



Conception d'un système modulaire de collecte de données embarqué sur le drone marin PAMELI

Hector LINYER¹, Denis DAUSSE¹, Thibault COULOMBIER¹, Christine PLUMEJEAUD-PERREAU¹, Nicolas LACHAUSSEE¹, Philippe PINEAU¹ Valérie BALLU¹

AEI 2019, Atelier Expérimentation et Instrumentation, Lille du 9 au 11 juillet 2019



Le projet PAMELI (Plateforme Autonome Multicapteurs pour l'Exploration Littorale Interdisciplinaire) porte sur l'observation répétée des paramètres environnementaux tels que les paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau (Ph, salinité, conductivité), la profondeur d'eau et l'altimétrie précise à l'aide d'un drone marin. Ce projet se développe dans un premier temps dans les Pertuis Charentais, depuis juillet 2018.

Un des enjeux de ce projet est de concevoir un système d'information pour la collecte des données qui soit robuste, fiable et flexible, *i.e.* permettant de garantir les bonnes conditions d'archivage et de rediffusion des données suivant les principes du FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable).



Contraintes liées aux caractéristiques du drone marin PAMELI



PAMELI est un drone marin de surface (modèle C-CAT 3) qui dispose d'un système de navigation sécurisé et de moyens de pilotage à distance par un retour vidéo.

Flexibilité et modularité : certains capteurs installés seront permanents, d'autres seront mobilisés suivant les missions. Les capteurs n'utilisent pas les mêmes protocoles ni formats de communication : port COM, UDP, Wifi, ...

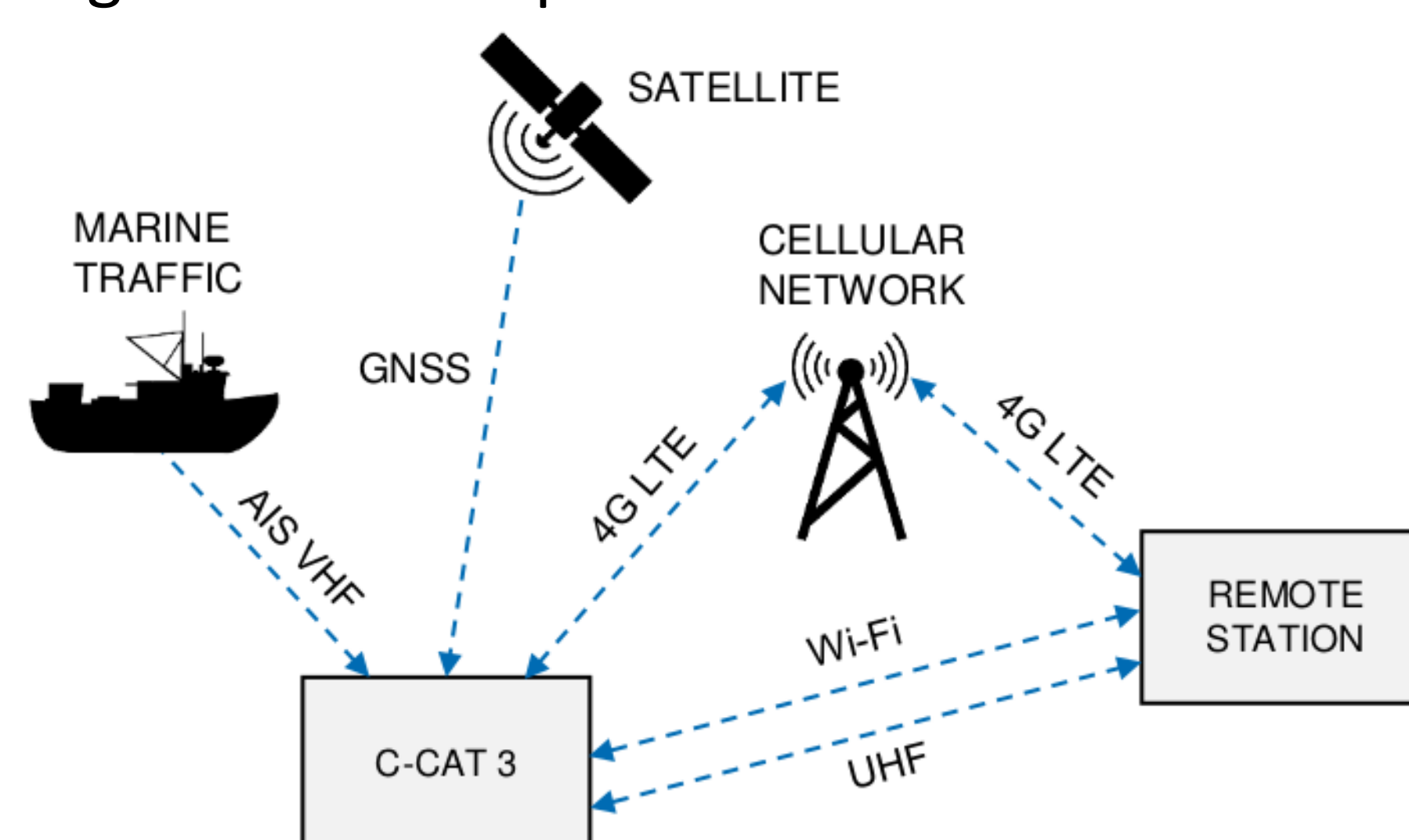
| Navigation | Scientifique | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Centrale météo | permanent | occasionnel |
| Centrale inertielle | Sonde multi paramètre | multifaisceaux |
| Compas | CTD+treuil | Caméra acoustique |
| GNSS de navigation | GNSS+ mini cyclopée | Courantomètre |
| Sondeur mono faisceau | Préleveur d'eau | Autres... |
| Caméra Iris x2 | | |

Ressource énergétique limitée : PAMELI mesure 3m pour 300kg, il est capable de se déplacer à 10 nœuds durant 8H maximum sur sa batterie électrique.

Carnet de bord électronique pour visualisation des données en temps réel :

- s'apercevoir rapidement qu'un des capteurs est endommagé, ou mal configuré.
- annoter des segments ou des points de la trajectoire du drone précisant des variations dans les conditions de navigation et de captation des données.

Liaison réseau Internet : il n'est pas relié à Internet de façon constante. Il communique avec le pilote soit par 4G, UHF ou Wifi en fonction de sa position.



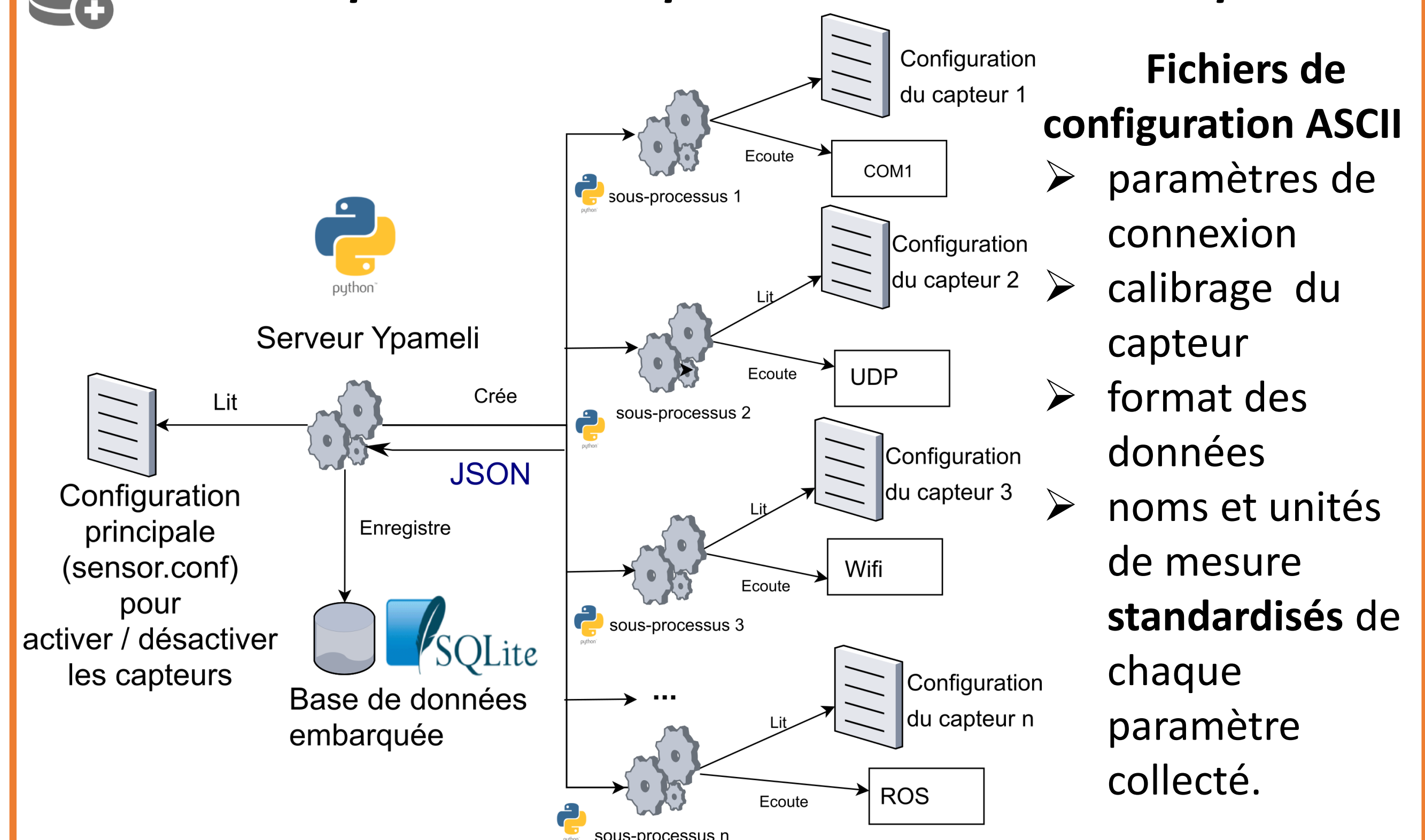
Base de données embarquée



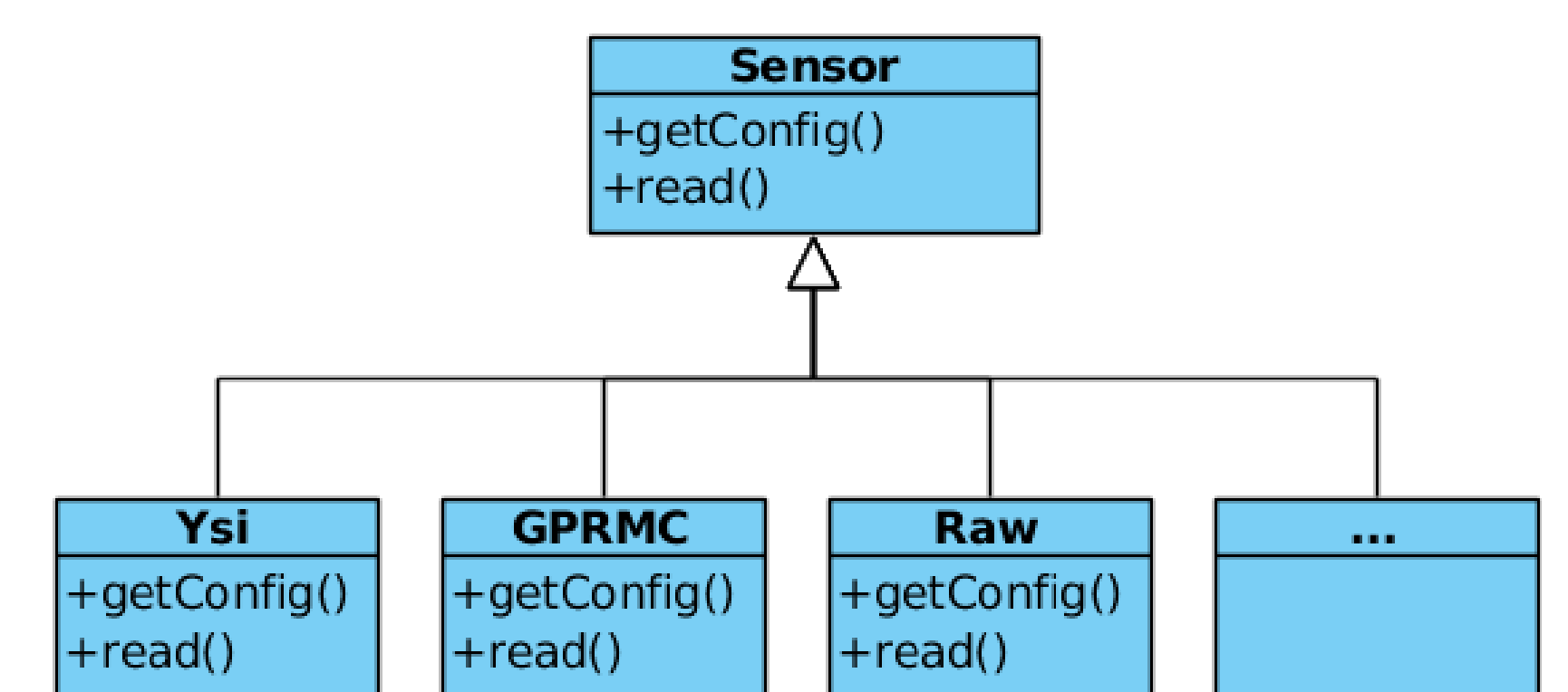
Le système d'information embarqué doit répondre aux contraintes matérielles et assurer un archivage de données :

- **Hétérogènes** dans leur format et qu'on souhaite pourtant visualiser en temps réel sur un système unifié
- **Non-standardisées** dans leur description et qu'on souhaite rendre interopérables en s'appuyant sur la convention de métadonnées CF (Climate and Forecast)
- **Non synchronisées** temporellement car chaque capteur donne sa propre heure (et parfois position spatiale) et qu'on souhaite recalculer pour croiser les données
- **Abondantes** car la fréquence de capture est de l'ordre de la demi-seconde pour 8 à 10 capteurs simultanés
- **Non-calibrées** à l'identique suivant les capteurs et les missions alors qu'on souhaite comparer les données entre les missions et les diffuser suivant les normes de qualité ISO 19157

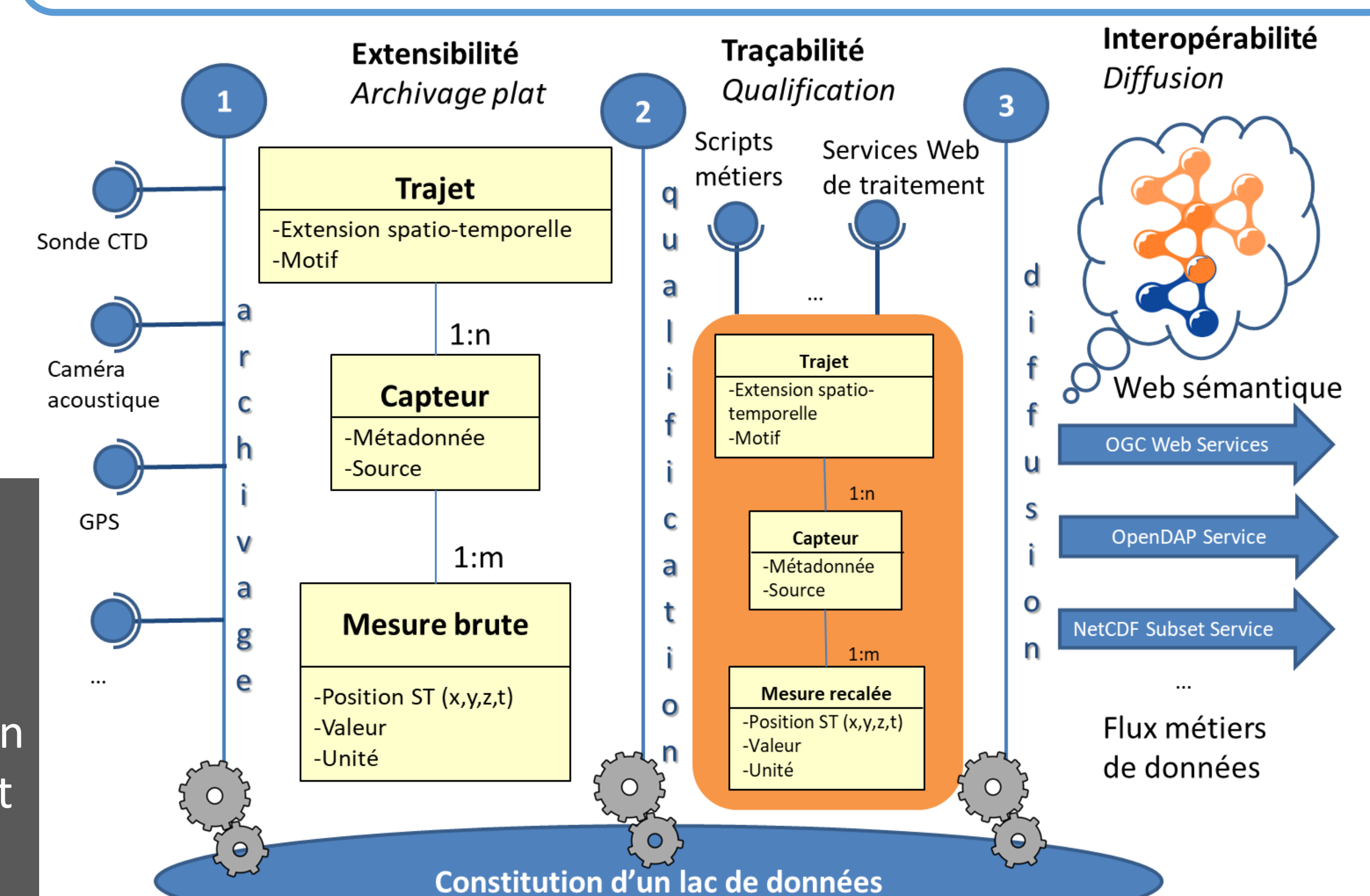
Solutions pour la conception de la BDD embarquée



Les micro-serveurs délégués implémentent l'API **Sensor** de façon adaptée à chaque capteur pour décrypter en JSON la trame lue.



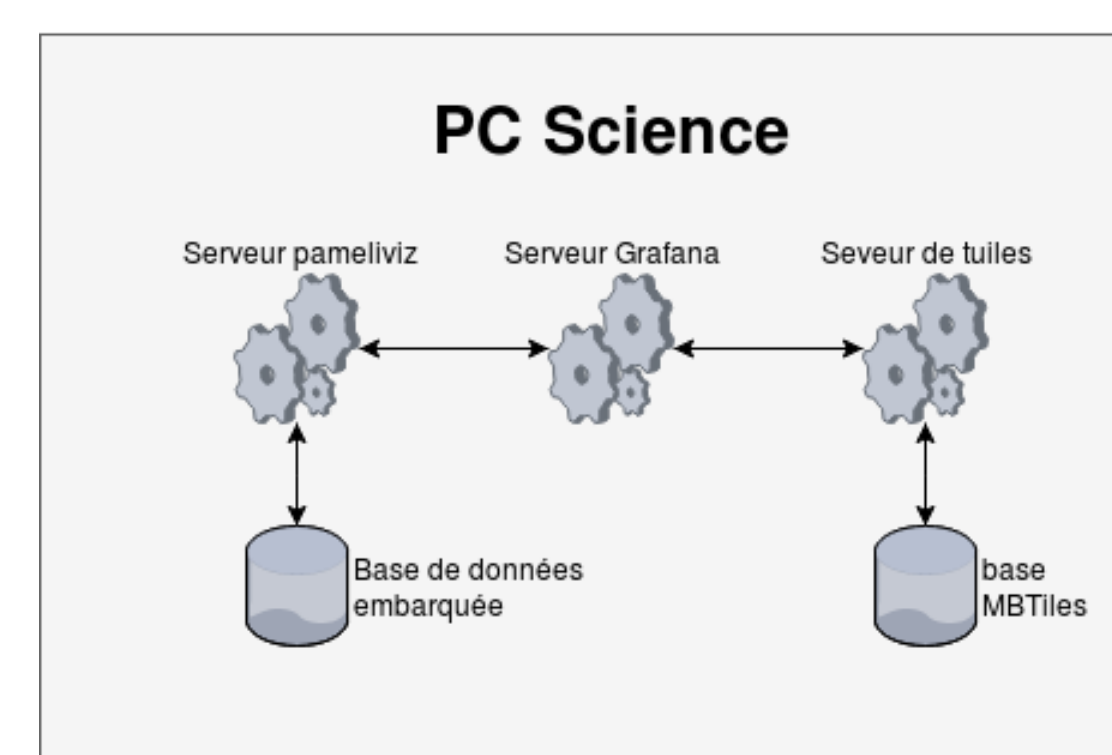
Perspectives : qualification et interopérabilité des données diffusées depuis un serveur sécurisé en ligne.



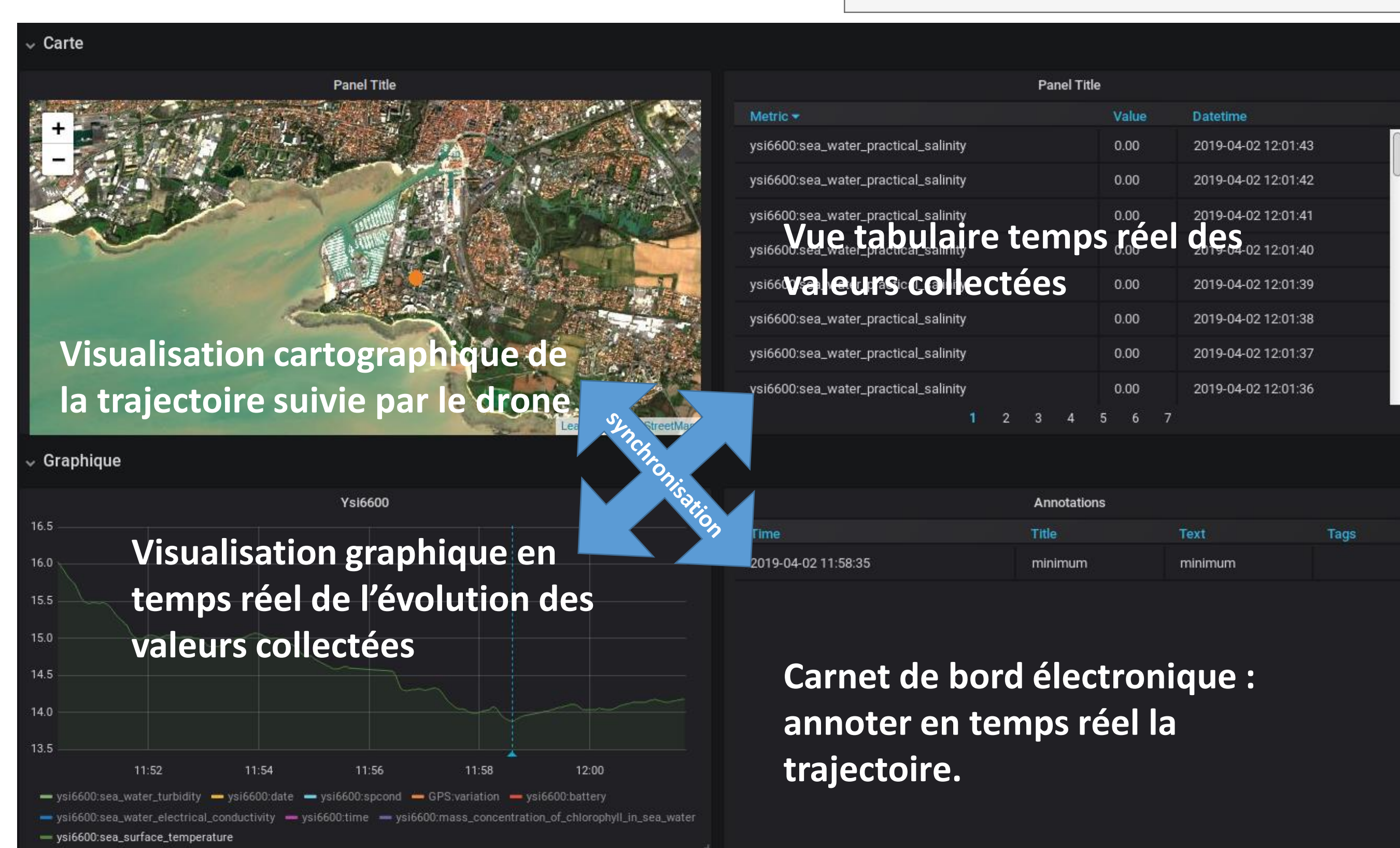
Carnet de bord pour la visualisation et le contrôle des données



3 serveurs Web légers (grafana, pameliviz, tuiles) pour assurer un système de visualisation temps-réel des données avec cartographie interactive.



Réutilisation et adaptation de grafana (<https://grafana.com/dashboards>) pour une interactivité et modularité maximale.



Les plus-values de ce système d'information embarqué :

- Flexibilité et extensibilité permettant sa ré-utilisation pour d'autres capteurs sur d'autres systèmes (développement open-source sous licence AGPL v3).
- Robustesse et fiabilité de la collecte garantissant une meilleure **qualité des données** en fin de cycle (développement python très portable, déploiement scripté, redondance et légèreté des bases SQLite).
- Anticipe le partage des données suivant les principes FAIR.