

— Direction General GML —



Cahier des Charges – Global Maritime Logistics (GML)

Système d'Information Logistique Maritime – Version 1.0

Date : Décembre 2025

****Destinataires : Équipe Data**

Dernier délai : 18 décembre

1. Introduction

1.1. Contexte

Global Maritime Logistics (GML) est une entreprise internationale spécialisée dans le transport maritime de marchandises conteneurisées.

Nous gérons :

- une flotte de navires opérant sur plusieurs zones géographiques
- un réseau global de ports partenaires
- un parc important de conteneurs standards et spécialisés
- des routes maritimes régulières et des voyages ponctuels
- un système interne de suivi des opérations et des incidents logistiques

Le système actuel, fragmenté et en partie obsolète, limite la visibilité globale et la fiabilité de nos opérations.

1.2. Objectif du projet

L'objectif est de définir et concevoir une **base de données PostgreSQL unifiée**, permettant :

- une vision consolidée de toutes les entités logistiques
- une traçabilité complète des opérations maritimes
- la gestion fluide des expéditions, conteneurs et navires
- l'intégration ultérieure avec des systèmes internes & externes

Cette nouvelle base constituera le socle du futur système d'information logistique GML.

2. Enjeux & Contraintes Globales

2.1. Enjeux majeurs

- Centraliser l'ensemble des données maritimes dans une structure cohérente.
- Assurer l'intégrité des informations malgré la complexité des flux.
- Améliorer la précision du suivi logistique (cargaisons, navires, routes).
- Faciliter la croissance et l'évolution du système dans les prochaines années.
- Mettre en place un modèle de données fiable permettant la collaboration inter-équipes.

2.2. Contraintes métier (exprimées par les opérationnels)

- Une expédition doit être suivie de son port d'origine à son port final.
- Les conteneurs peuvent être : au port, en transit, sur un navire ou en inspection.
- Un navire suit un ordre précis d'escales définies par la route.
- Les événements opérationnels doivent être enregistrés sans perte d'information.
- Plusieurs navires peuvent opérer sur une même route selon la période.
- Les ports n'ont pas les mêmes capacités, catégories et contraintes opérationnelles.
- Une même expédition peut nécessiter plusieurs navires (segments de trajet).
- La gestion des incidents (pannes, retards, météo) doit être centralisée.
- Certains acteurs externes (douanes, terminaux) peuvent exiger des informations spécifiques.

2.3. Contraintes techniques

- Base de données PostgreSQL (version 14+ recommandée).
 - Intégrité référentielle stricte.
 - Structure évolutive pour ajout de nouvelles entités.
 - Performance acceptable pour des tables potentiellement volumineuses (ex. événements, segments).
-

2.4. BONUS (Optionnel) – Contraintes avancées Sécurité, Monitoring et DBA



Cette section est optionnelle, destinée aux équipes disposant de capacités techniques plus avancées.

Sécurité

- Séparation logique via schémas (opérationnel, administration, audit).
- Historique non modifiable (append-only).
- Vérification automatique via triggers des actions critiques.
- Chiffrement des connexions recommandé (TLS).

Monitoring

- Suivi des requêtes lentes.
- Indicateurs d'activité (transactions, lock, IO).
- Métriques système pour supervision continue.

DBA avancé

- Partitions recommandées pour tables lourdes.
- Politique de sauvegardes + tests de restauration.
- Fonctions et procédures sécurisées pour opérations sensibles.
- Indexation stratégique sur entités à forte charge.

3. Périmètre Fonctionnel

! Les éléments ci-dessous représentent les **entités métier**.

Les équipes Data doivent modéliser : MCD → MRD → MLD **en respectant les formes normales**, sans tables pré-imposées.

3.1. Ports

Description

Représentent les points d'origine, transit ou destination.

Besoins métier

- Chaque port a un code unique (UN/LOCODE).
- Un port appartient à un pays.
- Coordonnées géographiques obligatoires.
- Différentes catégories : commercial, industriel, militaire.
- Port actif/inactif selon la période.

Informations à représenter

- Identifiant unique
 - Nom
 - Pays
 - Localisation (latitude/longitude)
 - Catégorie
 - Capacité indicative
 - Statut
-

3.2. Navires

Description

Navires opérés par GML ou ses partenaires.

Besoins métier

- Chaque navire a un identifiant IMO unique.
- Plusieurs navires peuvent être affectés à une route selon la saison.
- Un navire a un type (conteneur entièrement cellularisé, reefer, etc.).
- Suivi de l'état opérationnel : en mer, au port, maintenance, hors service.

Informations à représenter

- Identifiant IMO
 - Nom
 - Armateur
 - Capacité en TEU
 - Type
 - État actuel
-

3.3. Routes Maritimes & Escales

Description

Structure d'un trajet maritime.

Besoins métier

- Une route comporte un ensemble ordonné d'escales.
- Chaque escale correspond à un port.

- Durée estimée entre deux escales.
- Une route peut être active/inactive.

Informations à représenter

- Identifiant de route
 - Nom
 - Fréquence
 - Statut
 - Ordre des ports sur la route
 - Durée / distance entre escales
-

3.4. Conteneurs

Description

Élément central du transport.

Besoins métier

- Identifiant unique ISO.
- Chaque conteneur a un type (20', 40', reefer...).
- Suivi du statut opérationnel (chargé, vide, inspection...).
- Une marchandise peut être associée au conteneur.
- Le conteneur peut être sur un navire, dans un port ou en transit.

Informations à représenter

- Identifiant ISO
 - Type
 - Statut
 - Catégorie marchandise (optionnel)
 - Date dernière inspection
 - Poids maximum
-

3.5. Marchandises

Description

Décrit le type de marchandise chargée dans un conteneur.

Besoins métier

- Certaines marchandises sont dangereuses (réglementation IMDG).
- Plusieurs conteneurs peuvent transporter le même type de marchandise.

Informations à représenter

- Identifiant catégorie
 - Nom catégorie
 - Description
 - Indication “produit dangereux”
-

3.6. Expéditions (Shipments)

Description

Suivi des expéditions de clients.

Besoins métier

- Une expédition transporte une marchandise d'un port vers un autre.
- Elle peut utiliser plusieurs conteneurs.
- Elle peut inclure plusieurs segments (différents navires ou portions de route).
- Suivi du statut : créée → chargée → en transit → livrée → annulée.

Informations à représenter

- Identifiant d'expédition
- Client
- Port d'origine
- Port de destination
- Statut
- Date de création

3.7. Segments d'Expédition

Description

Un segment décrit le déplacement d'un conteneur ou d'un lot sur un navire donné.

Besoins métier

- Permet de tracer les multicom combinaisons navire → port.

- Un segment appartient à une expédition.

Informations à représenter

- Identifiant segment
 - Expédition associée
 - Navire utilisé
 - Date de départ
 - Arrivée prévue
 - Arrivée réelle (optionnel)
-

3.8. Association Expédition-Conteneurs

Besoins

- Une expédition peut inclure plusieurs conteneurs.
- Un conteneur peut participer à plusieurs expéditions dans son cycle de vie.

Informations à représenter

- Identifiant expédition
 - Identifiant conteneur
-

3.9. Événements Logistiques & Incidents

Description

Enregistre tous les événements opérationnels.

Besoins métier

- Un événement concerne un seul contexte (navire, conteneur, expédition, port, route).
- Plusieurs niveaux de gravité (mineur → critique).
- L'événement doit être historisé et non supprimable.

Informations à représenter

- Identifiant événement
- Type (retard, météo, inspection, panne...)
- Description
- Date
- Gravité
- Entité concernée
- Identifiant de l'entité

3.10. Historique des Statuts Conteneurs

Description

Trace les changements de statut.

Besoins métier

- Historique obligatoire.

- Doit contenir l'utilisateur/agent qui a initié le changement.

Informations à représenter

- Identifiant
 - Conteneur
 - Ancien statut
 - Nouveau statut
 - Date
 - Utilisateur
-

4. Règles de Gestion

Unicité

- IMO des navires unique
- Numéro de conteneur unique
- Code port unique
- Identifiant d'expédition unique

Relations clés

- Une route → plusieurs escales
- Un navire → plusieurs routes (dans le temps)
- Une expédition → plusieurs segments
- Une expédition → plusieurs conteneurs

- Un conteneur → plusieurs statuts (historique)
- Un événement → une seule entité

Contraintes métier

- L'ordre des escales est strict.
 - Une date d'arrivée \geq date de départ.
 - Un conteneur ne peut être simultanément dans un port et sur un navire.
 - Les événements ne doivent jamais être modifiés après création.
-

5. Exigences Techniques PostgreSQL (obligatoires)

- Contraintes PK, FK, UNIQUE, CHECK obligatoires.
 - Indexation sur les identifiants principaux.
 - Respect des formes normales (1FN → 3FN).
 - Vues autorisées mais non obligatoires.
 - Triggers simples autorisés (ex : insertion date automatique).
-

6. BONUS (Optionnel) – Exigences PostgreSQL Avancées

Pour les équipes disposant d'une maturité technique plus élevée.

- Triggers complexes de validation métier.
- Historisation automatisée via PL/pgSQL.
- Vues matérialisées pour pré-calculs.
- Partitionnement de tables volumineuses.
- Rôles avancés + politiques de sécurité.
- Automatisation via fonctions stockées.

