

Action 1 – Projet INTURB*

David BÉTAILLE**, François PEYRET**, Miguel ORTIZ**

* Choisir l'action de rattachement de l'article

** Ifsttar, 44344 BOUGUENNAIS CEDEX, david.betaille@ifsttar.fr

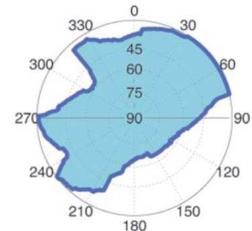
Introduction

La principale cause de dispersion des signaux GNSS en milieu urbain est due à la morphologie de l'environnement et notamment la géométrie des bâtiments. Ces derniers non seulement cachent certains satellites, dont le signal n'est plus reçu, mais provoquent également des « multi-trajets » qui, s'ils n'atténuent pas totalement le signal, le retardent et provoquent ainsi une erreur de positionnement. Les signaux reçus de satellites qui ne sont pas en ligne de vue directe mais qui subissent une (ou plusieurs) réflexion(s) avant réception causent les plus grandes erreurs. Ils sont dits : NLOS (non-line-of-sight).

Etat de l'art

Des solutions existent pour diminuer les effets des multi-trajets NLOS :

- en fonction du niveau de réception. Cette méthode donne des résultats mitigés ;
- en imposant une contrainte spatiale, issue d'une base de données. Par exemple, l'espace roulant. Cette méthode suppose les contraintes utilisées plus précises que le positionnement recherché, ce qui se révèle parfois douteux ;
- L'utilisation d'un modèle 3D de la ville : à l'aide de ce modèle, un masque d'élévation détermine une zone de confiance où la visibilité des satellites est bonne [BRADBURY et al., 2007]. Le problème est que cette zone de visibilité est évidemment dépendante de la position (inconnue) du mobile. Certains travaux proposent d'utiliser une caméra fisheye [MARAIS et al., 2012]. Sans cela, il faut faire une (ou plusieurs) hypothèse(s) de position initiale et affiner ensuite. Les principales contributions sont : [OBST et al., 2012], [JIANG and GROVES, 2012], [MIURA et al., 2013] et les présents travaux.

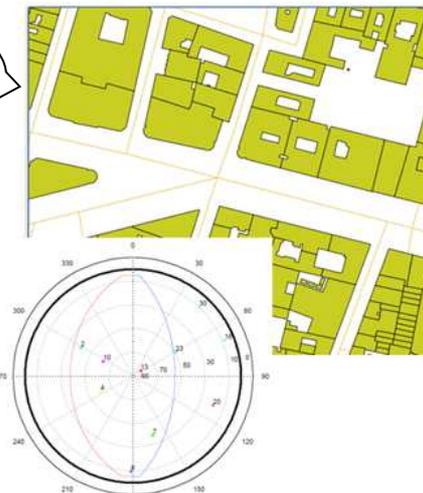
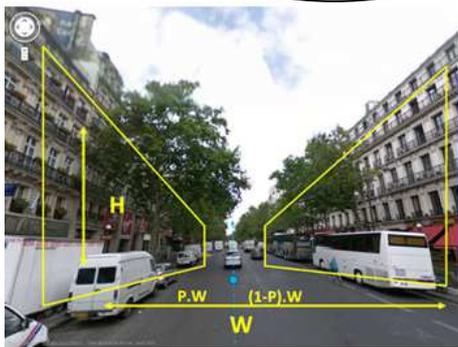


Concept du masque de visibilité typique d'un modèle 3D riche balayé par lancer de rayon, ou encore issu d'une image fisheye traitée

Proposition n°1

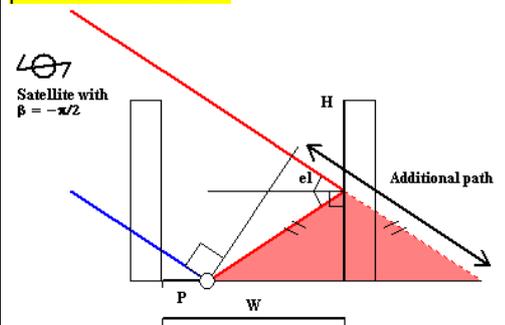
Nous proposons une méthode géométrique de tri des satellites LOS/NLOS basée sur une modélisation simple.

Les 3 paramètres du modèle sont issus de BD Topo.



Proposition n°2

Nous corrigeons la distance additionnelle Δd parcourue en NLOS.

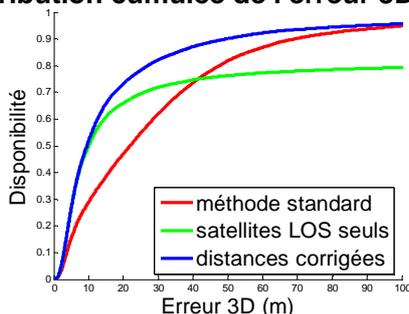


Élévation critique et Δd pour 1 réflexion :

$$el_{critique} = \arctg \left| \frac{H}{PW} \sin(\beta) \right|$$

$$\Delta_d = 2W(1-P)\cos(el)\sin(\beta)$$

Distribution cumulée de l'erreur 3D



Validation en vraie grandeur

La méthode a été validée sur Nantes, Paris et Toulouse (10h de données) :

- l'amélioration de la médiane de l'erreur 3D est de 70% environ ;
- la disponibilité reste près de 100% contre 80% en LOS seulement (les solutions ne sont calculables qu'avec plus de 4 satellites, et l'asymptote plus basse).

Références

Betaille, D. et al. (2012), « From standard digital map data toward map-aided GNSS location at lane-level », Journal of Navigation, Cambridge, accepted.

Remerciements

INTURB est financé par la DGITM. La Société de Calcul Mathématique SA est associée aux résultats du projet.