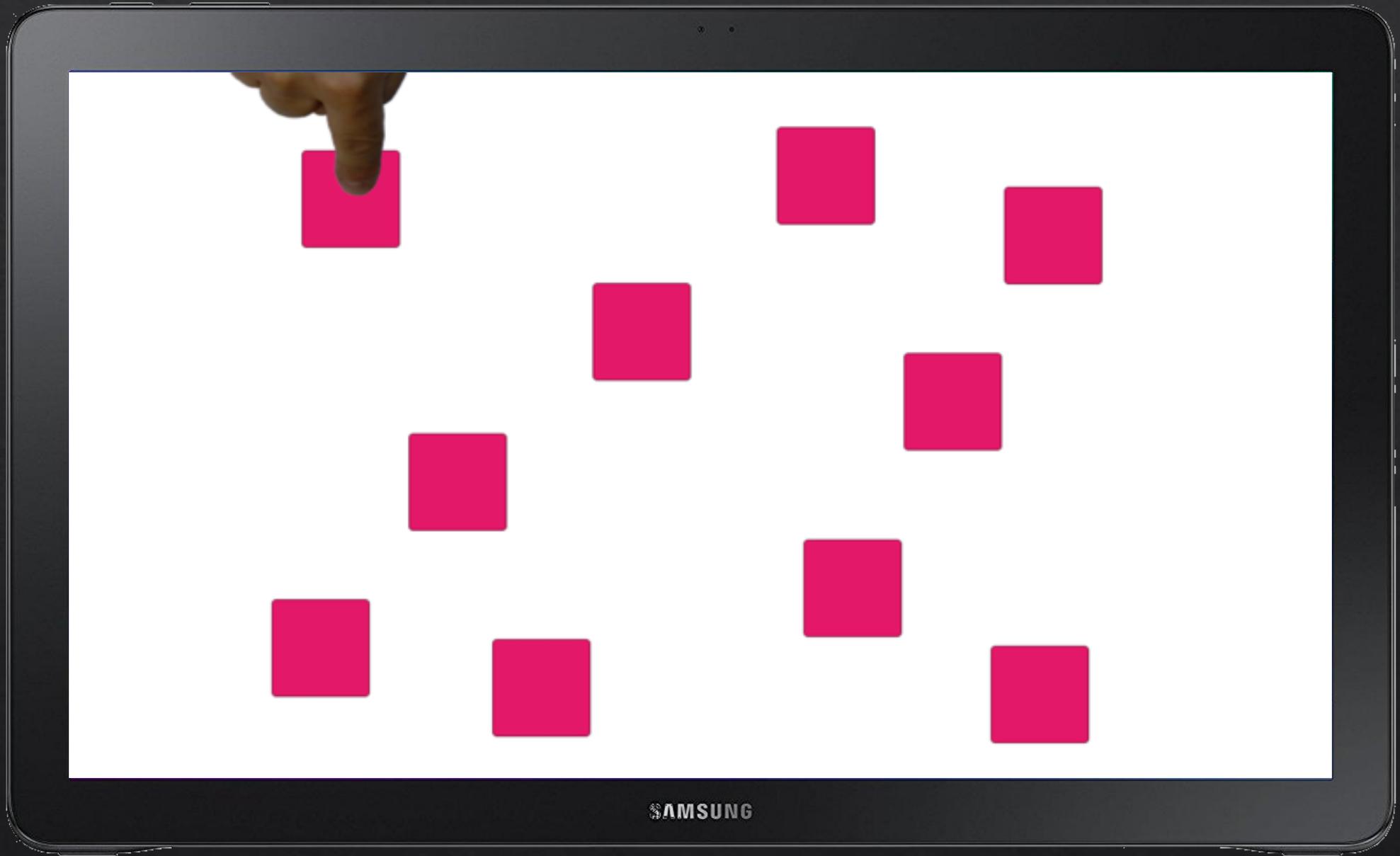
Condition « 2D + empreinte »





Condition « 3D »





SAMSUNG

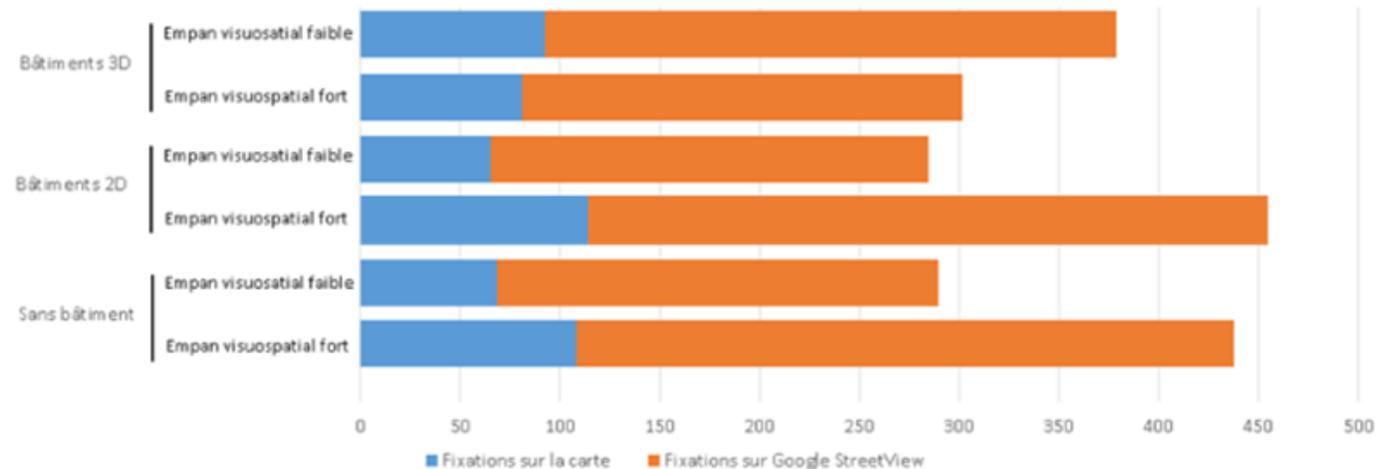
# Résultats : diamètre pupillaire

|                                | Sum of squares | <i>df</i> | Mean square | <i>F</i> value | <i>P</i> value |
|--------------------------------|----------------|-----------|-------------|----------------|----------------|
| Condition                      | 0,14           | 2         | 0,069       | 8,717          | <0,001**       |
| Empan visuospatial             | <0,01          | 1         | <0,001      | 0,025          | 0,874          |
| Condition x empan visuospatial | 0,01           | 2         | 0,007       | 0,845          | 0,432          |

\*p < 0,05 ; \*\*p < 0,001

# Résultats : Durée de la tâche

|   | Sum of squares | <i>df</i> | Mean square | <i>F</i> value | <i>P</i> value |
|---|----------------|-----------|-------------|----------------|----------------|
| Fixations sur la carte                      |                |           |             |                |                |
| Condition                                   | 3694           | 2         | 1847        | 0,519          | 0,597          |
| Empan visuospatial                          | 12762          | 1         | 12762       | 3,583          | 0,061          |
| Condition x empan visuospatial              | 26139          | 2         | 13069       | 3,669          | 0,029*         |
| Fixations sur l'interface Google StreetView |                |           |             |                |                |
| Condition                                   | 67837          | 2         | 33918       | 0,935          | 0,395          |
| Empan visuospatial                          | 37146          | 1         | 37146       | 1,024          | 0,314          |
| Condition x empan visuospatial              | 225427         | 2         | 112714      | 3,108          | 0,048*         |

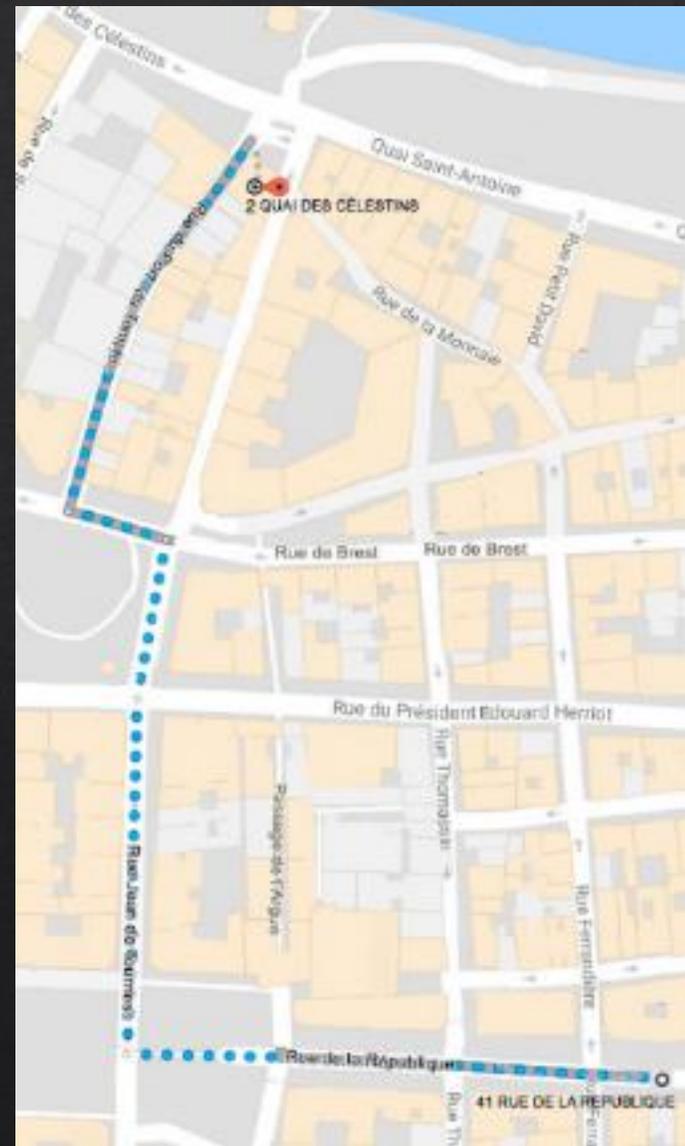


# Conclusion

- ◆ Plus la carte est simplifiée, plus le traitement cognitif est facile à réaliser
  - ◆ Plus la carte est détaillée, plus cela va faciliter la coréférenciation avec l'environnement, à condition que l'utilisateur soit cognitivement capable de traiter ce niveau de détail
- 
- ◆ On observe des différences de stratégie d'exploration en fonction de l'empan :
- ◆ Empans forts : plus de fixations sur le parcours
  - ◆ Empans faibles : plus de fixations sur l'environnement, voire utilisation des noms des rues pour se repérer

# Conclusion

- ◇ Il n'y a pas de bon ou mauvais niveau de détails :
  - ◇ Cela dépend de la tâche à réaliser et des caractéristiques des utilisateurs
- ◇ Pour la conception :
  - ◇ Importance d'afficher les noms des rues proches (ce n'est pas toujours fait)
  - ◇ Laisser à l'utilisateur la possibilité de paramétrage du niveau de détails.



# Limites

- ◇ D'autres composantes de la mémoire de travail pourraient entrer en jeu
- ◇ Ces résultats ne se transfèrent pas directement à une situation réelle

# Perspectives

- ◇ Evaluer le rôle de la composante verbale de la mémoire de travail
- ◇ Revenir vers une situation écologique en analysant les stratégies d'ajustement

# Références

- ◆ Fleury, S., Nicol, J., & Jamet, E. (2018). Does displaying buildings on the map improve GPS pedestrian navigation performance? An ecological approach. *4th International Conference on Psychology & Language Research*, Dubai, Arab emirate.
- ◆ Çöltekin, A., Francelet, R., Richter, K. F., Thoresen, J., & Fabrikant, S. I. (2017). The effect of visual realism, spatial abilities, and competition on performance in map-based route learning in men. *Cartography and Geographic Information Science*, 1-15.
- ◆ Liao, H., Dong, W., Peng, C., & Liu, H. (2016). Exploring differences of visual attention in pedestrian navigation when using 2D maps and 3D geo-browsers. *Cartography and Geographic Information Science*, 44(6), 474-490.