Outil d'aide aux décideurs concernant le suivi de navires : suivi de trajectoires relatives entre navires et détection de trajectoires inhabituelles

LAURENT ETIENNE[1], THOMAS DEVOGELE[1], ALAIN BOUJU[2]

[1]Institut de Recherche de L'Ecole Navale
Lanvéoc; BP 600, Brest Armées
Tél : 02 98 23 {40 21,43 89}
{laurent.etienne, thomas.devogele}@ecole-navale.fr

[2]L3i, Université de La Rochelle,
Pôle Sciences et Technologie, Avenue Crépeau, 17042 LA ROCHELLE Cedex 1
Tel : 05 46 45 86 01
alain.bouju@univ-lr.fr

Mots clés

AIS, mobilité, mesure de similitude, route type, analyse de données spatio-temporelles, fouille de données

1 Contexte

Le suivi temps réel de navires, à l'aide de capteurs GPS et de systèmes de transmissions sans fil, est en plein essor. Ces systèmes sont employés essentiellement pour permettre la visualisation temps réel et de détecter les risques de collision. Aujourd'hui, la gestion par des bases de données d'objets mobiles, ouvre des perspectives inédites. En effet, les déplacements des objets peuvent alors être analysés sur des espaces et des durées importantes. Ces systèmes couplés aux bases de données, sont potentiellement des formidables outils d'aide à la décision en termes de surveillance du trafic.

2 Objectif

L'objectif des travaux de ces recherches est de fournir des outils d'analyse afin de distinguer en temps réel les situations inhabituelles pour des navires suivant des routes types. Ces outils s'appuient sur la constatation suivante : "des navires d'un même type, partant de A pour rallier B avec la même météorologie, suivront globalement la même route avec des vitesses proches". Un situation inhabituelle peut concerner un instant t ou une période p. Par exemple, à un instant t, un navire peut être en retard ou à droite par rapport à la route type. De même, un navire durant une période p, peut "couper un virage" ou "louvoyer". Ces travaux demandent dans un premier temps, de pouvoir extraire des bases de données concernant les déplacements des navires, des routes types. Puis de définir des mesures et des outils permettant de détecter et de qualifier des trajectoires singulières. Ainsi, les utilisateurs surveillant le trafic maritime, pourront se focaliser sur la surveillance de ces navires.

3 Première expérience

Depuis 2006, l'Ecole navale et l'université de la rochelle recueillent les données issues de transpondeurs AIS autour de Brest et La Rochelle (Bertrand et al. 2007). Ces données sont gérées à l'aide du système de gestion de base de données géographiques PostGIS. Cette année, une première étude portant sur la détermination d'une route type a été initiée. Elle est issue de l'analyse de 634 trajectoires des navires à passagers entre l'arsenal de Brest et l'Ecole navale (voir figure 1). Plusieurs analyses statistiques spatiales et/ou temporelles ont permis de déduire la route type et le couloir associé. Cette route est une suite de triplets (latitude, longitude, durée depuis le départ) représentant la trajectoire médiane. Elle est entourée d'un couloir correspondant à la zone qui contient un certain pourcentage des trajectoires analysées. La figure 2 montre la route type et un couloir avec un seuil de 90%.

Figure 1

Les 634 trajectoires de l'arsenal de Brest vers l'Ecole navale

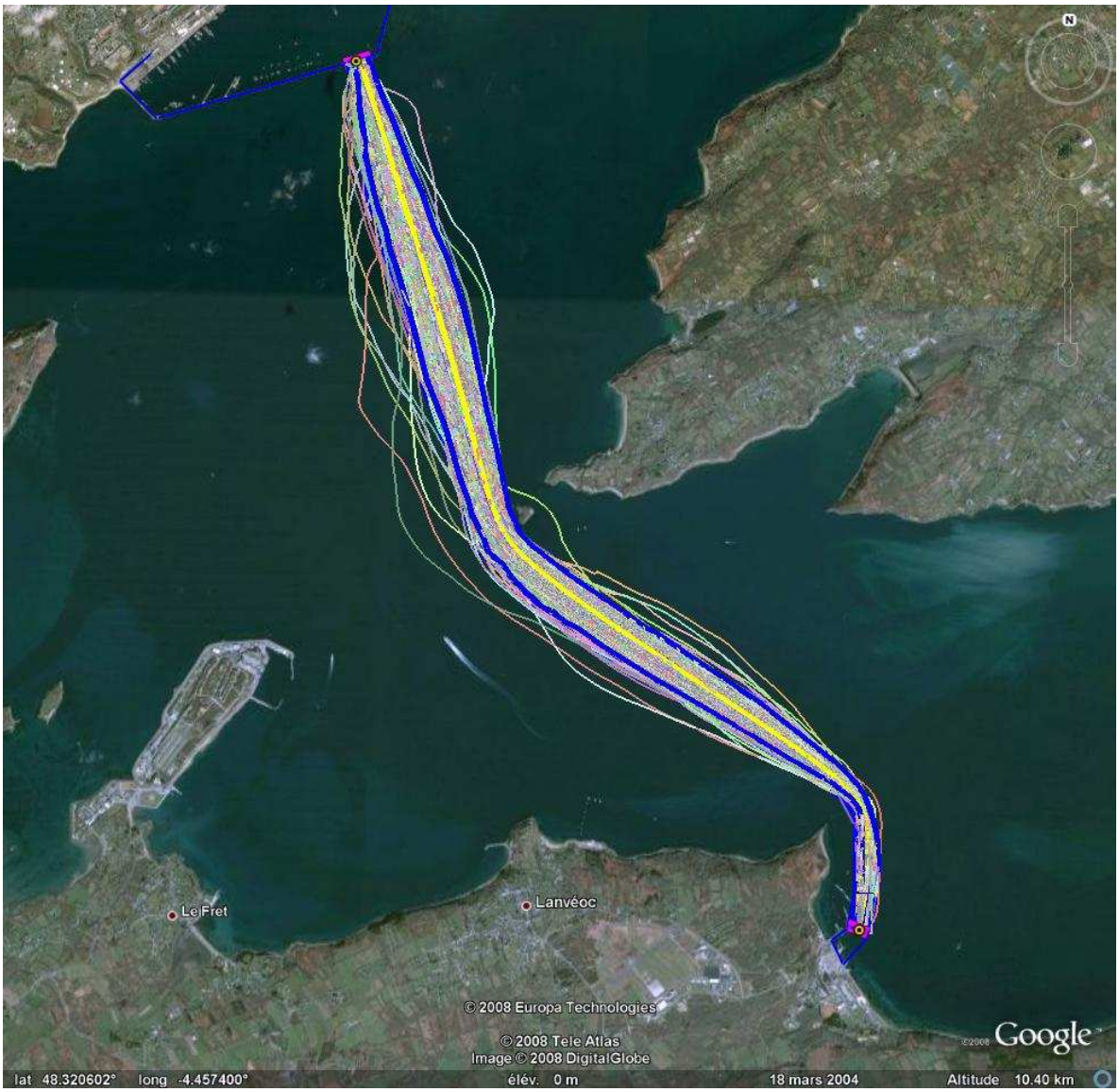

Figure 2

La route type entre Brest et l'Ecole navale (trait gras jaune) et son couloir associé avec un seuil de 90% (trait gras bleu)

Une fois cette route type déterminée, il est possible d'identifier les positions inhabituelles des navires. Ainsi, sur la figure 3, la position A est en dehors de la route à droite et la position B est sur la route mais en retard.

Figure 3
Nuage de points des positions des navires après avoir quitté le port depuis 10 minutes

4 Conclusion

Ces premiers travaux doivent maintenant être étendus. L'objectif principal est de réaliser cette analyse de similitude en temps réel. De plus, elle doit être généralisée sur des périodes afin d'identifier des comportements de navires plus complexes (couper un virage, louvoyer).

Références

Bertrand F., Bouju A., Claramunt C., Devogele T., Ray C. (2007) : Web architectures for monitoring and visualizing mobile objects in maritime contexts, In Proceedings of the 7th International Symposium on Web and Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2007), pages 94-105, G. Taylor and M. Ware (eds.), Springer-Verlag, LN series in Computer Science (LNCS 4857), Cardiff, UK.