

# – 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 multicombinaisons 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  $\rightarrow$  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.

