

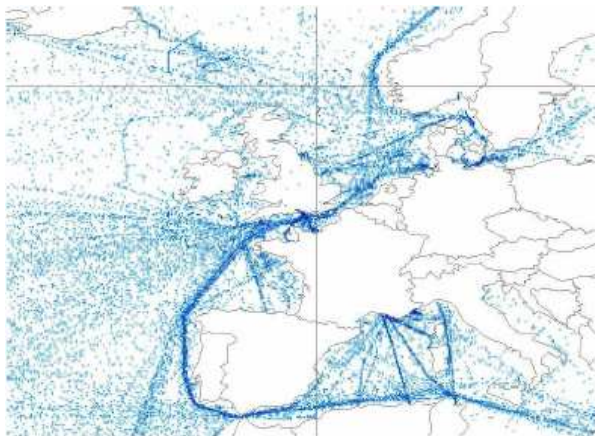
Présentation de modules novateurs de gestion des trajectoires d'objets mobiles

Thomas Devogele

Institut de recherche de l'Ecole Navale

thomas.devogele@ecole-navale.fr

- Les navires émettent leur position (AIS)
- Trafic important
- Risque de collision



- **Professeur**
 - Christophe Claramunt
- **Docteurs**
 - Thomas Devogele
 - Cyril Ray
- **Doctorants**
 - Valérie Noyon (représentation relative)
 - Mathieu Petit (représentation adaptative)
 - Chen Shaopei (transport Multi-modal) IRENav – Guanzhou, China
 - El Hadji Diop (Navigation par corrélation de terrain) SIG & traitement de signal
 - Thierry Le Pors (simulation SMA + facteur humain) IRENav - UBS
 - Mohamed Kawtharany (web services et SIG) IRENav – ENST Bretagne
- **Post Doctorant**
 - Tianzhen Wang Shanghai Maritime University (patron de trajectoire)
- **Ingénieur de recherche**
 - Laurent Etienne (projet Locoss)

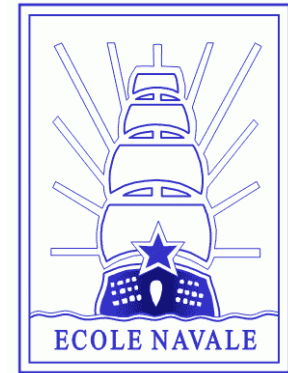
- **Définition**

- Une suite ordonnée

- Position (point le plus souvent)
- Estampille temporelle
- Attributs temporelle

- Qui concerne un objet mobile

- Paramètres « fixe »



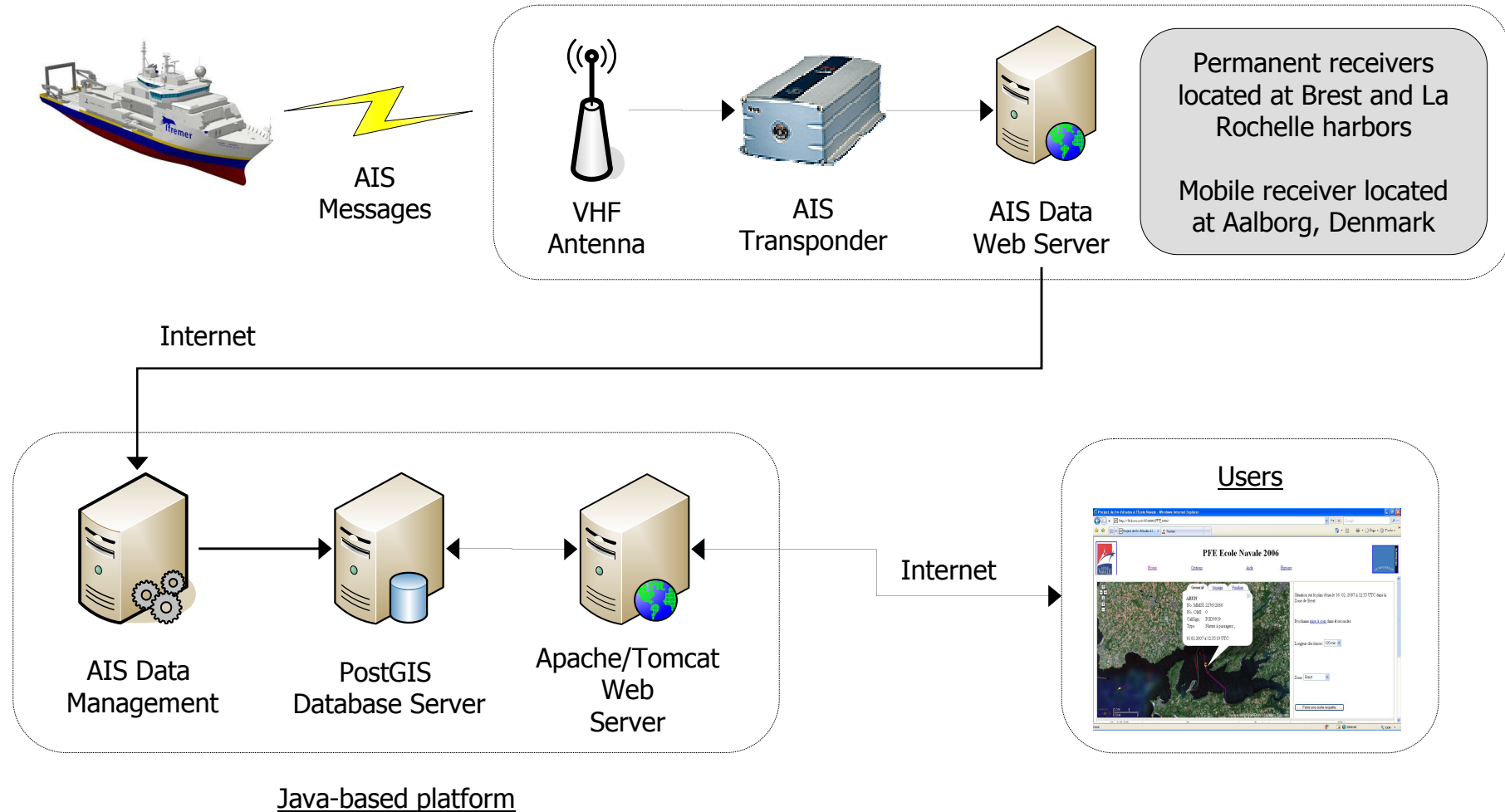
Architecture modulaire

Client - Serveur
Nœuds (P2P)

- **Type d'acteurs « simple »**
 - Des objets mobiles émettent leur position
 - Des serveurs reçoivent les positions d'un ensemble d'objets
 - Des clients visualisent la position des objets mobiles (clients légers ou lourds)
- **Types d'acteurs plus complexe**
 - Objets mobiles qui gèrent leur position et veulent recevoir la position des autres
 - Serveur mobile (avion de patrouille maritime)
 - ...

Exemple d'architecture « 4 tiers »

7

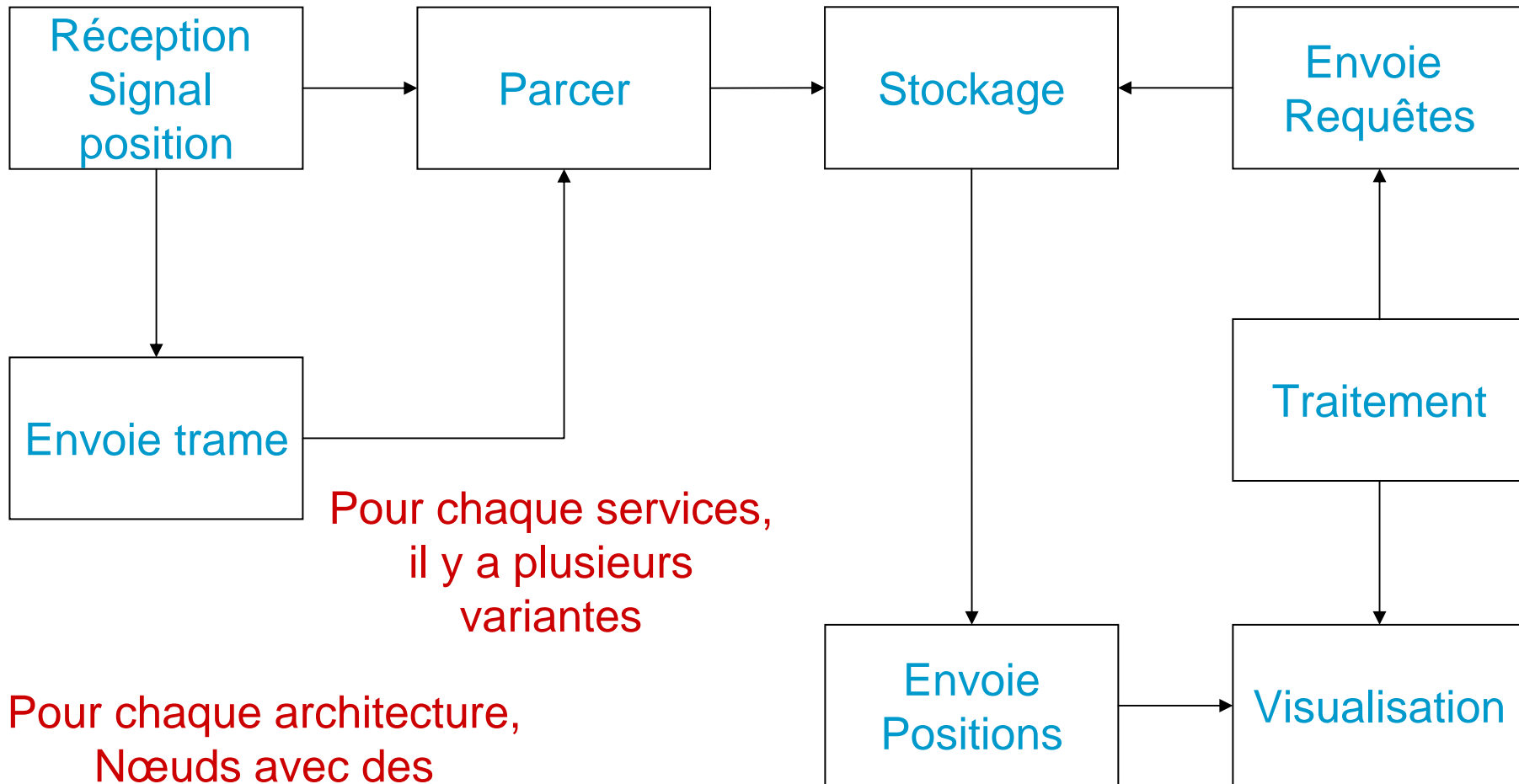


- **Constat**
 - Nous ne pouvons plus raisonner en terme de client / serveur ou 3 tiers.
- **Besoins**
 - Une machine = un Nœud
 - Définir des services
 - Sur chaque machine installé un ensemble de services cohérents qui communiquent par des interfaces
 - Les Nœuds sont reliés par des liens
 - réseau sans fils (wifi, wimax, vhf),
 - Internet, ...

- **Les types de services possibles**
 - Reception GPS, Galileo
 - Envoie de trames (passerelle entre 2 réseaux)
 - Parcer : Lecteur de trames AIS, GPS (NMEA), ...
 - Stockage : SGBD, fichiers XML
 - Envoie de Requêtes (lieu, période, type d'objets, ...)
 - Envoie de positions (fichiers XML)
 - Visualisation (fichier de positions + légende)
 - Web (google earth, map)
 - autre
 - Traitements (filtrage, simulation, définition de patrons ...)

- Le pompier est équipé d'un UMPC avec GPS
 - Reçoit sa position GPS
 - Parcer de trames
 - Stockage de ses positions successives dans un mini SGBD
 - Envoie de ses positions au camion poste de commandement par wifi (PC)
 - Envoie de Requêtes pour récupérer la position de ses collègues par wifi
 - Visualisation simple
 - Traitement par encore défini
 - Réception d'ordres du PC

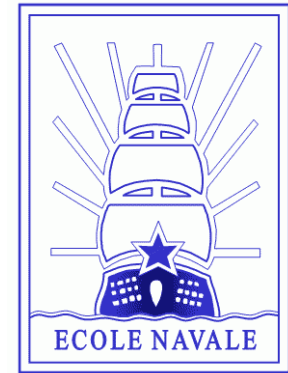




Pour chaque services,
il y a plusieurs
variantes

Pour chaque architecture,
Nœuds avec des
services différents

- Possibilité de gérer des positions relatives (radar)
 - Distance & azimut
- Réplication – duplication
 - La position d'un objet à un instant est stocké sur différentes bases
 - Comment interroger les BD réparties ?
- Quelle interface entre services ?
 - Web services ?

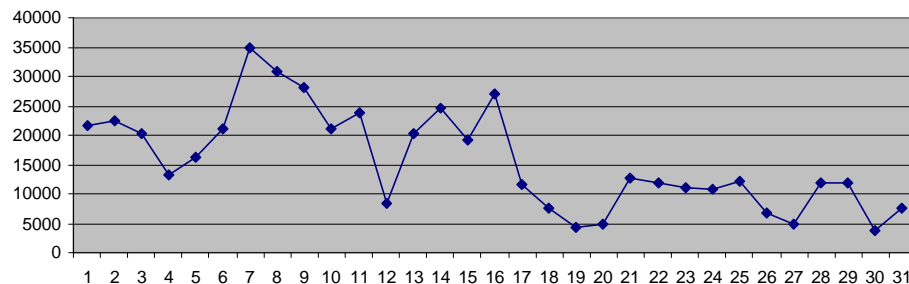


Exemple de traitement le filtrage

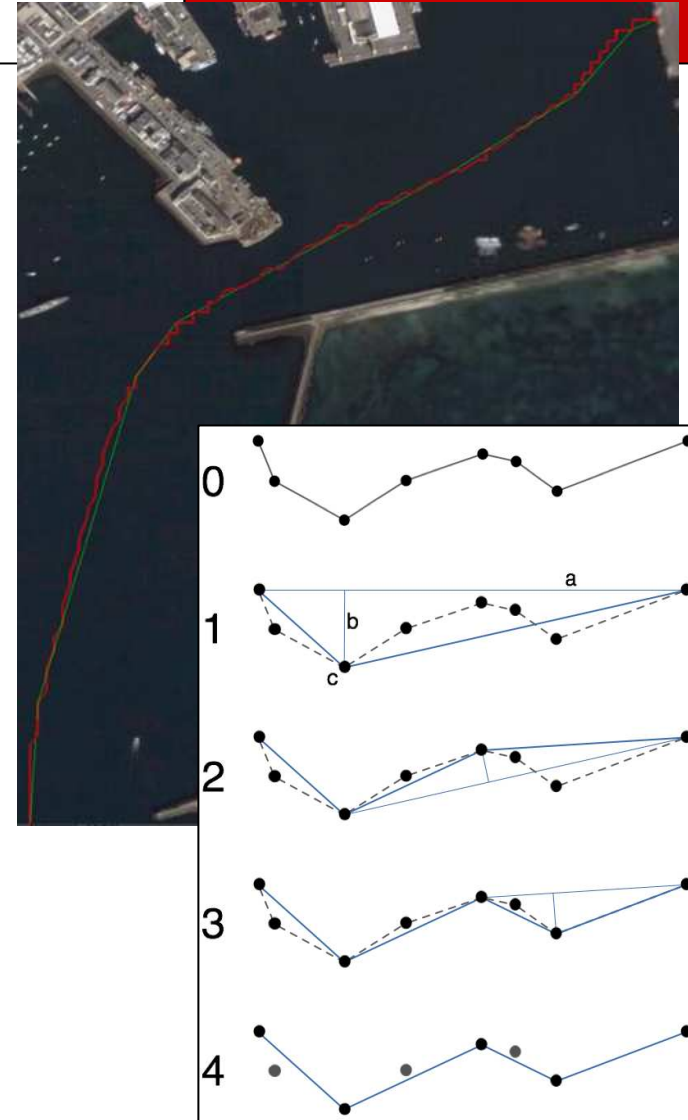
Algorithme de filtrage

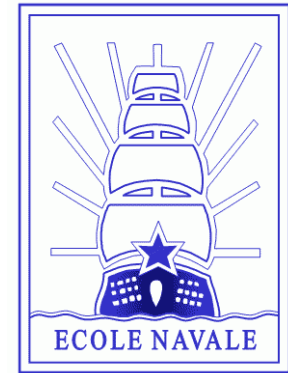
14

- Gros volume de données
 - en partie inutile
- Adapté de Douglas & Peucker
 - Projection temporelle (interpolation)
- Réduction de 90% du volume
 - avec une tolérances de 10 m



Number of position received by Brest receiver during November 2006 (total is 465 000)





Comparaison de trajectoires

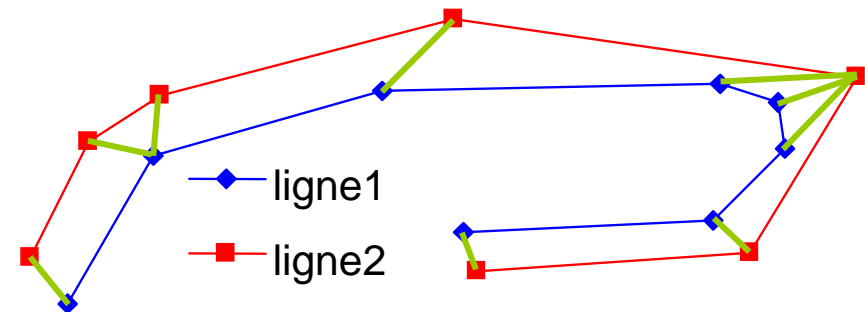
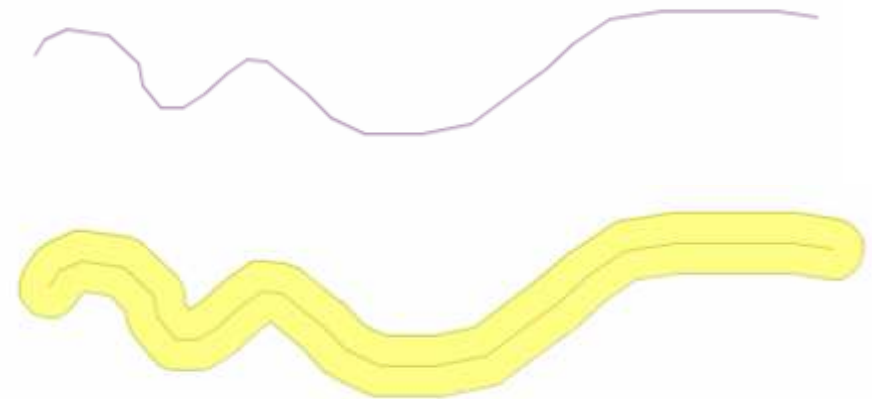
Spatiale

Spatio temporelle

Spatio temporelle avec décalage temporelle

- **Pourquoi comparer**
 - Dire si deux objets sont passés au même endroit
 - Mesurer la ressemblance entre deux trajectoires
 - Définir des patrons de trajectoires et identifier en temps réel des trajectoires singulières
- **Besoin**
 - Distance entre 2 trajectoires
 - Extraction de patrons

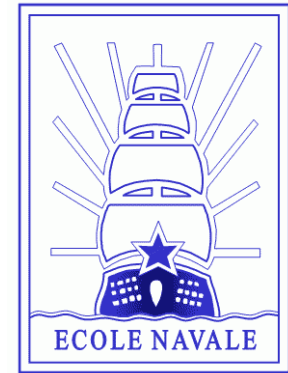
- **idée**
 - Une trajectoire = une polyligne
 - Suite de $\{x,y\}$ ou $\{x,y,z\}$
- **Avantage**
 - Simple
- **Inconvénient**
 - Pas de prise en compte de la vitesse
- **Distances possibles**
 - Zone tampon (Buffer)
 - Distance Max de Hausdorff ou de Fréchet
 - Distance Min
 - Distance Moyenne (dérivé de Dist. Fréchet)



- **Idée**
 - Trajectoire suite de $\{x,y,t\}$ ou $\{x,y,z,t\}$
 - t n'est qu'une dimension
- **Avantage**
 - prise en compte de la vitesse
- **Inconvénient**
 - Pas de pondération entre spatial et temporelle
 - t en heure ou t en minute
 - Quelle est l'unité de la mesure ?
- **Distances possibles**
 - Mêmes distances adaptées avec une dimension en plus

- **Idée**
 - Comparée deux trajectoires à deux instants différents
 - t_0 différents
- **Avantage**
 - prise en compte de la vitesse
- **Inconvénient**
 - Que veut dire similaire pour des trajectoires à des instants différents ?
 - Trouver le Δ_t qui minimise la distance entre les deux
- **Distances possibles**
 - Même distances ??

- **Autres comparaisons possibles**
 - Trajectoires de longueurs différentes
 - Une trajectoire et un patrons
- **Besoins**
 - De tests
 - Trajectoire de navires
- **Travaux complémentaires des travaux en représentations relative de V. Noyon**
 - Exemple : identification de 2 objets qui se suivent



conclusion

IREnav - Travaux nombreux
Besoin d'identifier de nouvelles Collaborations