



Programme d'Appui aux Réformes du Secteur des Transports
(TRANSPORT II)

Appui à la Consolidation du Système d'Information du Secteur des Transports (SIS) en Algérie

Ministère des Transports



Référence projet EuropeAid/135877/IH/SER/DZ – Contrat ENPI/2015/360-668

Rapport d'architecture

Version 4 - Mai 2016





**Programme d'Appui aux Réformes du Secteur des Transports
(TRANSPORT II)**

**Appui à la Consolidation du Système
d'Information du Secteur des Transports (SIS)
en Algérie**

EuropeAid/135877/IH/SER/DZ

Ministère des Transports

Rapport d'architecture

Version 4 - Mai 2016



Le contenu du présent rapport relève de la seule responsabilité du contractant et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant l'avis de l'Union Européenne



Propriétés du Document

Auteur (s)	Mondher Ben Miled
Fonction	Architecte technique
Référence	088412
Version	V4
Statut	Version 4
Date du document	06/05/2016

Approuvé

Nom	Léonce Adico
Fonction	Chef d'équipe CCM
Adresse	Ennour Building – Centre Urbain Nord – 1082 Tunis, Tunisie
Téléphone	+216 71 766 866 - GSM (Algérie) +213674.90.73.94
E-mail	leonce.adico@ccm-cg.com

Nom	Imad Chamas
Fonction	Managing Partner - Responsable du projet
Adresse	Ennour Building – Centre Urbain Nord – 1082 Tunis, Tunisie
Téléphone	+216 71 766 866 - GSM (Tunisie) +216 98312528 - GSM (Algérie) +213896.38.53.17
E-mail	imad.chamas@ccm-cg.com



Sommaire

Liste des figures	9
Liste des abréviations	14
1 Introduction	16
1.1 Objet du document.....	16
1.2 Portée du document.....	16
1.3 Les documents de référence.....	17
1.4 Les personnes rencontrées	17
1.5 L'architecture applicative	17
1.6 L'architecture technique et l'infrastructure	17
2 Architecture fonctionnelle et métier.....	18
2.1 Domaine « Aviation civile »	19
2.1.1 Modules et Processus métier	19
2.1.2 Les acteurs	21
2.2 Domaine « Marine marchande et Ports »	22
2.2.1 Modules et Processus métier	22
2.2.2 Les acteurs	24
2.3 Domaine « Sécurité et Sûreté maritime »	25
2.3.1 Modules et Processus métier	25
2.3.2 Les acteurs	25
2.4 Domaine « Transport terrestre et urbain »	26
2.4.1 Modules et Processus métier	26
2.4.2 Les acteurs	27
2.5 Domaine « Programmes nationaux d'investissements publics »	28
2.5.1 Modules et Processus métier	28
2.5.2 Les acteurs	29
2.6 Domaine « Règlementation et Coopération »	30
2.6.1 Modules et Processus métier	30
2.6.2 Les acteurs	31
2.7 Domaine « Formation »	32
2.7.1 Modules et Processus métier	32
2.7.2 Les acteurs	32
2.8 Domaine « Statistiques »	33
2.8.1 Modules et Processus métier	33
2.8.2 Les acteurs	35



2.9	Organisation des utilisateurs	36
2.10	Roles des utilisateurs	36
2.11	Organigramme du Ministère des Transports	38
2.12	Diagramme de classes de gestion des utilisateurs.....	39
2.13	Classes métier et dictionnaire des données	39
3	Architecture applicative	42
3.1	Modèle MVC	42
3.2	Architecture logique	45
3.2.1	Vue d'ensemble	45
3.2.2	Approche d'une Application de données multicouche	47
3.2.3	Le dossier du déploiement de SIST	48
3.3	Publication de l'application	49
3.3.1	Généralités	49
3.3.2	Pourquoi SharePoint	50
3.3.3	SharePoint et les données cartographiques	51
3.4	Compression des flux applicatifs	51
3.5	Plateforme de développement	52
3.6	Sécurité et authentification des utilisateurs	53
3.6.1	L'Authentification et sécurité	53
3.6.2	Sécurité des données et leurs accès	55
3.7	Les tableaux de bord et états de sortie	56
3.7.1	Mise en place d'une bibliothèque de tableaux de bord et de reporting.....	56
3.7.2	Le Builder	57
3.7.3	Tableaux de bord et reporting en libre-service.....	57
3.7.4	Entrepôt de données	57
3.8	Le mode déconnecté.....	58
3.9	Les services transverses.....	58
3.9.1	Généralités	58
3.9.2	Implémentation	60
3.10	Source des données	60
4	Volumes de données	60
4.1	Eléments de dimensionnement.....	60



4.2	Répartition et saisonnalité	61
4.3	Volumétrie de stockage	62
5	Principe d'architecture de l'infrastructure cible	63
5.1	Virtualisation des environnements	64
5.1.1	Composants de l'environnement applicatif.....	64
5.1.2	Système d'exploitation (Operating System, OS).....	65
5.1.3	Serveurs web et d'application	65
5.1.4	Système de gestion de bases de données	66
5.2	Haute Disponibilité (HA)	66
5.3	Scalabilité/Évolutivité	67
5.4	Exploitabilité	67
5.5	Environnements d'exécution	67
6	Infrastructure existante	68
6.1	Infrastructure générale	68
7	Préconisations d'architecture centralisée	70
7.1	Bases de données et système de fichiers	70
7.2	Configuration serveurs	70
7.2.1	Règles	70
7.2.2	Configurations matérielles	71
7.2.3	Environnements de développement et homologation	71
7.2.4	Environnement de production, pré-production et secours	71
7.3	Répartition de la charge	73
7.4	Stockage SAN.....	73
7.5	Mise en œuvre de l'environnement de secours.....	74
7.5.1	Sauvegardes sur bandes	74
7.5.2	Journaux de transaction	74
7.5.3	Réplication automatique.....	74
7.6	Mécanisme d'activation du site de secours.....	76
7.7	Disponibilité.....	77
7.8	Exploitation de l'infrastructure	77



7.9	Sauvegardes	77
7.10	Déploiement.....	78
7.10.1	Premier Déploiement.....	78
7.10.2	Déploiements Consécutifs.....	78
7.11	Surveillance et supervision	78
7.12	Gestion des performances	78
7.12.1	La performance économique.....	79
7.12.2	La performance fonctionnelle	79
7.12.3	La performance technique.....	79
8	Urbanisation et déploiement.....	79
8.1	Démarche de l'urbanisation	79
8.2	Les critères de l'urbanisation	80
8.3	La démarche processus	80
8.4	Durée de vie des données	82
8.5	Visibilité des données.....	82
8.5.1	Acteurs externes.....	82
8.5.2	Acteurs internes.....	82
8.6	Sécurité des accès	83
8.7	Cohérence des données	83
8.8	Intégrité et persistance des données	83
8.9	Traçabilité des accès	84
8.10	Interopérabilité	84
8.11	Déploiement du SIS.....	85
8.11.1	Phase d'initialisation.....	Erreur ! Signet non défini.
8.11.2	Phase pilote.....	85
8.11.3	Phase de généralisation.....	85
9	Annexes sur les PCA/PRA	86
9.1	Introduction	86
9.2	Les composants de PRA et du PCA	86
9.2.1	Le PCO.....	87
9.2.2	Le PGC.....	87
9.2.3	Le PCI.....	87
9.3	Les objectifs des différents plans.....	88



9.4	Les étapes d'élaboration du PCA/PRA.....	89
9.4.1	Nomination d'un chef de projet.....	89
9.4.2	Audit du Ministère.....	90
9.4.3	Synthèse.....	90
9.4.4	Validation de la classification par niveau de criticité	90
9.4.5	Élaboration du cahier des charges.....	90
9.4.6	Choix des prestataires.....	90
9.4.7	Formalisation du PCA.....	91
9.4.8	Validation du PCA	91
9.4.9	Tests et maintenance	91
9.4.10	Récapitulatif des étapes	91
9.5	Réussite du PRA	92
9.5.1	Toujours penser au pire.....	92
9.5.2	Prévoir la gouvernance du risque.....	92
9.5.3	Ne pas négliger l'inventaire applicatif.....	92
9.5.4	Définition des priorités et des moyens	92
9.5.5	Faire des choix de matériel adaptés	93
9.5.6	Crash test	94
9.5.7	Adapter le PRA aux changements	94
9.5.8	Apprendre de ses erreurs.....	94
9.5.9	Ne pas oublier la réglementation.....	94
9.5.10	Ne pas limiter le PRA à la Structure en charge des systèmes informatiques.....	95
10	Annexes sur les diagrammes des classes	96
10.1	Domaine du Référentiel et Nomenclatures	96
10.2	Domaine de l'Aviation civile.....	97
10.3	Domaine de la Marine marchande et des Ports.....	108
10.4	Domaine de la Sécurité et sûreté maritime	145
10.5	Domaine du Transport terrestre et urbain	154
10.5.1	Transport ferroviaire	154
10.5.2	Transport routier	157
10.5.3	Transport urbain	159
10.6	Domaine de la Réglementation et Coopération.....	162
10.7	Domaine de la Formation	166
10.8	Domaine des Programmes d'investissements publics.....	171
10.9	Domaine des Statistiques.....	183



Liste des figures

Figure 1 : Dictionnaire des Packages	18
Figure 2 : Organigramme du Ministère des Transports	38
Figure 3 : Diagramme de classes de gestion des utilisateurs	39
Figure 4 : Flux de données client-serveur-client dans un modèle MVC	43
Figure 5: ASP.NET MVC Pipeline	44
Figure 6: Architecture n-tiers	45
Figure 7: Dossier MVC ASP.NET	49
Figure 8: Vue d'ensemble des services offerts par SharePoint.....	50
Figure 9: Sécurité du flux de données	54
Figure 10: Sécurité niveau base de données en tandem avec l'AD	56
Figure 11: Forme générique d'une classe implémentant un singleton	60
Figure 12: Virtualisation des environnements.....	64
Figure 13: Systèmes d'exploitation.....	65
Figure 14: Serveurs web et d'application.....	66
Figure 15: Système de gestion de bases de données.....	66
Figure 16: Infrastructure existante	69
Figure 17: Baie de stockage SAN.....	74
Figure 18: Infrastructures asynchrone	76
Figure 19 : Activation de l'environnement de secours	77
Figure 20 : Démarche de l'urbanisation.....	80
Figure 21 : Étapes de déploiement du SIS	85
Figure 22 : CL-Nomenclatures.....	96
Figure 23 : Référentiel de l'infrastructure aéroportuaire	97
Figure 24 : CL-Référentiel des aéronefs.....	98
Figure 25:CL-Référentiel des structures de l'aviation civile.....	99
Figure 26:CL-Les intervenants dans la gestion du PEL	100
Figure 27:CL-La gestion du personnel aéronautique	100
Figure 28 : Immatriculation des aéronefs	101
Figure 29:CL-Radiation d'un aéronef.....	102
Figure 30:CL-Certificat de navigabilité.....	102
Figure 31:CL-Programme d'exploitation de vols réguliers.....	103
Figure 32:CL-Programme de vol et autorisations	103
Figure 34:CL-délivrance AOC.....	104
Figure 35:CL-délivrance certificat aérodrome.....	104
Figure 36:CL-Notifications sur la sécurité.....	105
Figure 37:CL-Gestion des inspections.....	105
Figure 38:CL-Les programmes de sûreté.....	106
Figure 39:CL-Etat de l'aérodrome	107
Figure 40:CL-Ports	108
Figure 41:CL-Ports secs	109
Figure 42:CL-Gares maritimes	110
Figure 43:CL-Quais	111
Figure 44:CL-Flotte des navires	112
Figure 45:CL-Compagnies maritimes.....	113
Figure 46:Consignataires / Agents consignataires	113
Figure 47:CL-Sociétés de classification.....	113
Figure 48:CL-Etablissements de formation	114



Figure 49:CL-Opérateurs économiques	114
Figure 50:CL-Paramètres des alertes.....	115
Figure 51:CL-Paramètres des alertes.....	115
Figure 52:CL-Demandes de titres de qualification (Examen de brevet)	116
Figure 53:CL-Demandes de titres de qualification (Revalidation des brevets).....	117
Figure 54:CL-Demandes de titres de qualification (Permis de plaisance).....	118
Figure 55:CL-Demandes de titres de qualification (Autorisation de navigation).....	119
Figure 56:CL-Demandes de titres de qualification (Certificats des navires).....	120
Figure 57:CL-Demandes de titres de qualification (Agréments des consignataires).....	121
Figure 58:CL-Demandes de titres de qualification (Convention de concession)	122
Figure 59:CL-Délivrances des titres de qualification	123
Figure 60:CL-Titres de qualification (Brevets, Certificats, Attestations, Visas, ...).....	123
Figure 61:CL-Base de données des gens de mer (Marins et Inscrits maritimes).....	124
Figure 62:CL-Base de données des fascicules marins	125
Figure 63:CL-Relevés de navigation	125
Figure 64:CL-Certificat d'accès dans les navires citernes.....	126
Figure 65:CL-Autorisation d'embarquement des marins étrangers	127
Figure 66:CL- Autorisations de navigation et de stationnement sous juridiction nationale	128
Figure 67:CL-Permis de plaisance	129
Figure 68:CL-Base de données des plaisanciers	129
Figure 69:CL-Agréments de consignataires	130
Figure 70:CL-Conventions de concessions	130
Figure 71:CL-Saisies conservatoires des navires	131
Figure 72:CL-Immobilisation des navires (Détenions et Retentions).....	131
Figure 73:CL-Situation des marchandises consignées	132
Figure 74:CL-Situation des navires consignés	132
Figure 75:CL-Stock Quotidien des Conteneurs (SQC)	133
Figure 76:CL-Situation Quotidienne des Ports (SQP)	134
Figure 77:CL-Trafic des conteneurs	134
Figure 78:CL-Marchandises en souffrance (avariées).....	135
Figure 79:CL-Concessions portuaires	136
Figure 80:CL-Infrastructures portuaires.....	136
Figure 81:CL-Superstructures portuaires	137
Figure 82:CL-Equipements portuaires.....	137
Figure 83:CL-Investissement portuaire (autofinancé).....	138
Figure 84:CL-Cartographie des ports	139
Figure 85:DCL-Certificats de conformité des navires	140
Figure 86:DCL-Certificats CLC des navires - Convention sur la responsabilité civile	141
Figure 87:DCL-Acte d'algérienisation des navires.....	142
Figure 88:DCL-Certificat de nom	143
Figure 89:DCL-Certificats de limitations opérationnelles des navires	144
Figure 90:CL-Base de données des articles des textes réglementaires	145
Figure 91:CL-Amendements aux conventions et protocoles obligatoires.....	145
Figure 92:CL-Amendements aux codes, recueils et autres instruments obligatoires	146
Figure 93:Rapports d'analyse des nouvelles dispositions réglementaires	146
Figure 94:CL-Rapports d'analyse des textes juridiques	147
Figure 95:CL-Rapports d'incident de sûreté (RIS).....	148
Figure 96:CL-Rapports d'accidents maritimes et portuaires.....	148
Figure 97:CL-Rapports d'inspections (FSC & PSC)	149
Figure 98:CL-Rapports d'audits	149



Figure 99:CL- Rapports d'inspections PSC des navires étrangers dans les ports algériens	150
Figure 100:CL-Rapports d'analyse des défaillances PSC	150
Figure 101: CL-Bulletin de renseignement quotidien (BRQ)	151
Figure 102:CL-Niveau de sûreté des ports	152
Figure 103:CL-Exercice de sûreté portuaire	153
Figure 104:CL-Référentiel du transport ferroviaire	154
Figure 105:CL-Requêtes	155
Figure 106:CL-Notification des accidents et incidents	156
Figure 107:CL-Référentiel du transport de marchandises	157
Figure 108:CL-Prise en charge des feuilles de route	157
Figure 109:CL- Autorisation de transport de véhicule immatriculé à l'étranger	158
Figure 110:CL-Notification des accidents et incidents	158
Figure 111:CL- Référentiel du transport de personnes par véhicule	159
Figure 112:CL-Notification des accidents et incidents	160
Figure 113:CL-Transport guidé	161
Figure 114:CL-Base de données des textes juridiques	162
Figure 115:CL-Base de données de gestion des contentieux	162
Figure 116:CL-Elaboration du projet de texte juridique	163
Figure 117:CL-Consultation des projets de texte juridiques	163
Figure 118:CL-Gestion des archives	164
Figure 119:CL-Gestion des accords de coopération	164
Figure 120:CL-Consultation des accords de coopération	165
Figure 121:CL-Etablissements de formation	166
Figure 122:CL-Affectation des domaines aux établissements de formation	166
Figure 123:CL-Capacités pédagogique et budgétaire des établissements de formation	167
Figure 124:CL-Plans sectoriels de formation	167
Figure 125:CL-Gérer la nomenclature des actions du plan sectoriel	168
Figure 126:CL-Gestion des actions de formation	168
Figure 127:CL-Gestion des inscriptions des candidats retenus	169
Figure 128:CL-Résultats des évaluations des employés	169
Figure 129:CL-Bilans des actions de formation	170
Figure 130:CL-Identification des programmes	171
Figure 131:CL-Décisions d'AP	171
Figure 132:CL-Répartition des AP par secteur et sous-secteur	172
Figure 133:CL-Actions par AP et sous-secteur	172
Figure 134:CL-Notification des CP	172
Figure 135:CL-Rattachement des crédits de paiement par ordonnateur	173
Figure 136:CL-Prélèvement des crédits de paiement par ordonnateur	173
Figure 137:CL-Affectation des crédits de paiement par ordonnateur	173
Figure 138:CL-Affectation des CP par chapitre	173
Figure 139:CL-Identification des opérations	174
Figure 140:CL-Situation des opérations	174
Figure 141:CL-Décisions d'opérations	175
Figure 142:CL-Modifications du numéro analytique ou du libellé des opérations	176
Figure 143:CL-Échéancier de réalisation des opérations	176
Figure 144:CL-Localisation des opérations	177
Figure 145:CL-Effets ou consistance physique des opérations	178
Figure 146:CL-Emplois permanents directs créés	178
Figure 147:CL-Échéancier prévisionnel des paiements	179
Figure 148:CL-Montant total de l'autofinancement et autres informations	179



Figure 149:CL-Structure du coût et la nature du financement des opérations	180
Figure 150:CL-Nature de financement des opérations	180
Figure 151:CL-Suivi de la situation physique des Opérations	181
Figure 152:CL-Suivi de la situation financière des Opérations	181
Figure 153:CL-Suivi des Contrats entre les Sous-tutelles et les Partenaires étrangers ..	182
Figure 154:CL-Trafic aérien des Compagnies aériennes nationales	183
Figure 155:CL-Trafic passagers par réseau des Compagnies aériennes nationales	183
Figure 156:CL-Équipements et environnement	183
Figure 157:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	184
Figure 158:Trafic par aéroport	184
Figure 159:CL-Trafic passagers et fret par compagnie aérienne	184
Figure 160:CL-Trafic passagers et fret par aéroport de provenance et de destination ...	185
Figure 161:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	185
Figure 162:CL-Mouvements d'avions commerciaux et non commerciaux	185
Figure 163:CL-Trafic et activités	185
Figure 164:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	186
Figure 165:CL-Production physique et activités maritimes	186
Figure 166:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	186
Figure 167:CL-Activités maritimes	186
Figure 168:CL-Immobilisation des navires	187
Figure 169:CL-Production physique par navire, trafic et cargaison	187
Figure 170:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	187
Figure 171:CL-Production par ligne	188
Figure 172:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	188
Figure 173:CL-Activités maritimes	188
Figure 174:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	188
Figure 175:CL-Activités maritimes	189
Figure 176:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	189
Figure 177: CL-Infrastructures et équipements	189
Figure 178:CL-Activités portuaires	189
Figure 179:CL-Attente et séjour des navires	190
Figure 180: CL-Tonnage jauge brute et le conditionnement	190
Figure 181: CL-Mouvement de la navigation	190
Figure 182: CL-Port en lourd	190
Figure 183:CL-Trafic maritime par pavillon	190
Figure 184: CL-Trafic par produits	191
Figure 185: CL-Trafic selon port de provenance et de destination	191
Figure 186: CL-Indicateurs financiers et l'effectif	191
Figure 187:CL-Activités de la SNTF	191
Figure 188: CL-Infrastructures et équipements ferroviaires	192
Figure 189: CL-Informations diverses sur le parc de la SNTF	192
Figure 190: CL-Trafic des wagons complets	192
Figure 191:CL-Trafic voyageurs et	193
Figure 192: CL-Trafic voyageurs et marchandises par région et genre de trafic	193
Figure 193: CL-Sécurité ferroviaire	193
Figure 194:CL-Impact environnemental de la SNTF	193
Figure 195:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	194
Figure 196: CL-Équipements, trafic et activités des ETUS+TRANSUB	194
Figure 197:CL-Transports urbain et suburbain	194
Figure 198: CL-Activités télécabines	194
Figure 199:CL-Indicateurs financiers et l'effectif	195



Figure 200: CL-Activités de la SNTR.....	195
Figure 201: CL-Indicateurs financiers et l'effectif.....	196
Figure 202: CL-Examens du permis de conduire	196
Figure 203: CL-Moyens matériels et activités des auto-écoles	196
Figure 204: CL-Parc taxis et licences	196
Figure 205: CL-Transport routier de voyageurs et marchandises	197
Figure 206: CL-Infrastructures et équipements du métro et des tramways	197
Figure 207: CL-Trafic sur le métro et les tramways	197
Figure 208: CL-Indicateurs financiers et l'effectif.....	197
Figure 209: CL-Indicateurs financiers et l'effectif.....	198
Figure 210: CL-Activités des EPTV	198
Figure 211: CL-Parc par type de véhicules des EPTV	198
Figure 212: CL-Indicateurs financiers et l'effectif.....	199
Figure 213: CL-Contrôle technique automobiles - nombre d'agences.....	199
Figure 214: CL-Effectif des contrôleurs	199
Figure 215: CL-Visites techniques automobiles	199
Figure 216: CL-Indicateurs financiers et l'effectif.....	200
Figure 217: CL-Indicateurs sur les accidents de la circulation routière	200
Figure 218: CL-Indicateurs socio-économiques	200
Figure 219: CL-Taille de la population par Wilaya.....	200
Figure 220: CL-Parc automobile par Wilaya et tranches d'âges.....	200



Liste des abréviations

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AFD	Document d'analyse fonctionnelle
AGL	Atelier de Génie Logiciel
ASP	Active Server Pages
ATA	Assistance Technique d'Appui
BCT	Bureau Central des Télécommunications
BI	Business Intelligence
BIED	Business Intelligence et Entrepôts de Données
BPM	Business Process Modeling
BPMN	Business Process Modeling Notation
Cc	Copie Conforme
CEC	Centre d'Expertise du Consortium
COSS	Centre Opérationnel de Suivi de la Sûreté et de Sécurité des Navires et des Installations Portuaires
CP	Comité de Pilotage
CRA	Comptes Rendus d'Activités
CRE	Comptes Rendus d'Exploitation
CSP	Suivi du Projet
CT	Court Terme
DACM	Direction de l'Aviation Civile et la Météorologie
DAG	Direction de l'Administration Générale
DMMP	Direction de la Marine Marchande et Portuaire
DPD	Direction de la Planification et du Développement
DRC	Direction de la Réglementation et de la Coopération
DTTU	Direction des Transports Terrestres et Urbains
DUE	Délégation de l'Union Européenne
EAT	Equipe d'Assistance Technique
ECT	Experts Court Terme
ECTNP	Experts Court Terme Non Principaux
EE	Equipe d'Expert
EGSA	Etablissement de Gestion des Services Aéroportuaires
EP	Equipe de Projet
EPTV	Entreprises Publiques de Transport de Voyageurs
GED	Gestion Electronique des documents
GT	Groupes de travail
IDE	Environnement de développement intégré
IHM	Interface Homme Machine
MOA	Maîtrise d'Ouvrage



MOE	Maîtrise d'œuvre
MT	Ministère des Transports
PGI	Progiciel de Gestion Intégré
PHP	Hypertext Preprocessor
PMI	Professional Management Institute
PMP	Professional Management Project
PNT	Plan National des Transports
PQ	Plan Qualité
PV	Procès-Verbal
RO	Responsable Opérationnel
SDSIS	Sous-Direction des Systèmes d'Information et des Statistiques
SFD	Spécifications Fonctionnelles Détaillées
SGBDR	Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles
SIG	Système D'information Géographique
SIS	Système d'Information du Secteur des transports
SQL	Structured Query Language
SSO	Single Sign-On
SSAS	SQL Server Analysis Services
SSRS	SQL Server Reporting Services
TDR	Terme des Références
UE	Union Européenne
UML	Unified Modeling Language
VPN	Virtual Private Network
WBS	Work Breakdown Structure



Introduction

1.1 Objet du document

Ce document définit les schémas d'architecture dans lesquels le concept SIS devient un applicatif qui peut être exploité en conformité aux Termes de Référence. Il spécifie de façon détaillée les architectures mentionnées dans le rapport préliminaire et il présente une étude sur l'architecture du concept SIS, depuis l'analyse de son réseau informatique existant, interconnectant le site central aux sites distants impactés par la mise en œuvre du PGI SIS2, aux architectures métier, fonctionnelle, applicative et technique.

L'objectif de ces architectures est non seulement de répondre aux Termes de Référence mais aussi de garantir :

- l'intégrité des données,
- la disponibilité des services,
- la pérennité du système,
- la sécurité des données et des accès,
- la confidentialité des données,
- les performances optimales,
- une évolutivité importante (rappel du builder et des formations),
- une administration et une maintenance facilitée,
- et des coûts de ressources humaines/matérielles maîtrisés.

Les améliorations, optimisations et autres éléments de sécurisation sont mentionnés quand ils peuvent être envisagés en vue de permettre à l'ensemble des sites impactés par le projet de pouvoir accéder et utiliser l'applicatif dans les meilleures conditions de fluidité de transfert des données sur le réseau tout en assurant l'intégrité et la sécurité des données.

La solution définie est retenue sur la base d'arguments technologiques, économiques, techniques et organisationnels, en considérant les ressources dont dispose le Ministère.

1.2 Portée du document

Ce document est destiné aux instances et structures concernées par le projet à savoir :

- Le comité de suivi et de pilotage du projet constitué par le ministère pour le suivi du projet de développement du système d'information SIS 2,
- Les informaticiens pour participer aux différentes phases de conception et de développement des applications, de recette et d'opérationnalisation,
- Les équipes de développement pour servir de guide pour entreprendre les travaux de conception technique et de réalisation des applications.



1.3 Les documents de référence

- Les TDRs élaborés par le Ministère pour la réalisation du SIS2
- Les réunions organisées avec les informaticiens administrant l'infrastructure du Ministère

1.4 Les personnes rencontrées

Pour établir ce rapport d'architecture, nous avons rencontré à la Sous-direction des Systèmes d'Information et des Statistiques (SDSIS), les personnes dont la liste suit et qui sont en charge de la gestion et l'administration du Datacenter et des infrastructures informatiques de l'administration centrale du Ministère des Transport.

Nom & Prénom(s)	Fonction
M. ARABA Abderrahmane	Sous-directeur de la SDSIS
Melle. AIT SEDDIK Hayat	Ingénieur informaticienne
M. BENARBIA Mohamed	Ingénieur informaticien
M. BERGAZ Boualem	Ingénieur informaticien

1.5 L'architecture applicative

L'architecture applicative détaille la logique de conception du développement de l'application, les principes et modèles ainsi que le découpage structurel mis en œuvre.

1.6 L'architecture technique et l'infrastructure

L'architecture technique décrit donc les moyens d'infrastructure nécessaires à la mise en production de l'application SIS2.

Architecture fonctionnelle et métier

L'architecture fonctionnelle et métier du SIS 2 intégrera les domaines suivants :

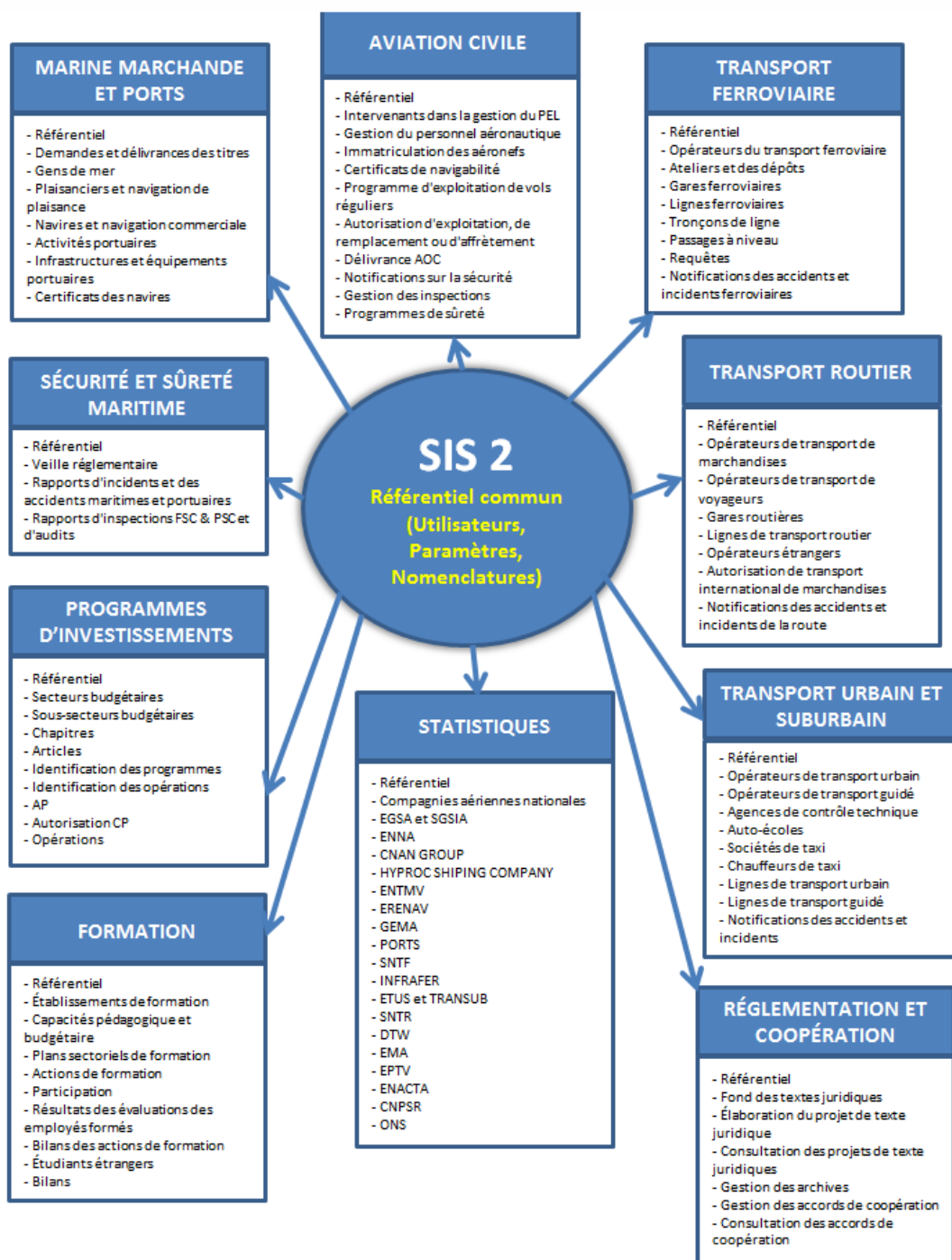


Figure 1 : Dictionnaire des Packages

Ainsi, le projet est organisé en package (lots) afin de refléter les différents composants du SIS. Nous avons dressé dans la figure ci-dessus le dictionnaire des différents packages



que comportera le périmètre du projet. Les AFD donnent plus de détails sur chaque package.

Pour les besoins d'aération du rapport, nous avons mis en annexes les diagrammes de classes pour tous les domaines du périmètre métier.

1.7 Domaine « Aviation civile »

1.7.1 Modules et Processus métier

Référentiel Aviation civile

Répertoire des aérodromes
Équipements de l'aérodrome
Pistes de l'aérodrome
Bretelles de l'aérodrome
Voies de circulation de l'aérodrome
Parkings de l'aérodrome
Aérogares de l'aérodrome
Aérodromes étrangers
Répertoire des aéronefs
Répertoire des opérateurs d'aviation
Répertoire des opérateurs d'aviation étrangers
Répertoire des gestionnaires des aérodromes

Activités Aviation civile

Intervenants dans la gestion du PEL

Centres de formation agréés
Centres médicaux agréés
Médecins agréés

Gestion du personnel aéronautique

Personnel aéronautique (PEL)
Licence pour le PNT
Certificat pour le PNC
Attestation pour l'ATE
Certificat pour le CCA
Licence pour le mécanicien
Autorisation spéciale
Attestation médicale
Recours à une attestation médicale
Qualifications du PNT
Qualifications du PNC
Stages effectués
Temps de vol du PNT
Envoi alertes au personnel PEL

Immatriculation des aéronefs

Dossier d'immatriculation
Notification de la complétude du dossier



Réservation du numéro d'immatriculation
Résultats de la vérification technique
Données du certificat d'immatriculation
Délivrance du certificat d'immatriculation pour le constructeur
Radiation d'un aéronef
Dossier de radiation d'un aéronef
Notification de la complétude du dossier
Données du certificat de radiation
Délivrance du certification de radiation
Certificat de navigabilité
Dossier de certificat de navigabilité
Notification de la complétude du dossier
Résultats de l'inspection
Données du CDN
Délivrance du CDN
Envoi lettre de refus
Programme d'exploitation de vols réguliers
Enregistrement du dossier
Validation du dossier
Envoi de la lettre de réponse
Autorisation d'exploitation, de remplacement ou d'affrètement
Enregistrement du dossier
Validation du dossier
Envoi de la lettre de réponse
Délivrance AOC
Enregistrement du dossier de demande d'AOC
Notification de la complétude du dossier
Enregistrement des résultats de l'inspection
Enregistrement des données de l'AOC
Délivrance de l'AOC
Envoi de la lettre de refus
Délivrance de certificat d'aérodrome
Dossier de demande de certificat d'aérodrome
Notification de la complétude du dossier
Résultat de l'inspection
Données de certification
Données de délivrance
Envoi de la lettre de refus
Notifications sur la sécurité
Enregistrement de la notification d'évènement
Enregistrement de la notification d'évènement de sécurité
Gestion des inspections
Programmation d'une inspection normale
Enregistrement des résultats de l'inspection normale
Programmation d'une inspection de validation



Enregistrement des résultats de l'inspection de validation
Enregistrement des rapports d'inspection
Programmes de sûreté
Enregistrement du programme de sûreté
Approbation du programme de sûreté
Programmation d'une mission d'audit
Enregistrement du résultat de la mission d'audit
Suivi des risques identifiés
Etat de l'aérodrome
Enregistrement de l'état de l'aérodrome
Enregistrement de l'état des pistes
Période de fermeture de l'aérodrome

1.7.2 Les acteurs

Désignation	Affectation	Description
Gestionnaire Sécurité Aviation	SDCNA	Il a la charge de prendre en charge les fiches de notification d'événement.
Gestionnaire AOC	SDCNA	Il a la charge de gérer les dossiers de demande d'AOC.
Gestionnaire Bilan	DACM	Il a la charge de gérer le bilan d'activité de l'aviation civile.
Gestionnaire Immatriculation	SDRTA	Il a la charge de gérer les dossiers des immatriculations des aéronefs.
Gestionnaire Inspection		Il est chargé de la gestion des inspections.
Gestionnaire Moyens	SDIA	Il a la charge de collecter les informations sur les moyens matériels et humains des structures de l'aviation civile.
Gestionnaire PEL	SDCNA	Il a la charge de gérer les dossiers du personnel aéronautique et de l'attribution des licences et des certificats.
Gestionnaire Référentiel Aviation	SDIA	Il a la charge de gérer le référentiel de l'aviation civile : les infrastructures, les opérateurs de l'aviation civile, ...
Gestionnaire programme et	SDCNA	Il a la charge de gérer les dossiers de programme de vol et d'autorisation



Désignation	Affectation	Description
autorisation		d'exploitation, remplacement et affrètement.
Gestionnaire sûreté		Il est chargé de la gestion des programmes de sûreté dans les opérateurs d'aviation civile : aéroports, compagnies aériennes, ...
Responsable AOC	SDCNA	Il a la charge de valider les dossiers de demande d'AOC.
Responsable Immatriculation	SDRTA	Il a la charge de valider les dossiers des immatriculations des aéronefs.
Responsable Sécurité	SDCNA	Il a la charge de valider les fiches de notification d'événement.
Responsable licence et certificat	SDCNA	Il a la charge de valider les dossiers des licences et des certificats.
Responsable programme et autorisation	SDCNA	Il a la charge de valider les dossiers de programme de vol et d'autorisation d'exploitation, remplacement et affrètement.

1.8 Domaine « Marine marchande et Ports »

1.8.1 Modules et Processus métier

Référentiel Marine marchande et Ports

Ports
Ports secs
Gares maritimes
Quais
Flotte des navires
Compagnies maritimes
Consignataires / Agents consignataires
Sociétés de classification
Etablissements de formation
Opérateurs économiques
Paramètres des alertes
Référentiel des types de pièces constitutives d'un dossier

Activités Marine marchande et Ports

Demandes et délivrances des titres
Examen de brevets
Revalidation des brevets



Permis de plaisance
Autorisation de navigation
Certificats des navires
Agréments des consignataires
Convention de concession
Certificats d'accès à bord des navires citernes
Autorisation d'embarquement des marins étrangers et des non inscrits maritimes
Délivrances des titres de qualification
Gens de mer - Marins et Inscrits maritimes enrôlés
Titres de qualification (Brevets des gens de mer)
Base de données des gens de mer (Marins et Inscrits maritimes)
Base de données des fascicules marins
Relevés de navigation
Certificats d'accès dans les navires citernes
Autorisation d'embarquement des marins étrangers
Autorisations de navigation et de stationnement sous juridiction nationale
Plaisanciers et navigation de plaisance
Permis de plaisance
Plaisanciers
Navires et navigation commerciale
Agréments de consignataires
Conventions de concessions
Saisies conservatoires des navires
Immobilisations des navires (Détentions/Rétentions)
Activités portuaires
Situation des marchandises consignées
Situation des navires consignés
Stock Quotidien des Conteneurs (SQC)
Situation Quotidienne des Ports (SQP)
Trafic des conteneurs
Marchandises en souffrance (avariées)
Concessions portuaires
Infrastructures et équipements portuaires
Infrastructures portuaires
Superstructures portuaires
Équipements portuaires
Travaux d'investissements portuaires autofinancés
Programmes d'investissement autofinancés par les ports
Cartographie des ports
Certificats des navires
Certificats de conformité des navires
Certificats CLC des navires - Convention sur la responsabilité civile
Actes d'algérienisation des navires
Certificats de nom des navires
Certificats de limitations opérationnelles des navires



1.8.2 Les acteurs

Désignation	Description
Administrateur du référentiel	Gère les données du référentiel.
Gestionnaire Flotte et Trafic maritime (BFTM)	Gère les données de la flotte des navires et le trafic maritime
Gestionnaire des activités portuaires	Gère les activités portuaires.
Gestionnaire des agréments des consignataires	Gère les agréments des consignataires.
Gestionnaire des concessions	Gère les concessions d'installations portuaires et de transport maritime : l'octroi et les retraits.
Gestionnaire des détentions et rétentions des navires	Gère les détentions / rétentions des navires.
Gestionnaire des gens de mer	Gère les gens de mer et leurs titres de qualification.
Gestionnaire des infrastructures portuaires	Gère les infrastructures portuaires.
Gestionnaire des permis de plaisance	Gère les permis de plaisance : l'octroi et les retraits.
Gestionnaire des saisies conservatoires des navires	Gère les saisies conservatoires des navires.
Gestionnaire des épaves des navires	Gère les épaves des navires, c'est-à-dire les navires coulés.
Postulant	Postulant dépose une demande pour l'obtention d'un titre (Agrément, Brevet, Permis de plaisance, ...)
SDSSMP	Sous-direction de la sécurité et de la sûreté maritime et portuaire
Utilisateur SI	Tout utilisateur du système. Il peut gérer ou consulter certaines données du système auxquelles il a les droits d'accès.



1.9 Domaine « Sécurité et Sûreté maritime »

1.9.1 Modules et Processus métier

Activités Sécurité et sûreté maritime

Veille réglementaire des textes internationaux
Base de données des articles des textes réglementaires
Amendements aux conventions et protocoles
Amendements aux codes, recueils et autres instruments
Rapports d'analyse des nouvelles dispositions réglementaires
Rapports d'analyse des textes juridiques
Rapports d'incidents et des accidents maritimes et portuaires
Rapports d'incident de sûreté (RIS)
Rapports d'accidents maritimes et portuaires
Rapports d'inspections FSC & PSC et d'audits
Rapports d'inspections FSC & PSC
Rapports d'audits
Rapports d'inspections PSC des navires étrangers dans les ports algériens
Rapports d'analyse des défaillances PSC
Bulletin de renseignement quotidien (BRQ)
Bulletin de renseignement quotidien (BRQ)
Niveaux de sûreté des ports
Niveaux de sûreté des ports
Exercices de sûreté portuaire
Exercices de sûreté portuaire

1.9.2 Les acteurs

Désignation	Description
AnalyseVeilleReglementaire	Analyse de la veille réglementaire.
Analyste NCA SafeSeaNet	Analyste NCA des analyses en charge du traitement des messages de notification transmis par les LCA. NCA (National Competent Authority) : Représente le serveur national à qui les ports et centres opérationnels SAR adressent leurs messages de notification (Plutôt le Centre Opérationnel National : Utilisateurs de la DMMP et du COSS notamment).
Gestionnaire des rapports d'accidents	Gestionnaire des accidents.
Gestionnaire BD Articles Instruments Obligatoires	Gestionnaire de la base de données des articles des instruments obligatoires.



Désignation	Description
Gestionnaire RIS	Analyste de Rapports d'incident de sécurité.
Gestionnaire des rapports d'audits	Gestionnaire des audits
Gestionnaire rapports d'inspection FSC & PSC	Gère les rapports FSC et PSC.
Operateur LCA SafeSeaNet	LCA (Local Competent Authority) : Entreprises portuaires, Station côtière et tous les Centres Opérationnels SAR du pays. Ils alimentent la base de données centrale sur tous les évènements se produisant à leurs niveaux. Les informations transmises sont alors exploitées au niveau central.
Responsable SS	C'est le responsable Sécurité Sûreté. Il valide les rapports RIS, d'inspection et d'audit.
Responsable Veille Réglementaire	C'est le responsable de la veille réglementaire. Il valide les rapports d'analyse des textes réglementaires internationaux.
Utilisateur_SI	Tout utilisateur du système

1.10 Domaine « Transport terrestre et urbain »

1.10.1 Modules et Processus métier

Référentiel Transport ferroviaire

Opérateurs du transport ferroviaire
Ateliers et des dépôts
Gares ferroviaires
Lignes ferroviaires
Tronçons de ligne
Passages à niveau

Référentiel Transport routier

Opérateurs de transport de marchandises
Opérateurs de transport de voyageurs
Gares routières
Lignes de transport routier
Opérateurs étrangers

Référentiel Transport urbain

Opérateurs de transport urbain
Opérateurs de transport guidé
Agences de contrôle technique
Auto-écoles



Sociétés de taxi
Chauffeurs de taxi
Lignes de transport urbain
Lignes de transport guidé
Activités Transport ferroviaire
Requêtes
Création des requêtes
Enregistrement du traitement de la requête
Consultation des requêtes
Notification des accidents et incidents
Enregistrement de la fiche d'accident
Activités Transport routier de marchandises
Marchandises
Référentiel du transport routier de marchandises
Prise en charge des feuilles de route
Autorisation de transport de véhicule immatriculé à l'étranger
Notification des accidents et incidents de la route
Enregistrement des fiches d'accidents de la route
Activités Transport de personnes par véhicule
Référentiel du transport des personnes par véhicule
Référentiel du transport des personnes par véhicule
Notification des accidents et incidents de la route
Enregistrement des fiches d'accidents de la route
Activités Transport guidé des personnes
Référentiel du transport guidé
Référentiel du transport guidé

1.10.2 Les acteurs

Désignation	Affectation	Description
Gestionnaire SecuriteMin	DT	Il a la charge de collecter et d'analyser les problèmes de sécurité et sûreté au niveau du Ministère.
GestionnaireBilan	SDTF	Il a la charge de gérer le bilan d'activité ferroviaire : le transport des marchandises et des voyageurs
GestionnaireMoyen	SDTF	Il a la charge de répertorier les moyens matériels et humains des structures.
GestionnaireRequete	DTTU	Il a la charge de gérer les requêtes.
GestionnaireRéfrentielUrbain		Il a la charge de gérer le référentiel du



Désignation	Affectation	Description
		transport urbain.
GestionnaireRéférentielFerroviaire	SDTF	Il a la charge de gérer le référentiel du transport ferroviaire : les gares, les lignes et les ateliers.
GestionnaireRéférentielRoutier	DTTU	Il a la charge de gérer le référentiel du transport routier : les infrastructures routières, les opérateurs du transport routier, les gares routières et les lignes
GestionnaireSécurité	DTW	Il a la charge de prendre en charge les fiches d'accidents et incidents.
Getionnaire autorisation		Cet acteur est chargé de la gestion des autorisations de transport international.

1.11 Domaine « Programmes nationaux d'investissements publics »

1.11.1 Modules et Processus métier

Référentiel PNIP

Trimestre
Pays
Gestionnaire
Secteurs budgétaires
Sous-secteurs budgétaires
Chapitres
Articles
Maître d'ouvrage délégué
Type de décision AP
Prestataire
Devise
Rubriques des structures de coût
Situation des opérations
Nature du financement des opérations
Période budgétaire
Type de programme
Type de programme-opération
Wilayas
Communes



Activités PNIP

Autorisation de programmes (AP)	
	Identification des programmes
	Gestion des décisions d'AP
	Répartition des AP par secteur et sous-secteur
	Liste des actions par AP et sous-secteur
Autorisation de crédit de paiement (CP)	
	Notification CP
	Notification CP par sous-secteur
	Rattachement CP par ordonnateur
	Rattachement CP par chapitre
	Prélèvement CP par ordonnateur
	Prélèvement CP par chapitre
	Affectation CP par ordonnateur
	Affectation CP par chapitre
Opérations	
	Identification opération
	Situation des opérations
	Décision opération
	Numéro analytique et libellé opération
	Structure du coût et nature du financement
	Nature financement des opérations
	Échéancier de réalisation
	Localisation de l'opération
	Effets ou consistance physique des opérations
	Emplois permanents directs créés par l'investissement après réalisation
	Échéancier prévisionnel des paiements
	Montant total de l'autofinancement et autres informations
	Suivi physique des opérations
	Suivi financier des opérations
	Contrats entre sous-tutelle et partenaires

1.11.2 Les acteurs

Désignation	Description
Planificateur	Il a la charge de préparer les données, d'en faire les analyses et sortir les informations permettant de confectionner les rapports du programme de développement du secteur des transports pour la Loi des finances au sein de la Sous-direction de la Planification de la DPD. Il se charge aussi de la constitution de la base de données des opérations d'investissements publics pour le compte du secteur.
UtilisateurSIS	C'est l'utilisateur du système d'information statistique. Il est cadre du Ministère. Ce profil lui offre la possibilité de consulter les



Désignation	Description
	données enregistrées du SIS.

1.12 Domaine « Règlementation et Coopération »

1.12.1 Modules et Processus métier

Activités Règlementation et Coopération

Fond des textes juridiques
Base de données des textes juridiques
Enregistrement des en-têtes des textes juridiques
Enregistrement des textes juridiques
Enregistrer les remarques sur les textes juridiques
Recherche de texte juridique
Consultation des textes juridiques
Elaboration du projet de texte juridique
Proposition d'un projet
Préparation d'un projet
Validation d'un projet
Enregistrement du résultat du SG du MT
Enregistrement du résultat du SGG
Enregistrement des données de publication
Consultation des projets de texte juridiques
Consultation des projets
Gestion des contentieux
Enregistrement des contentieux
Recherche d'un contentieux
Consultation d'un contentieux
Gestion des archives
Rechercher le document d'archive
Gérer les documents d'archives
Gérer la circulation des documents d'archives
Gérer l'état du document d'archive
Consulter les documents d'archive
Rechercher les boîtes d'archive
Gérer les salles d'archives
Gérer les boîtes d'archives
Consulter les boîtes d'archive
Gestion des accords de coopération
Proposition d'un projet d'accord
Préparation d'un projet d'accord
Validation d'un projet d'accord
Enregistrement de l'avis du MAE
Enregistrement des dates de signature de l'accord



Enregistrement des données de publication de l'accord
Consultation des accords de coopération
Recherche d'un accord
Consultation des accords

1.12.2 Les acteurs

Désignation	Affectation	Description
GestionnaireArchive	SDDA	Il a la charge de préparer les documents et les dossiers à archiver et de les présenter au responsable d'archive pour les valider.
GestionnaireBibliotheque	DRC ou DT	Il est chargé de la gestion de la bibliothèque. Il peut aussi se trouver dans la DRC pour la gestion de la bibliothèque centrale ou dans les directions techniques pour gérer la bibliothèque de la direction.
GestionnaireDT	DT	Il est gestionnaire dans une direction technique. Il a la charge de proposer un projet de texte juridique qu'il soumet à la DRC pour le compléter le faire valider.
GestionnaireJuridique	SDRAJC	Il a la charge de préparer les textes juridiques proposés par les directions techniques et ceux préparés directement par la DRC. Il se charge aussi de la constitution de la base de données de textes juridiques.
GestioonnaireCoopération	DRC	Il est chargé de la gestion des accords de coopération au sein de la DRC.
ResponsableArchive	SDDA	Il a la charge de et vérifier et valider la constitution des dossiers à archiver. Il est aussi chargé de la constitution du fond documentaire du Ministère.
ResponsableJuridique	SDRAJC	Il a la charge de valider l'élaboration des projets de textes juridiques et de veiller à la constitution de bases de données de textes juridiques.
UtilisateurSI	Ministère	C'est l'utilisateur du système d'information. Ce profil lui offre la possibilité de consulter



Désignation	Affectation	Description
		les données enregistrées du SIS.

1.13 Domaine « Formation »

1.13.1 Modules et Processus métier

Référentiel Formation

Fiches signalétiques des Établissements de formation
Nomenclature des actions du plan sectoriel

Activités Formation

Établissements de formation

Capacités pédagogique et budgétaire

Planification

Plans sectoriels de formation
Actions de formation

Participation

Inscriptions des candidats retenus

Evaluation et bilan

Résultats des évaluations des employés formés
Bilans des actions de formation

Étudiants étrangers

Suivi des étudiants étrangers

Bilans

Situation physique
Situation financière

1.13.2 Les acteurs

Désignation	Description
Commission de recours	Statue sur les requêtes de recours des candidats non sélectionnés dans le cadre du plan sectoriel annuel d formation, perfectionnement et recyclage.
Commission de sélection	Sélectionne les candidats admis pour la formation dans le cadre du plan sectoriel annuel d formation, perfectionnement et recyclage. La liste des candidats sélectionnés fait l'objet d'une publication par voie d'affichage. Les autres candidats sont simplement informés.
Gestionnaire Formation Etablissement	Gère les actions de formation au niveau d'un établissement de formation.



Désignation	Description
Gestionnaire de formation MT / SDF	Gère les actions de formation au niveau du ministère.
Responsable chargé de la formation / SDF	Responsable chargé de la formation. Il valide les opérations et actions de formations.
Responsable de la gestion des personnels / SDP	Responsable de la gestion des personnels.
SDF	Responsable chargé de la formation. Elle valide les opérations et actions de formations. Elle a accès à l'ensemble des opérations de formation, notamment les plans et les actions de formation.
Utilisateur SI	C'est tout utilisateur du système. Il peut consulter les informations autorisées relatives à l'activité de formation.

1.14 Domaine « Statistiques »

1.14.1 Modules et Processus métier

Activités Statistiques	
	Programmation Campagnes statistiques
	Tableau des incohérences
Compagnies aériennes nationales	
	Trafic aérien
	Trafic passagers par réseau
	Equipements et environnement
	Indicateurs financiers et effectifs
EGSA et SGSIA	
	Trafic par aéroport
	Trafic passagers et fret par compagnie aérienne
	Trafic passagers et fret par aéroport de provenance et de destination
	Indicateurs financiers et effectifs
ENNA	
	Mouvements d'avions commerciaux et non commerciaux
	Trafic et activités
	Indicateurs financiers et effectifs
CNAN GROUP	
	Production physique et activités maritimes
	Indicateurs financiers et effectifs
HYPROC SHIPPING COMPANY	
	Activités maritimes



	Immobilisation des navires
	Production physique par navire, trafic et cargaison
	Indicateurs financiers et effectifs
ENTMV	
	Production par lignes
	Indicateurs financiers et effectifs
ERENAV	
	Activités maritimes
	Indicateurs financiers et effectifs
GEMA	
	Activités maritimes
	Indicateurs financiers et effectifs
PORTS	
	Infrastructures et équipements
	Activités portuaires
	Attente & séjour des navires
	Tonnage jauge brute et conditionnement
	Mouvement de la navigation
	Port en lourd
	Trafic maritime par pavillon
	Trafic par produits
	Trafic selon port de provenance et de destination
	Indicateurs financiers et effectifs
SNTF	
	Equipements ferroviaires
	Autres informations sur le parc
	Activités
	Trafic des wagons complets
	Trafic voyageurs et marchandises
	Trafic voyageurs et marchandises par région et genre de trafic
	Sécurité ferroviaire
	Environnement
	Indicateurs financiers et effectifs
INFRAFER	
	Indicateurs financiers et effectifs
ETUS et TRANSUB	
	Équipements, trafic et activités
	Transports urbain et suburbain
	Activités télécabines
	Indicateurs financiers et effectifs
SNTR	
	Activités
	Indicateurs financiers et effectifs
DTW	
	Examens du permis de conduire



	Moyens matériels et activités des auto-écoles
	Parc taxis et licences
	Transport routier de voyageurs et marchandises
EMA	
	Infrastructures et équipements du métro et des tramways
	Trafic sur le métro et les tramways
	Indicateurs financiers et effectifs EMA
	Indicateurs financiers et effectifs entreprise de gestion
EPTV	
	Trafic et parc
	Parc par type de véhicules
	Indicateurs financiers et effectifs
ENACTA	
	Agences
	Visites techniques automobiles
	Effectif contrôleurs
	Indicateurs financiers et effectifs
CNPSR	
	Indicateurs sur les accidents de la circulation routière
ONS	
	Parc automobile par wilaya et tranches d'âges
	Taille de la population par Wilaya
	Parc automobile par Wilaya et tranches d'âges

1.14.2 Les acteurs

Désignation	Description
Statisticien	Il a la charge de préparer les données, d'en faire les analyses et sortir l'annuaire statistique et les rapports sur les indicateurs de production du secteur des transports au sein de la Sous-direction des Systèmes d'Information et des Statistiques de la DPD. Il se charge aussi de la constitution de la base de données des statistiques et indicateurs du secteur.
UtilisateurSIS	C'est l'utilisateur du système d'information statistique. Il est cadre du Ministère. Ce profil lui offre la possibilité de consulter les données enregistrées du SIS.
Économiste des transports	Il a la charge de préparer les données, d'en faire les analyses et sortir les rapports sur les études de conjoncture et la performance du secteur des transports au sein de la Sous-direction des Études Prospectives de la DPD. Il se charge aussi de la constitution de la base de données des statistiques et indicateurs du secteur.



1.15 Organisation des utilisateurs

Il est nécessaire de grouper tous les acteurs dans des unités d'organisation au niveau de l'annuaire du ministère pour pouvoir leur octroyer leurs niveaux d'accès et leurs privilèges par rapport aux différentes fonctionnalités de l'application et qui seront gérées au niveau de Sharepoint.

Nous préconisons donc de :

- Utiliser les unités d'organisation qui sont déjà présentes dans l'annuaire du ministère (chaque domaine/sous-secteur aura sa propre unité d'organisation),
- Chaque unité pourra avoir un ou plusieurs groupes qui lui sont rattachés,
- A chaque groupe on appliquera des restrictions d'accès aux ressources de l'application. L'accès à la base de données par le contrôleur, se fera grâce un seul compte utilisateur dédié pour tout le PGI. Aucune autorisation d'accès à SQL Server pour les utilisateurs ne sera attribué.
- Un profil par défaut sera attribué aux utilisateurs d'un groupe, qui pourra ensuite être affiné au niveau d'un utilisateur selon le cas d'utilisation,
- Dans le cas d'un acteur externe, la même procédure sera appliquée, à la différence que l'authentification se fait localement au niveau de Sharepoint.

1.16 Roles des utilisateurs

Suite à l'authentification d'un utilisateur (qu'il soit dans le groupe des acteurs internes ou externes), un objet utilisateur sera construit qui contiendra plusieurs informations qui lui sont rattachées, notamment : le ou les secteurs auxquels il a été affecté, les sous-secteurs, les niveaux d'accès, etc.

Les niveaux d'accès seront gérés par les rôles. Ces rôles seront implémentés comme suit :

- Saisie et édition : un agent de saisie pourra saisir les données nécessaires dans les formulaires des canevas auxquels il a accès. La saisie peut être libre (des champs de formulaires), contrôlée (des listes déroulantes) ou par upload de fichiers.
Le même agent a aussi le droit de mettre à jour des données qu'il a déjà saisies au préalable. Ce droit sera hérité depuis le rôle attribué au groupe des agents de saisie. Ceci constitue une bonne règle de gestion. En effet, si l'agent de validation détecte une incohérence ou une erreur dans les données saisies, la mise à jour de ces données sera remontée à l'agent qui en est responsable pour correction ainsi que tous les autres agents appartenant au même groupe.
On gardera dans le journal des accès, l'historique des modifications apportées aux canevas (écran) avec l'auteur de chaque modification, son adresse IP, la date et heure de la modification, et son type (Insertion, modification, suppression).
Pour chaque canevas, le nom de l'utilisateur qui a mis à jour la table en dernier sera affiché ainsi que la date de la dernière intervention sur les données.



- L'agent de validation ne peut pas mettre à jour des données, seulement les valider.
- **Suppression** : la suppression de données, au niveau des formulaires, se fait en mode « Soft Delete ». C'est à dire, que l'enregistrement, lors de l'action de suppression, est en fait marqué comme supprimé dans la base de données, ce qui le rend invisible dans les listes affichées, mais demeure existant dans la base. La purge de données marquées comme supprimées revient aux administrateurs via un outil qui ne liste que les données supprimées avec la date et l'identité de l'agent responsable de l'action. Une règle de gestion sera mise en place par le MT pour déterminer si la donnée peut être purgée ou gardée dans le système. Quant à l'entrepôt de données, la suppression sera interdite. La suppression ne pourra être possible que dans le cas particulier de l'archivage et en ayant pour condition l'existence d'une archive antérieure contenant les données destinées à être purgées.
 - **Validation** : l'agent de validation aura accès, lorsqu'il est demandé, de valider des données saisies au préalable par un agent de saisie dans le même groupe d'utilisateurs. Une notification sera envoyée à l'agent de validation pour l'informer de la présence de nouvelles données à valider. L'agent de validation n'a pas accès à la mise à jour de données qu'il jugera incohérentes, cependant il pourra les signaler aux agents qui les ont saisies pour vérification et éventuellement une mise à jour.
 - **Administration** : C'est le niveau le plus élevé en matière de privilèges. En effet, ce niveau permet la gestion de toutes les facettes de l'application allant de la gestion des utilisateurs et leurs rôles au déploiement de nouvelles fonctionnalités

1.17 Organigramme du Ministère des Transports

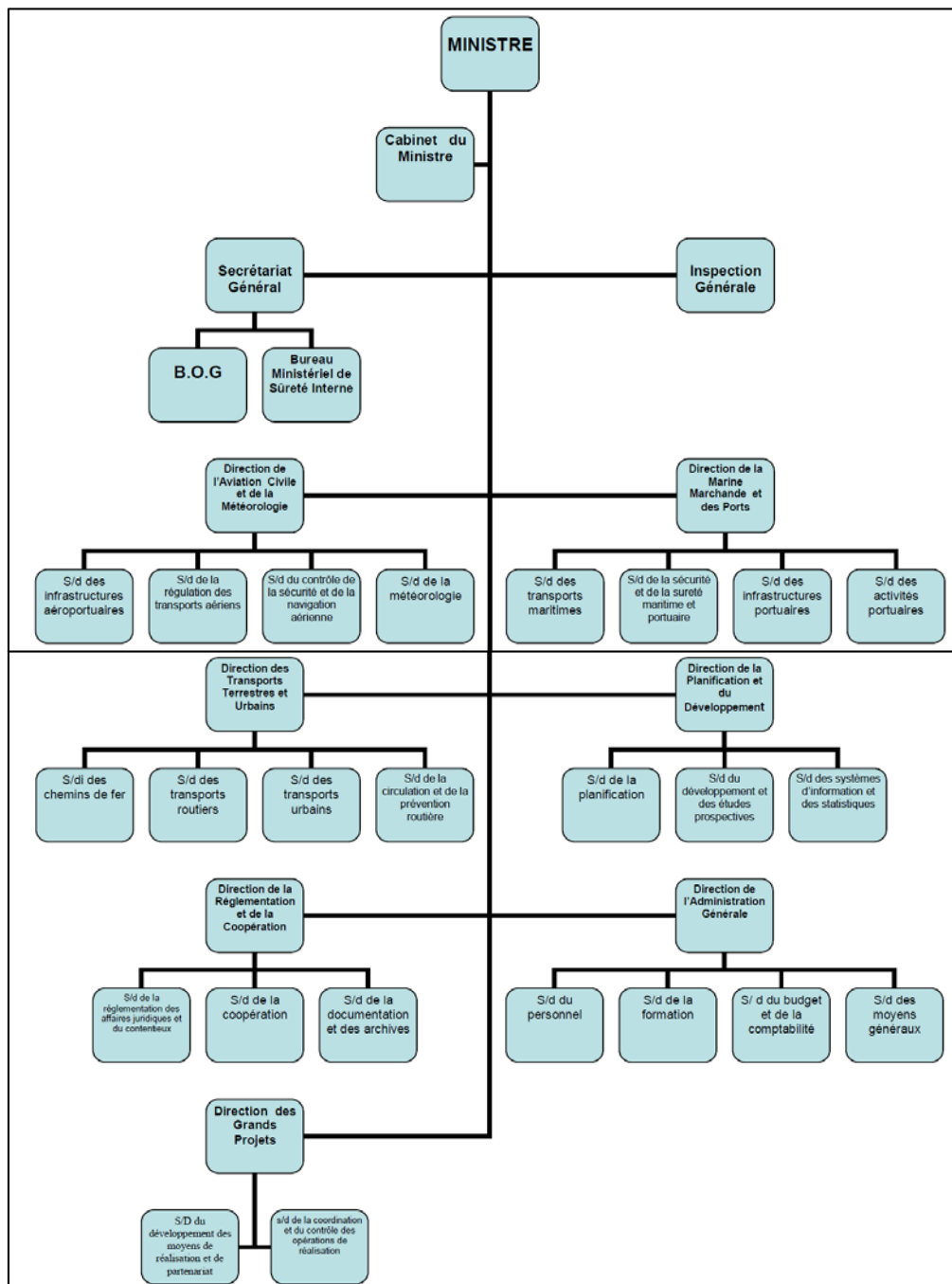


Figure 2 : Organigramme du Ministère des Transports

1.18 Diagramme de classes de gestion des utilisateurs

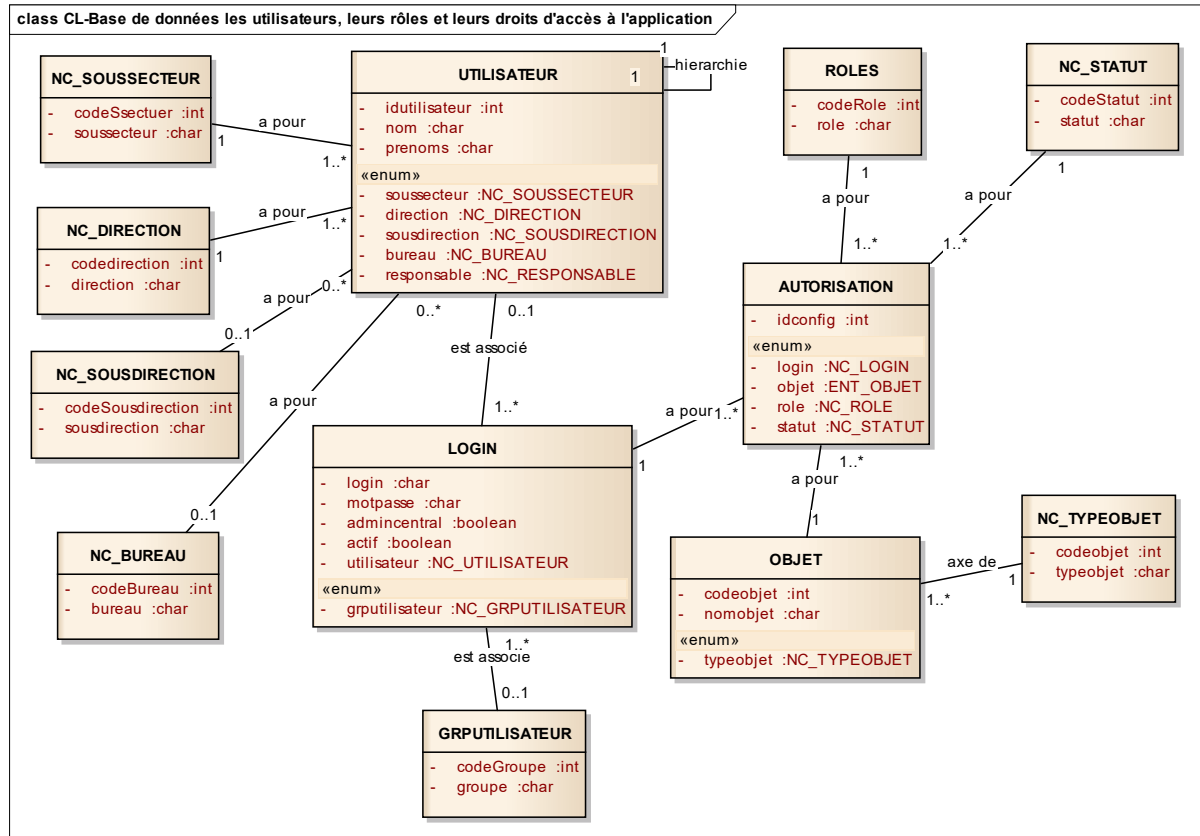


Figure 3 : Diagramme de classes de gestion des utilisateurs

1.19 Classes métier et dictionnaire des données

GRPUTILISATEUR

Cette classe permet d'enregistrer les groupes utilisateurs.

Attribut	Type	Obli	Description
codeGroupe	int		Code du groupe utilisateur
Groupe	char		Groupe

NC_BUREAU

Cette classe permet d'enregistrer les bureaux du Ministère des transports

Attribut	Type	Obli	Description
codeBureau	int		Code du Bureau



Bureau	char		Bureau
--------	------	--	--------

NC_DIRECTION

Cette classe permet d'enregistrer les Directions du Ministère des transports (Centralisées, Déconcentrées, Sous-tutelle).

Attribut	Type	Obli	Description
Codedirection	int		Code de la direction
Direction	char		Direction

NC_SOUSDIRECTION

Cette classe permet d'enregistrer les sous-directions du Ministère des transports.

Attribut	Type	Obli	Description
codeSousdirection	int		Code de la Sous-direction
Sousdirection	char		Sous-direction

NC_SOUSSECTEUR

Cette classe permet d'enregistrer les sous-secteurs et domaines du Ministère des transports (Aviation civile, Marine marchande et Ports, Sécurité et sûreté maritime, Transport terrestre et urbain, Réglementation et Coopération, Formation, Statistiques).

Attribut	Type	Obli	Description
codeSsectuer	int		Code du sous-secteur
Soussecteur	char		Sous-secteur (Aviation civile, Marine marchande et Ports, Sécurité et sûreté maritime, Transport terrestre et urbain, Réglementation et Coopération, Formation, Statistiques)

NC_STATUT

Cette classe permet d'enregistrer le statut (Actif/Inactif, Visible/Invisible) de l'objet pour un utilisateur ou un groupe d'utilisateurs.

Attribut	Type	Obli	Description
codeStatut	int		Code du statut
Statut	char		Statut (Actif/Inactif, Visible/Invisible)

NC_TYPEOBJET

Cette classe permet d'enregistrer les types d'objets (interfaces, menus, boutons, champs).

Attribut	Type	Obli	Description
Codeobjet	int		Code de l'objet
Typeobjet	char		Type d'objets (interfaces, menus, boutons, champs).

OBJET

Cette classe permet d'enregistrer les d'objets de l'application.

Attribut	Type	Obli	Description
Codeobjet	int		Code de l'objet
Nomobjet	char		Intitulé de l'objet



Typeobjet	NC_TYPEOBJET		Type d'objets (interfaces, menus, boutons, champs).
-----------	--------------	--	---

ROLES

Cette classe permet d'enregistrer les rôles (saisie et édition, suppression, validation, consultation, impression, administration).

Attribut	Type	Obli	Description
codeRole	int		Code du rôle
role	char		Rôle (saisie et édition, suppression, validation, consultation, impression, administration)

UTILISATEUR

Cette classe permet d'enregistrer l'identification des utilisateurs.

Attribut	Type	Obli	Description
idutilisateur	int		Id de l'utilisateur
nom	char		Nom
prenoms	char		Prénom(s)
soussecteur	NC_SOUSSECTEUR		Sous-secteur
direction	NC_DIRECTION		Direction
sousdirection	NC_SOUSDIRECTION		Sous-direction
bureau	NC_BUREAU		Bureau
responsable	NC_RESPONSABLE		Nom du responsable hiérarchique

LOGIN

Cette classe permet d'enregistrer les login et mot de passe des utilisateurs.

Attribut	Type	Obli	Description
login	char		Login
motpasse	char		Mot de passe
admincentral	boolean		Précise si c'est un administrateur central
actif	boolean		Login actif ou inactif
utilisateur	NC_UTILISATEUR		Utilisateur
grputilisateur	NC_GRPUTILISATEUR		Affecte un groupe utilisateur au login

AUTORISATION

Cette classe permet d'enregistrer les associations entre les utilisateurs, leurs rôles et droits d'accès aux objets (interfaces, menus, boutons, champs) qui définissent les droits d'accès.

Attribut	Type	Obli	Description
idconfig	int		Id configuration
login	NC_LOGIN		Utilisateur
objet	ENT_OBJET		Objet de l'application
role	NC_ROLE		Rôle
statut	NC_STATUT		Statut (Actif/Inactif, Visible/Invisible)



Architecture applicative

En accord avec les ressources technologiques dont dispose le Ministère et présentées dans les Termes de Référence, l'applicatif reposera sur des technologies Microsoft.

L'architecture et la plateforme de développement proposées considèrent la maturité technologique de la solution mais aussi la disponibilité des ressources techniques et humaines au sein du Ministère afin de garantir une prise en main rapide et aisée pour une meilleure maintenance future.

Bien que les aspects technologiques soient importants, ils ne se traduisent pas de façon visible pour les utilisateurs. Le recours à des langages de programmation complexes nécessitant d'importantes compétences n'est pas synonyme de valeur ajoutée alors que l'essentiel demeure de créer une véritable expérience utilisateur. A cette fin, CCM développera l'application avec des technologies de haut niveau, plus accessibles, permettant d'abstraire la complexité de ce type de programmation tout en maintenant un fort niveau de maintenabilité et en minimisant les besoins en ressources et compétences.

Au-delà de toutes considération Java ou .Net, l'applicatif sera réalisé en HTML5, hébergé par le serveur web de Microsoft IIS.Net et les données seront gérées par le SGBD Microsoft SQL Server. Outre le respect et l'intégration au sein des plateformes déjà en place, cette approche permettra un transfert de compétence simplifié et une réelle opérationnalité.

1.20 Modèle MVC

Les termes de références mentionnent une architecture trois tiers correspondant traditionnellement aux couches « client | middleware | serveur » et par extension « client | application | base de données ».

Cette architecture demeure un standard pour différencier les applications disposant de « client léger » des « clients lourds » mais les implémentations possibles sont nombreuses. Aussi par-dessus cette architecture, nous positionnons un modèle de développement qui permet de spécifier les règles de communication et de traitement entre ces couches.

Ce modèle d'architecture multi tiers a pour objectif de répondre aux préoccupations suivantes :

- La flexibilité : les systèmes sont sujets à des changements structurels fréquents à

cause de la mutation rapide des technologies, c'est pourquoi l'ajout de nouveaux modules est primordial pour la pérennité du système.

- La scalabilité : la capacité qu'a l'architecture pour évoluer en cas de montée en charge si nécessaire. En effet, chaque module peut être déployé indépendamment des autres sur une machine, ou un cluster de machines. Ce qui permet d'ajouter des ressources si besoin est.
- La modularité : une approche structurante qui sépare un logiciel en petites unités qui, rassemblées, composeront l'ensemble d'un logiciel. Cette approche permet non seulement une certaine réutilisation de certaines unités de traitements, mais aussi une très grande souplesse dans la modification puisque le changement d'un module n'implique pas le changement de tous les autres.

La version de l'MVC qui sera utilisée dans la réalisation de l'application sera la 5 vu qu'elle intègre nativement Bootstrap, le framework CSS/JS. Bootstrap est développé sous licence MIT, donc gratuit et modifiable sans aucune redevance.

Ci-dessous, un schéma qui représente l'acheminement du flux des données client-serveur-client dans un modèle MVC :

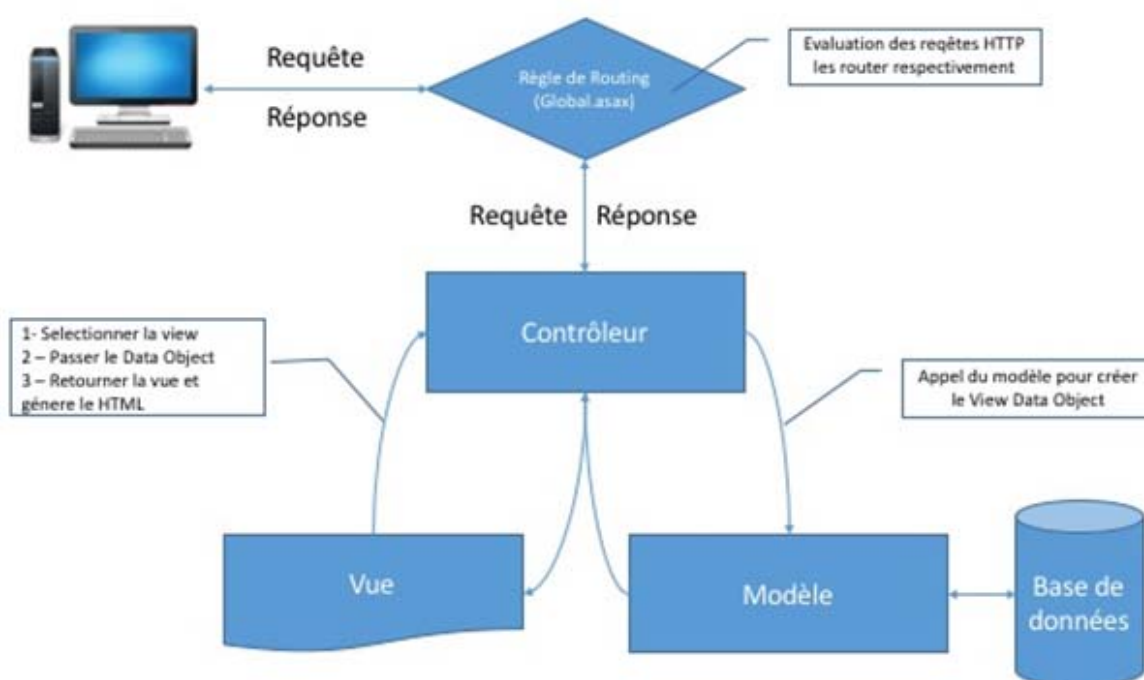


Figure 4 : Flux de données client-serveur-client dans un modèle MVC

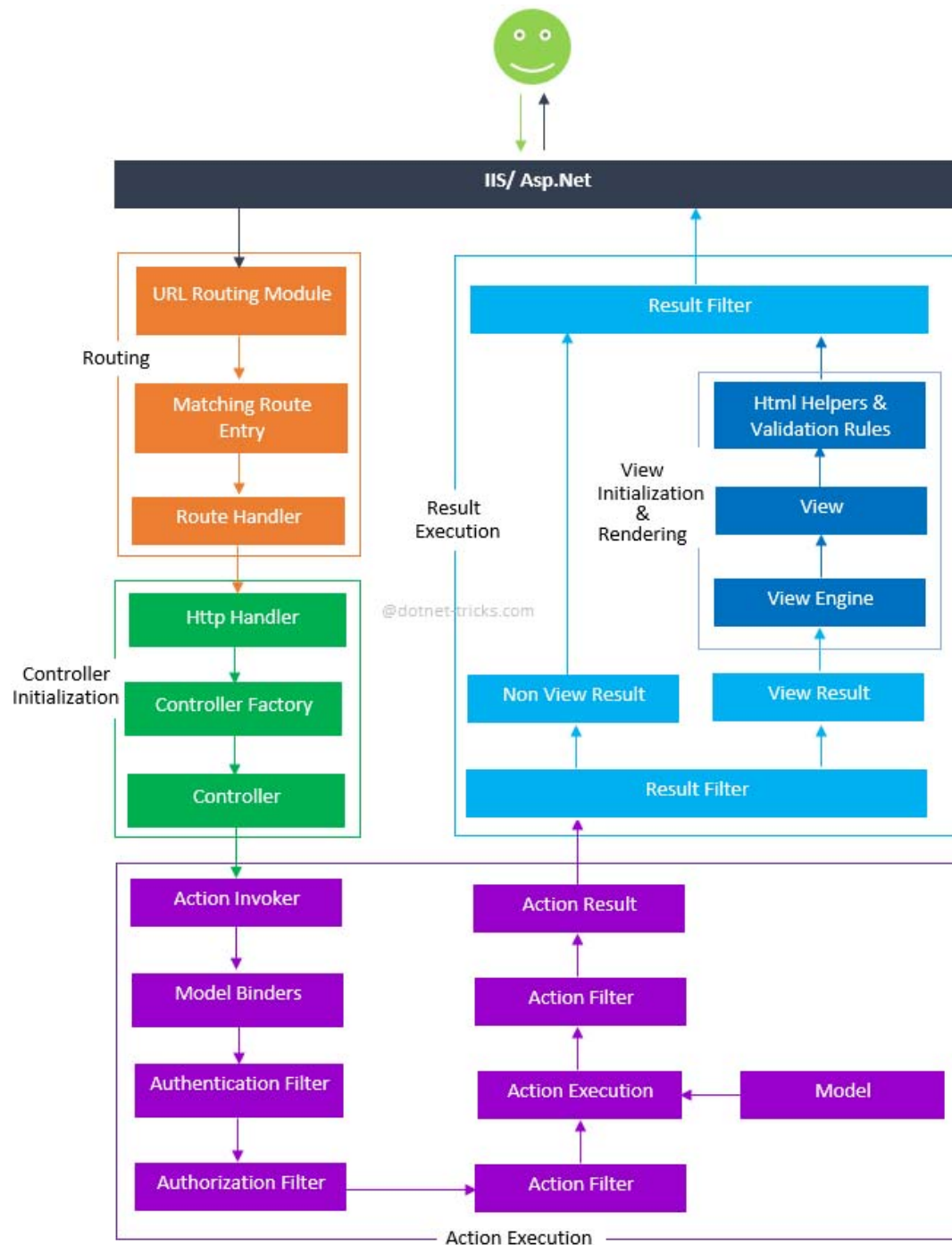


Figure 5: ASP.NET MVC Pipeline

Vue détaillée du design pattern MVC tel qu'implémenté par .NET (Source : <http://www.dotnet-tricks.com/Content/images/mvc/ASP.NETMVC5Pipeline.png>)

1.21 Architecture logique

Dans cette section, nous présentons l'architecture n-tiers de notre système. C'est un modèle logique d'architecture applicative qui vise à séparer nettement n couches logicielles au sein d'un même système (généralement 3 ou 4 couches). Elle sert à modéliser et à présenter ce système comme un empilement de "n" couches dont le rôle de chacune est clairement défini.

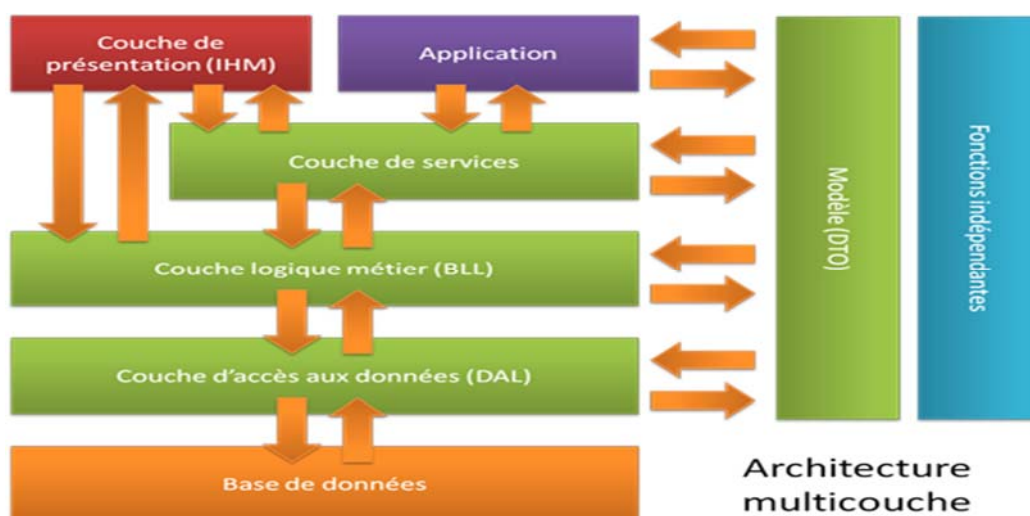


Figure 6: Architecture n-tiers

1.21.1 Vue d'ensemble

L'application à développer sera une application de données, scindée en plusieurs couches. Cela servira à séparer le traitement en couches discrètes qui sont distribuées entre le client et le serveur.

L'application sera conçue de telle façon à interroger une base de données par domaine/sous-secteur.

A part le Référentiel commun et nomenclature, les domaines de l'Aviation civile, Maritime et portuaire, Transport ferroviaire, Transport routier et urbain, Réglementation et Coopération, Formation, Programmes d'investissements publics, et Statistiques auront chacun une base de données dédiée.

Quant aux données du Référentiel commun et nomenclature, elles seront réparties par secteur/sous secteur dans un schéma dédié au sein de la base de données du secteur.

Cette approche, en combinaison avec les comptes systèmes au niveau du SGBD, permettra un niveau plus élevé de sécurité vu que chaque base de données ne sera



accessible que par le groupe d'utilisateurs qui y ont droit et par l'administrateur du système.

La gestion des fichiers téléchargés bénéficiera d'une mise à niveau par rapport à l'ancienne version. En effet, dans l'ancienne version, les fichiers sont stockés directement dans la base de données dans des champs binaires.

Cette approche présente des avantages et des inconvénients. L'avantage est d'avoir le fichier directement accessible par l'application sans avoir besoin d'aller le chercher dans un entrepôt de fichiers. L'inconvénient majeur réside dans le fait qu'avec le temps, la taille physique de la base de données risque d'augmenter considérablement diminuant ainsi les performances du système.

La solution préconisée est de garder l'application libre d'entrepôt de fichiers tout en gardant la base de données la moins volumineuse possible.

Ceci peut être atteint en profitant de la technologie FILESTREAM disponible dans le moteur de MS SQL Server 2014.

Avec cette solution, on peut utiliser tous les modes de récupération et de sauvegarde avec les données FILESTREAM, et les données FILESTREAM sont sauvegardées avec les données structurées dans la base de données. Si on ne souhaite pas sauvegarder les données FILESTREAM avec les données relationnelles, il est possible d'utiliser une sauvegarde partielle pour exclure les groupes de fichiers FILESTREAM.

Ci-dessous une présentation rapide de la technologie :

« FILESTREAM permet aux applications SQL Server de stocker des données non structurées, telles que des documents et des images, dans le système de fichiers. Les applications peuvent tirer parti des API de diffusion et des performances du système de fichiers, et en même temps maintenir la cohérence transactionnelle entre les données non structurées et les données structurées correspondantes.

FILESTREAM intègre le Moteur de base de données SQL Server avec un système de fichiers NTFS en stockant les données d'objet blob varbinary(max) en tant que fichiers dans le système de fichiers. Les instructions Transact-SQL peuvent insérer, mettre à jour, interroger, rechercher et sauvegarder des données FILESTREAM. Les interfaces de système de fichiers Win32 fournissent l'accès de diffusion en continu aux données.



FILESTREAM utilise le cache système NT pour mettre en cache les données de fichiers. Cela aide à réduire tout effet que les données FILESTREAM peuvent avoir sur les performances du Moteur de base de données. Le pool de mémoires tampons SQL Server n'est pas utilisé ; par conséquent, cette mémoire est disponible pour le traitement de requête. »

(Source : [https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/gg471497\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/gg471497(v=sql.120).aspx))

1.21.2 Approche d'une Application de données multicouche

L'application sera composée d'une couche de présentation, d'une couche intermédiaire et d'une couche de données. La façon la plus facile de séparer plusieurs couches dans cette application multicouche consistera à créer des projets discrets pour chaque couche à inclure dans l'application.

- Les couches les plus connues sont : l'interface homme-machine (IHM), les processus métiers (Business Logic Layer, BLL), l'accès aux données (Data Access Layer, DAL) ;
- Chaque couche regroupera les composants (objets, méthodes) partageant les mêmes fonctionnalités, les mêmes rôles. Ainsi, en respectant cette architecture, on ne devrait jamais voir une seule requête SQL dans une page Web ;
- L'implémentation d'une couche métier indépendante de l'interface permettra de créer facilement une couche de services destinés à l'IHM ou d'autres composantes futures (notamment les webservices pour une version mobile de l'application) ;
- Chaque couche ne pourra communiquer qu'avec celle qui lui est immédiatement voisine ;
- Les couches communiqueront entre elles en se transmettant des objets de transfert de données : les DTO ;

Cette architecture respecte le design pattern Model-View-Controller (MVC). Elle vise à séparer la couche présentation, de la couche logique applicative et de la couche persistance des données. La séparation des responsabilités par couche permet de maximiser la réutilisation du code et de concentrer les ressources sur leur spécialité. Dans cette approche, les couches communiquent entre elles à travers un "modèle d'échange" et chacune d'entre elles propose un ensemble de services rendus. Les services d'une couche sont mis à la disposition de la couche supérieure. On s'interdit, par conséquent, qu'une couche invoque les services d'une couche plus basse que la couche immédiatement inférieure ou plus haute que la couche immédiatement supérieure



(chaque niveau ne communique qu'avec ses voisins immédiats).

Le rôle de chacune des couches et leur interface de communication étant bien défini, les fonctionnalités de chacune d'entre elles peuvent évoluer sans induire de changements dans les autres et surtout d'éviter les régressions dues au déploiement de nouvelles fonctionnalités.

Dans la couche UI, on implémentera des IOC (inversion de contrôle) dans une couche fine. Le container qu'on va mettre en place sera Unity pour gérer le cycle de vie des services (Singletons).

1.21.3 Le dossier du déploiement de SIST

Ou l'MVC appliquée à notre projet.

Ci-dessous, le squelette du dossier dans lequel résidera l'ensemble des fichiers d'un domaine ou sous-secteur.

Dossier	Description
App_Start	Contient les classes de configuration du site
Assets	Contient les fichiers du thème HTML (Bootstrap)
Content	Contient les fichiers de style (CSS)
Controllers	Contient les classes de la couche contrôleur du site
Fonts	Contient les fichiers des polices utilisées dans l'application
Models	Contient les classes modèles du site
Scripts	Contient les fichiers JavaScript
Utilities	Contient des classes statiques utilisées dans tous le site
Views	Contient les vues du site

Ci-dessous, une capture d'écran du dossier dans Visual Studio :

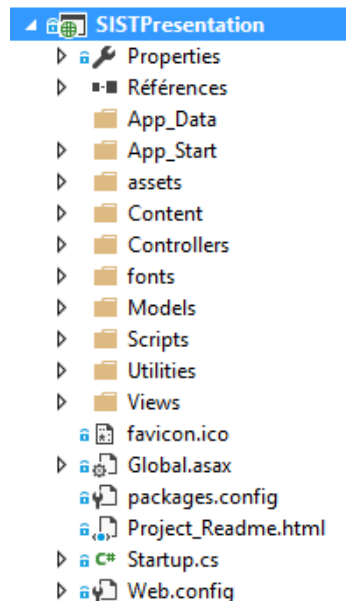


Figure 7: Dossier MVC ASP.NET

1.22 Publication de l'application

1.22.1 Généralités

L'application à développer sera hébergée dans un portail SharePoint.

Le portail collaboratif SharePoint, développé par Microsoft, permet de centraliser l'information au sein d'un espace sécurisé le tout en gagnant en espace de stockage.

Grace à son intégration totale avec Active Directory (l'annuaire du MT), SharePoint garantit la confidentialité et la sécurité des informations publiées.

Pour chaque domaine, le même processus est suivi :

- Développement de la totalité de ses canevas dans une application ASP.NET qui connecte à une base de données dédiée,
- Une fois l'application ASP.NET validée (règles de gestions, workflow, restrictions des accès suivant le login, etc.), elle sera transformée en un site SharePoint,
- Le site SharePoint sera un site dédié à ce domaine/sous-secteur, avec ses propres groupes d'utilisateurs, son accès dans le menu principal, etc.

Ce processus est itéré autant de fois qu'il y aura des domaines à déployer.

A la fin du projet, on aura un portail qui héberge plusieurs sites SharePoint (un par domaine/sous-secteur) qui pourront coexister avec d'autres applications/sites futurs.

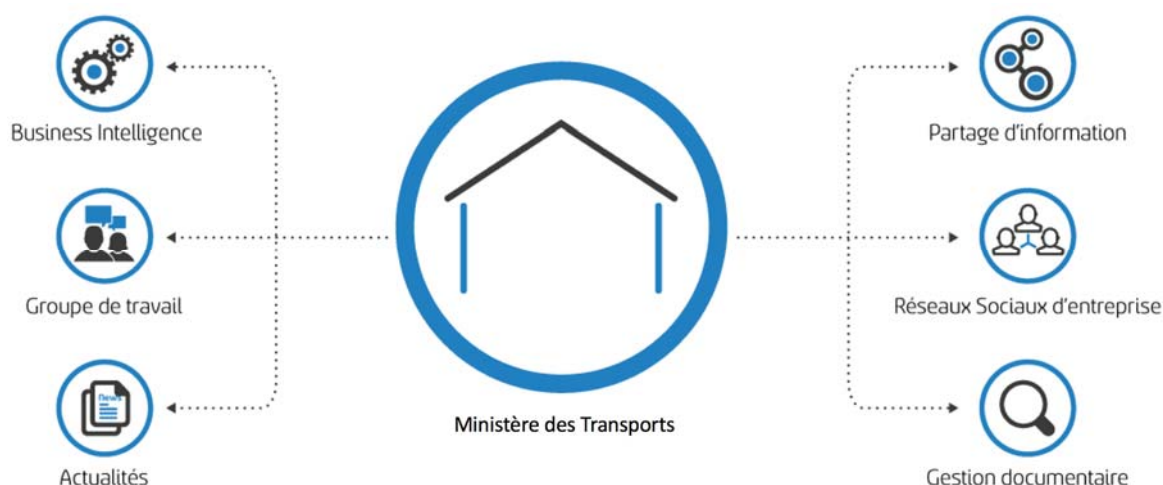


Figure 8: Vue d'ensemble des services offerts par SharePoint

1.22.2 Pourquoi SharePoint

Le choix de publier l'application dans SharePoint émane du fait que le MT souhaite que l'application SIST puisse évoluer ultérieurement soit par l'ajout de nouvelles fonctionnalités à celles décrite dans les TDR, soit par l'ajout d'autres applications au portail (hors SIST) tout en gardant un seul point d'accès (d'où le portail) et en héritant de la gestion des utilisateurs déjà mises en place.

Afin d'éviter à l'équipe informatique du MT de se retrouver en train de gérer plusieurs applications métier hétérogènes et hébergées séparément, SharePoint, étant un portail Web qui peut fédérer un nombre presque illimité d'applications Web, se chargera de les regrouper dans un seul espace et deviendra le seul point d'accès à cette collection d'applications.

SharePoint peut fédérer plusieurs applications Web qu'elles soient développées avec les technologies Microsoft ou autres. En effet, avec la technologie Composant «SharePoint », il lui est possible d'héberger des applications développées par n'importe quel outil ou technologie du moment où celles-ci soient accessibles à travers un navigateur Web.

« Tout composant SharePoint pouvant se trouver dans un complément hébergé par SharePoint peut également être un complément hébergé par un fournisseur. Cependant, les compléments hébergés par un fournisseur se distinguent des compléments hébergés par SharePoint parce qu'ils incluent au moins un composant distant, comme une application, un service ou une base de données web hébergé en dehors de la batterie SharePoint ou d'un abonnement SharePoint Online. Il peut s'agir d'un serveur dans le même réseau d'entreprise qu'une batterie SharePoint ou un compte de nuage. Les composants externes peuvent être hébergés sur n'importe quelle pile d'hébergement web, notamment la pile Linux, Apache, MySQL, PHP (LAMP). » (source : <https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/office/fp179930.aspx#sectionSection2>)



1.22.3 SharePoint et les données cartographiques

Grace aux « Web Parts », il est possible d'intégrer toute la puissance de Google Maps dans des pages Web de l'application sous SharePoint.

Ceci est très important vu que l'application doit permettre d'afficher des données cartographiques sur une carte géographique et de permettre d'afficher leurs métadonnées en HTML lorsqu'on les clique.

Un exemple type est de pouvoir afficher les aéroports ou les ports maritimes en se basant sur leurs coordonnées géographiques, en l'occurrence longitudes et latitudes.

Le choix d'utiliser Google Maps pour l'affichage des données cartographiques est largement basée sur la richesse de l'API offerte par Google qui permet non seulement la personnalisation des cartes et des données à afficher dessus mais aussi au fait de pouvoir ajouter aux cartes des couches personnalisées telles que des couloirs aériens utilisés dans l'aviation civile, des routes principales pour le transport terrestre, des zones sous formes de polygones pour délimiter des emplacements sous formes de surfaces, etc.

Ceci peut être atteint en utilisant la bibliothèque « Custom Overlays » présente dans l'API de Google Maps, une parmi une multitude d'autres bibliothèques très intéressantes.

Un exemple d'utilisation de cette fonctionnalité peut être vu ici :

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/overlay-simple>

1.23 Compression des flux applicatifs

La première brique dans l'optimisation des données est d'essayer de véhiculer le moins de volume de données possible entre le client et le serveur. Ceci va être réalisé par l'activation et la configuration de la compression HTTP au niveau du serveur pour utiliser plus efficacement la bande passante et améliorer ainsi les performances de l'application.

En compressant le contenu statique ou dynamique, les clients qui utilisent des navigateurs prenant en charge la compression avec des connexions à faible bande passante, par exemple des modems d'accès à distance, peuvent constater des temps de téléchargement plus rapides.

La compression ne fait cependant pas tout. Elle contribue à l'accélération des transferts de flux mais n'est optimale que pour les transferts de fichiers et certains flux HTTP. Les gains peuvent atteindre des coefficients de compression situés entre 2 et 5 voire, dans certains cas, 2 et 10.

1.24 Plateforme de développement

L'environnement retenu pour le SIS2 s'inscrit dans l'état de l'Art des développements web d'applications d'entreprises multi-niveaux basées sur des composants.



IIS (Internet Information Services) est le serveur web de Microsoft qui supporte les principaux protocoles comme HTTP, HTTPS, FTP... Il est intégré aux versions Server de Windows.



SQL Server est le Système de Gestion de Base de Données de Microsoft. Il est composé d'un moteur relationnel, décisionnel, d'un ETL et d'un outil de génération d'état.



HTML format de données conçu pour représenter les pages web, et HTML5 en est la dernière révision majeure, il correspond à un ensemble de technologies Web (HTML5, CSS3 et JavaScript) permettant notamment le développement d'applications riches.



jQuery est une bibliothèque JavaScript libre et multi-plateforme créée pour faciliter l'écriture de scripts côté client dans le code HTML des pages web



Twitter Bootstrap est une collection d'outils utile à la création de sites et d'applications web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS, des formulaires, boutons, outils de navigation et autres éléments interactifs, ainsi que des extensions JavaScript en option.



Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages.



Team Foundation Server, un outil Microsoft, fournit un ensemble d'outils de collaboration qui s'intègrent parfaitement à Visual Studio, permettant à l'équipe de travailler efficacement.

TFS inclut des référentiels de code, une intégration continue, un suivi des tâches et bogues, ainsi que des outils de planification agiles.

Pour plus de détails, veuillez vous rendre ici :

<https://www.visualstudio.com/fr-fr/products/tfs-overview-vs.aspx>



1.25 Sécurité et authentification des utilisateurs

Actuellement, pour utiliser un poste de travail au sein du ministère, chaque utilisateur doit être inscrit et authentifié dans le Domaine. Son rôle métier sera géré au sein de SharePoint et seul son profil sera stocké au niveau de l'AD.

Quant aux utilisateurs qui font partie du groupe « acteurs externes », n'étant pas intégrés dans l'annuaire du MT, leurs profils ainsi que leurs rôles métiers seront donc gérés au niveau de SharePoint.

Indépendamment de la localisation des utilisateurs, qu'ils soient dans le site principal du MT (connexion locale) ou dans les sites distants (connectés au portail à travers des VPNs), seule l'URL interne du portail sera accessible. Il n'y aura pas d'URL publique qui exposera le portail SharePoint sur Internet.

1.25.1 L'Authentification et sécurité

L'authentification au niveau de l'application se fera de deux manières différentes selon le type de l'utilisateur.

1.25.1.1 Types d'Authentification

Deux types d'authentification seront pris en charge :

- Authentification Windows : elle concerne les utilisateurs intégrés dans le contrôleur de domaine du MT. Dans ce cas, aucune fenêtre d'authentification ne sera présentée et la présentation des applicatifs auxquels l'utilisateur a droit seront automatiquement affectés grâce à l'SSO (Single Sign On). L'SSO sera configuré au niveau de IIS via le fichier « webconfig ».
- Authentification Form-Based : elle concerne les utilisateurs non référencés dans le contrôleur de domaine du MT. Ces utilisateurs, communément appelés « acteurs externes », font partie du groupe des utilisateurs dans les entreprises sous tutelle. Leur accès au portail sera effectué à travers une fenêtre d'authentification (HTML) afin que le système les identifie et leur octroi leurs rôles (qui sont gérés au niveau de SharePoint).

Il est à noter que les utilisateurs sont soit enregistrés dans AD (pour les internes), soit via Form-Based (pour les externes). La table des utilisateurs du PGI importera les utilisateurs d'AD et Sharepoint. Cela voudra dire aussi, qu'il pourrait exister des utilisateurs sur AD ou Form-Based, qui ne seront pas importés dans le PGI (donc n'auront pas d'accès).

1.25.1.2 Sécurité du flux de données

Dans les deux cas d'authentification et indépendamment du niveau d'accès ou du rôle de l'utilisateur, l'URL de l'application redirigera automatiquement et inconditionnellement vers un lien sécurisé (https).

Vue le caractère privé et confidentiel des données consultées, il est impératif de chiffrer la connexion entre le client et le serveur.

Ce chiffrement est atteint grâce à la combinaison du protocole HTTP avec une couche de chiffrement comme SSL ou TLS.

Cette couche de chiffrement est assurée via un certificat d'authentification émis par une autorité tierce, réputée fiable et faisant généralement partie de la liste blanche des navigateurs internet (exp : Verisign, Thawte).

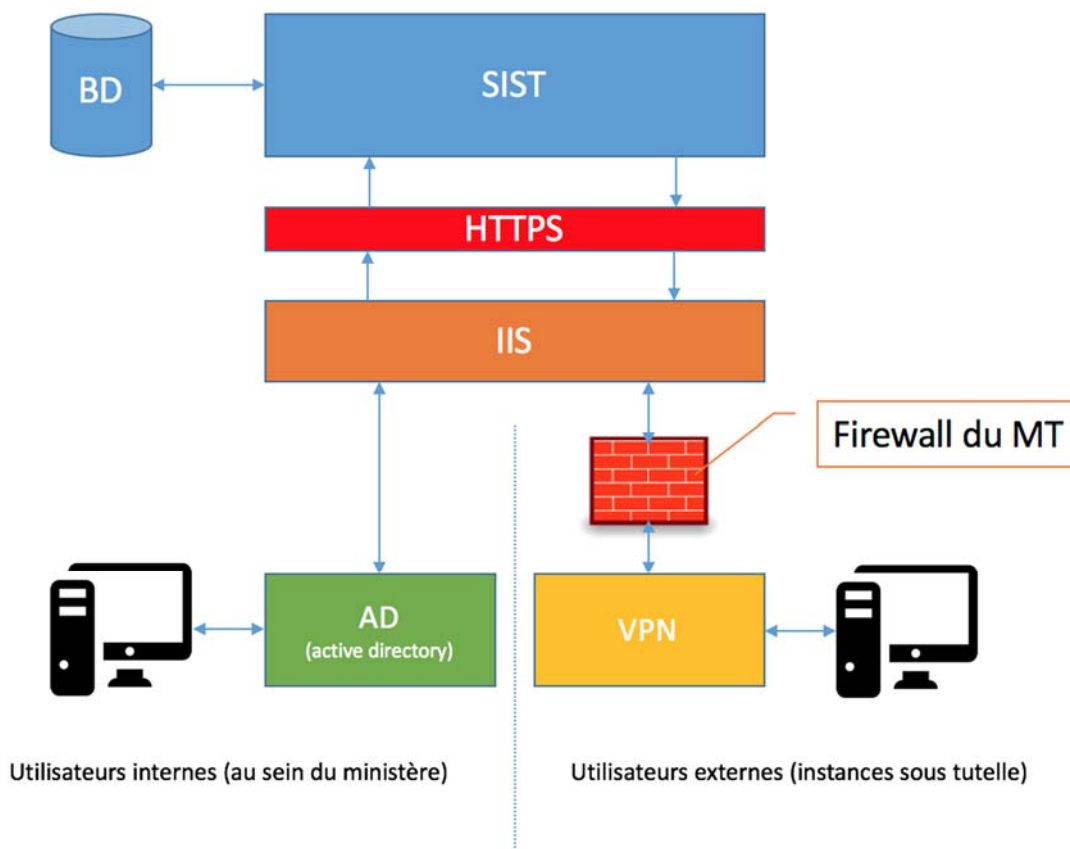


Figure 9: Sécurité du flux de données

1.25.1.3 Sécurité au niveau utilisateur

Au niveau des utilisateurs, il est préférable de doter leurs postes de travail d'une solution antivirus qui servira à protéger l'infrastructure de malwares. Les malwares peuvent présenter un risque sur la sécurité des données vu qu'on peut à travers ces programmes malveillants transférer des données à une partie tierce à l'insu des opérateurs de la solution.

Nous préconisons à ce stade la mise en place d'une solution Antivirus au niveau serveur. Cette solution offre l'avantage :

- De gérer le parc des postes de travail à distance en matière de mises à jour des bases de données des virus,
- De détecter à distance les postes de travail devenus vulnérables et de les isoler le temps de les « nettoyer »,
- De pousser la mise à jour des bases de données de l'Antivirus en local, contrairement au fait que chaque poste de travail télécharge séparément la mise à jour => gain en consommation de la bande passante externe.



1.25.1.4 Sécurité au niveau firewall

Une autre couche de sécurité serait de mettre en place des IPS (Sondes de détection d'intrusion) au niveau du Firewall du ministère, qui auront pour tâches de détecter des activités malveillantes déjà répertoriées mondialement (XSS, Sql Injection, etc.). La liste peut être enrichie au fur et à mesure que les sondes reporteront des activités douteuses qui seront soit classées soit ajoutées au filtres.

1.25.1.5 Sécurité au niveau de la réception des données

Toutes les données reçues de la part des utilisateurs via les formulaires de l'application devront être scrutées. En effet, plus que la moitié des attaques sur un système d'information proviennent de l'intérieur de celui-ci.

Afin d'éviter de se retrouver dans cette situation, tous les formulaires devront être dotés d'une couche de validation appliquées aux données saisies.

La validation des données est gérée à deux niveaux :

- Validation au niveau client : pour le contrôle des types, des valeurs et de l'obligation de saisie,
- Validation au niveau serveur : pour le contrôle de l'intégrité des données et surtout pour s'assurer qu'elles soient dépourvues de code malveillant qui vise à déstabiliser le système.

1.25.2 Sécurité des données et leurs accès

En premier lieu, nous allons profiter de la solution de "Active directory Authentification System" qui sera implémentée à deux niveaux :

- Au niveau de la Base de Données : par la création de comptes services qui héritent les accès depuis l'AD. Ces comptes seront créés et groupés selon les privilèges. La base de données sera conçue par des Schémas chacun correspondant à un domaine d'activité bien déterminé.
- Au niveau Applicatif : des filtres seront développés et implémentés pour permettre à l'application de gérer les accès et les autorisations au niveau UI (user interface). Par exemple un utilisateur appartenant au référentiel " Maritime et portuaire" ne pourra pas accéder aux données du référentiel "Aviation civile".

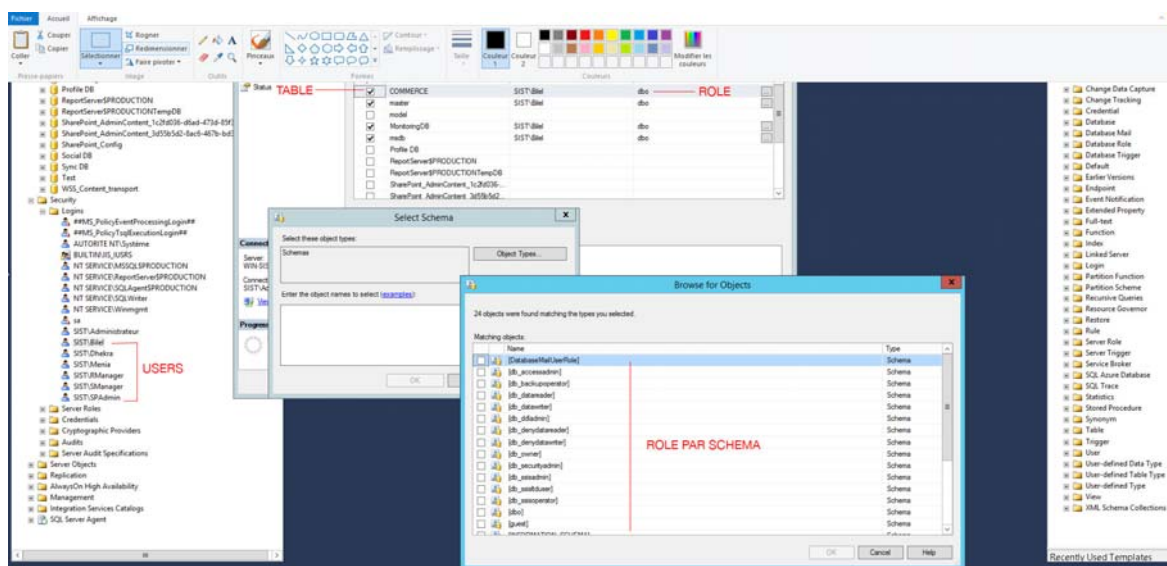


Figure 10: Sécurité niveau base de données en tandem avec l'AD

1.26 Les tableaux de bord et états de sortie

1.26.1 Mise en place d'une bibliothèque de tableaux de bord et de reporting

La gestion des états de sortie se fera à l'aide de deux outils qui sont présents dans MS SQL Server, en l'occurrence SSRS (SQL Server Reporting Services) et SSAS (SQL Server Analysis Services).

SSRS : Reporting Services est un outil permettant de concevoir des reports ou des modèles de reports. Ce service est intégré à Visual Studio et SQL server. Un report (basé sur le langage XML) est créé depuis Visual Studio, ou par le générateur de report. Le report est publié sur un serveur Reporting Services et les utilisateurs pourront visionner dynamiquement ces rapports selon 3 possibilités :

- Directement depuis le Portail Reporting Services
- Depuis des pages WEB appelant les WebServices
- Directement via les reports

SSAS : Analysis Services (SSAS) fournit des fonctions OLAP (Online Analytical Processing) et d'exploration de données pour les applications décisionnelles. Analysis Services prend en charge OLAP en permettant de concevoir, de créer et de gérer des structures multidimensionnelles qui contiennent des données agrégées provenant d'autres sources de données, telles que des bases de données relationnelles.

Mais d'autres outils de la gamme Microsoft restent à la disposition de CCM pour la conception des tableaux de bord. Il s'agit principalement de la solution **Performance Point**, mais aussi, la conception des tableaux de bord via le Power BI classique sur Excel



2013 (ou Excel 2016) en utilisant les 4 composants Power BI qui sont Power Query pour l'extraction de données, Power Pivot pour le traitement de données, Power View et Power Map pour la visualisation de données. Ensuite, la possibilité de publier ces tableaux de bord sur SharePoint avec une visualisation dynamique et rafraichissement de données.

1.26.2 Le Builder

Dans l'objectif d'implanter dans SIS2 et à travers des tableaux de bord, les indicateurs qui ne seront pas pris en compte dans ce projet, nous proposons au Ministère l'utilisation de **Performance Point** (<https://technet.microsoft.com/fr-fr/library/ee424392.aspx>), qui est un outil Microsoft, disponible dans SharePoint 2013, destiné à la conception et à la visualisation de tableaux de bord. Cela permettra au Ministère d'intégrer les tableaux de bord sur SharePoint. Les tableaux de bord seront dynamiques avec rafraichissement de données.

1.26.3 Tableaux de bord et reporting en libre-service

Tout utilisateur métier, selon ses droits d'accès aux données, pourra être capable de concevoir ses propres tableaux de bord via **Performance Point**, les consulter, les sauvegarder et les exposer sur SharePoint en partage avec les utilisateurs à qui il donnerait l'accès.

1.26.4 Entrepôt de données

L'Entrepôt de données sera constitué d'une base de données regroupant une partie ou l'ensemble des données fonctionnelles de l'application.

Cet entrepôt de données intégrera au sein d'une même base de données les informations provenant de plusieurs domaines/sous-secteurs dans le but de passer d'une vision verticale du ministère à une vision transversale qui permettra de croiser fonctionnellement les informations disponibles.

Lors de la conception de la base de l'entrepôt on identifiera les tables de dimension et les tables de faits.

Les tables de dimension devront contenir les données principales (telles que les Wilaya, les compagnies aériennes, les aéroports ou les pays) tandis que les tables de faits devront contenir les données transactionnelles (telles que les vols, le nombre de passagers, etc.). En tenant compte des deux différents types de tables à mettre en place, la modélisation de la base de l'entrepôt sera donc soit en étoile soit en flocon. Cette décision sera prise ultérieurement en fonction de l'avancement du développement.

Enfin, pour les données des tableaux de bords, on mettra en place une collection de vues au niveau du schéma principal de la base de données de l'entrepôt qui seront invoquées en fonction du tableau à afficher.

Ces données seront rapatriées depuis les différentes bases de données constituant l'application SIST suivant un mécanisme de réplication en continu. Le sens de la



réplication étant des bases de données de l'application vers la base de données décisionnelle ou Entrepôt.

1.27 Le mode déconnecté

La solution sera développée entièrement en tant qu'une application Web accessible à travers un portail SharePoint via deux liens : un lien interne pour les utilisateurs connectés à travers le contrôleur de domaine du MT (sur site ou sites distants via VPN), et un lien externe pour les utilisateurs hors MT.

L'application sera hébergée par le serveur Web IIS présent dans le Datacenter du MT. Une seule instance « production » de l'application sera disponible, donc pas d'installations déportées.

A ce stade, il n'est pas envisageable de doter l'application de mode « Off Line » vu que l'accès à l'application est tributaire d'une connexion internet opérationnelle.

Cela dit, pour les sites distants dépourvus temporairement de connexion internet et qui sont sollicités de remonter des données, on mettra en place la solution suivante :

- CCM construira un classeur Excel dont la structure sera définie préalablement suivant des règles spécifiques à l'importation dans la base de données,
- Les données seront saisies directement dans leurs tableaux respectifs par les utilisateurs des sites déconnectés,
- Une fois la saisie terminée, le fichier Excel sera transmis physiquement au ministère suivant une règle de gestion qui restera à sa discrétion,
- L'administrateur responsable de la gestion des données reçues de la part des sites déconnectés aura à sa disposition un formulaire construit spécifiquement pour cette tâche. Dans ce formulaire il y aura la possibilité d'uploader le fichier reçu et de renseigner certaines informations telles que : le domaine de provenance des données, le secteur/sous-secteur, la campagne spécifique à la saisie des données, etc.
- Une fois le fichier uploadé et les informations saisies, une moulinette, qu'on aura développé, se chargera de :
 - Tester l'intégrité des données reçues tant sur le plan organisationnel que sur la cohérence (signaler les doublons, signaler les champs vides, signaler les champs dont les données ne sont pas conformes, etc.),
 - Importer les données si les tests ne retournent aucune erreur et ce dans les tables respectives.

1.28 Les services transverses

1.28.1 Généralités

Ces services représentent les modules communs à tous les domaines applicatifs et facilitent les échanges d'information. Ils permettent essentiellement de :



- Constituer un référentiel unique des nomenclatures codifié et structuré facilitant le typage et la catégorisation des données selon les codifications établies à l'échelle nationale et internationale.
- Harmoniser la gestion des entités communes entre les domaines rendant plus aisée leur évolution.
- Faciliter les échanges de données entre les domaines et les systèmes externes.

Nous distinguons les services transverses suivants :

Services	Description
Gestion des groupes et utilisateurs	Il assure la définition des groupes, des utilisateurs et des autorisations.
Gestion des nomenclatures	C'est la gestion des entités de type code et libellé qui permettent de typer et de catégoriser les données.
Gestion des métadonnées	Ce service permet de décrire tous les objets manipulés dans le système : entité, attribut, tableau, écran, message.
Gestion des entités communes	Ce service permet de gérer les entités communes partagées par tous les domaines : Lieu, Structure, Dossier, Projet, Evènement, Incident ou accident, ...
Gestion des notifications et des messages	Ce service permet de notifier un évènement ou un message à un groupe d'utilisateurs.
Gestion de la trace des activités métiers	Ce service permet d'enregistrer dans un journal métier, les actions réalisées par les utilisateurs : création, modification, suppression, ...
Gestion des documents	Ce service permet d'attacher un document dans une activité ou un cas d'utilisation et de visualiser les documents déjà attachés.
Gestion des domaines applicatifs, menus e fonctionnalités	Ce service permet de configurer pour chaque domaine applicatif ses menus et ses fonctionnalités.
Authentification	Ce service permet de gérer l'authentification des utilisateurs.
Gestion du portail applicatif et des menus dynamiques	Ce service permet de gérer le portail d'accueil des utilisateurs pour l'accès aux domaines applicatifs et la présentation du menu dynamique selon les autorisations de chaque utilisateur.

1.28.2 Implémentation

L'implémentation des services transverses se fera à l'aide du Singleton Design Pattern.

L'objet de ce Design Pattern est de restreindre l'instanciation d'une classe soit à un seul objet, soit à quelques objets seulement.

Il est d'autant plus utilisé lorsque les objets techniques prennent une responsabilité particulière dans la gestion logique d'une application. C'est par exemple le cas d'objets comme le « contrôleur des objets chargés en mémoire » ou le « superviseur des vues », qui sont les seuls et uniques représentants de leur classe. Ces objets sont le plus souvent publiquement accessibles.

Le singleton repose sur l'utilisation d'une opération de classe, getInstance() : Instance, chargée de rapporter à l'appelant la référence de l'objet unique. De plus, le singleton se charge automatiquement de construire l'objet lors du premier appel.

Le diagramme U.M.L ci-dessous présente la forme générique d'une classe implémentant un singleton.

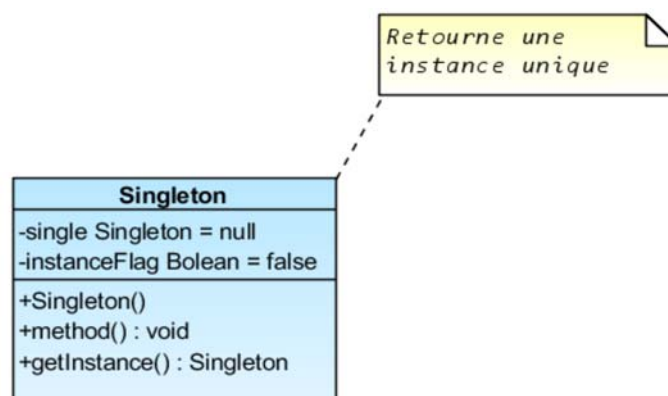


Figure 11: Forme générique d'une classe implémentant un singleton

1.29 Source des données

Les données peuvent provenir de sources variées, les saisies sont réalisables depuis les formulaires mais des fichiers Excel peuvent également être importés.

Volumes de données

1.30 Éléments de dimensionnement



Les éléments fournis par le Ministère fait état de 250 utilisateurs sur le site central et 150 utilisateurs sur les sites distants.

Différencier les utilisateurs du réseau (250) des utilisateurs de l'appliquatif (bien moins)

	Site central (MT)	Sites distants
Nombre d'utilisateurs	250	150
Majoration pour évolution	300	200

Pour le Ministère, nous partons sur une hypothèse de 300 utilisateurs durant 5 heures par jour et 200 utilisateurs durant 1 heure par jour pour les sites distants. Dans ce type d'application on observe généralement 30% de connexions simultanées.

	Site central (MT)	Sites distants
Connexions théoriques (par jour)	1 500	200
Connexions simultanées retenues (par jour)	450	60

1.31 Répartition et saisonnalité

Les performances de l'appliquatif doivent être maintenues au-delà d'un seuil minimum or certains domaines applicatifs présentent des saisonnalités qui impactent leurs sollicitations respectives.

Domaine	Jan.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Aviation Civile												
Maritime et portuaire												
Transport Routier et Urbain												
Réglementation et Coopération												
Formation												
Programmes d'investissements												
Statistiques												

Pour des raisons de sécurité, de performances et de souplesse, ces différents domaines fonctionnels pourront être hébergés sur une batterie de serveurs web (webfarms) en fonction de leur sollicitation.

La préconisation est de regrouper les domaines les moins sollicités sur les mêmes serveurs pour optimiser l'utilisation des ressources matérielles et alléger l'exploitation du PGI.



Les périodes de fortes sollicitations sont essentiellement les fins de trimestre et d'année pour les opérations de pilotage et statistiques.

Une évaluation plus fine sera faite suite à une meilleure connaissance des données et nombre de formulaires du SIS 2 suite à la mise à jour des AFD. Mais, malgré l'important périmètre fonctionnel couvert par le PGI, le nombre d'utilisateurs demeure peu élevé ; les données échangées étant principalement des données issues de formulaires ou de tableau statistiques, les flux échangés seront faibles.

Les données mentionnées ci-après sont des évaluations moyennes basées sur les types de données identifiées dans les AFD pendant une période d'utilisation normale.

Les données ci-dessous seront affinées au cours de l'évolution du projet.

Domaine	Données/ formulaire (KB)	Form/ jour	Nb utilisateurs	Données/ jour/domaine	Majoration (100%)
Aviation Civile et Météorologie	200	10	10	20 000	40 000
Transport Routier et Urbain	200	10	120	240 000	480 000
Planification et Développement	100	2	20	4 000	8 000
Transport Maritime et Portuaire	500	10	20	100 000	200 000
Sécurité Maritime	100	10	10	10 000	20 000
Transport Ferroviaire	200	10	5	10 000	20 000
Réglementation	200	10	6	12 000	24 000
Formation	100	1	10	1 000	2 000
			Total	397 000	794 000

1.32 Volumétrie de stockage

La volumétrie actuelle ne pouvant être mesurée, l'évaluation sera basée sur les types et volumes de données identifiées dans les AFD. Elle doit prendre en compte les données stockées en base ainsi que les fichiers échangés. L'historique récupéré n'est pas comptabilisé car estimé négligeable par les analystes.

Localisation des utilisateurs	Connexion	Données Echangées (en MB)	Accroissement de la Base		
			Par jour (MB)	Par mois (GB)	Par an (GB)
Site central (MT)	88 %	682	682	13	160
Sites distants	12 %	93	93	2	22
Total					182

Une fois le Ministère doté d'un SI, la cadence de collecte d'information pourra être augmentée, il faut donc considérer l'ajout de la volumétrie des fichiers échangés (courrier, scan, image...).



Localisation des utilisateurs	Nombre d'utilisateurs	Nombre de documents échangés (par utilisat./mois)	Poids moyen (en KB)	Accroissement de la Base	
				Par mois (GB)	Par année (TB)
Site central (MT)	300	10	100	293	3,4
Sites distants (+ taxis, transports urbains,...)	500	2	100	98	1,1
				Total	4,6

Soit une base de données de 4,6 TB par an, ci-dessous une projection sur les années suivantes en considérant une augmentation de 10%/an.

Données	2 ans	5 ans	10 ans
Base de données	400 GB	1 099 GB	2 419 GB
Fichiers	10 313 GB	28 359 GB	62 391 GB
Total	21 TB	56 TB	124 TB

L'estimation de volumétrie totale est d'environ 2,5 TB pour la base de données et 63 TB pour le stockage des fichiers.

Note : Un fichier Excel sera fourni séparément pour permettre au Ministère de simuler la performance lorsque nécessaire. Les données pourront donc être encore plus affinées à partir de la Release N°1.

Principe d'architecture de l'infrastructure cible

L'architecture cible présentée s'appuie sur l'état de l'Art et les recommandations des éditeurs en matière de virtualisation (hyperviseur type-1)

Le choix d'une architecture propriétaire est dicté par l'attention portée à la cohésion de l'infrastructure dans sa globalité au sein du Ministère. Quand bien même la tendance est à l'open source avec des plateformes d'hébergement combinant OS/Serveur d'application/SGBD libres, le ministère dispose de compétences exclusivement Microsoft ; le choix d'une infrastructure repose avant tout sur ses aspects fonctionnels et techniques.

1.33 Virtualisation des environnements

La virtualisation permet de :

- Réduire le nombre de serveurs physiques et donc les coûts matériels.
- Réduire l'espace physique d'hébergement du Datacenter.
- Réduire la consommation électrique.
- Déployer rapidement un nouveau serveur sans commande de matériel supplémentaire.
- Réduire le coût de support et maintenance des serveurs.
- Bénéficier de la haute disponibilité des machines avec les serveurs en cluster (HA)
- Répartir et optimiser les ressources CPU, mémoire...
- Répliquer tout un serveur (système + données) à travers le SAN du ministère

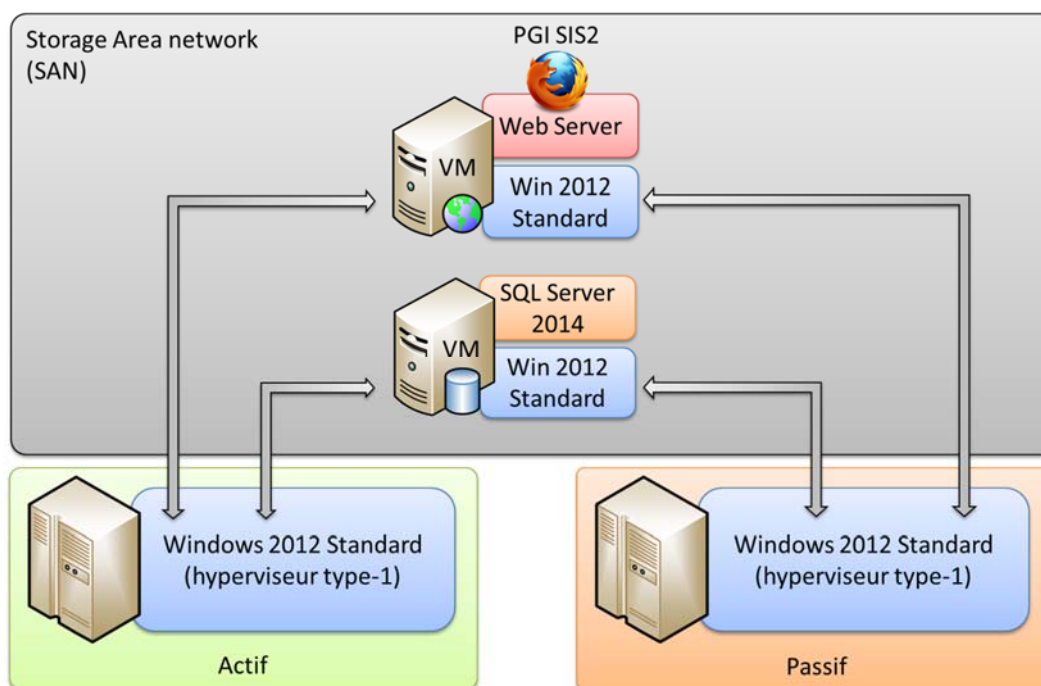


Figure 12: Virtualisation des environnements

1.33.1 Composants de l'environnement applicatif

Il est fondamental que les environnements décrits utilisent tous les mêmes versions de logiciels.

- Système d'exploitation : Microsoft Windows Server 2012 Datacenter
- Système de gestion de Base de Données : Microsoft SQL Server 2014 **Enterprise**
- Serveur web : Microsoft Internet Information Security 8.5 (IIS)
- Serveur d'annuaire et d'authentification : Microsoft Active Directory
- Serveur de messagerie
- Outils de supervision

- Outils de sauvegarde

1.33.2 Système d'exploitation (Operating System, OS)

L'architecture étant virtualisée, il faut distinguer l'hyperviseur des machines virtuelles (VM).

- Microsoft Windows Server 2012 Datacenter (hyperviseur type-1)
- Microsoft Windows Server 2012 Standard (machine virtuelle)

Il est à noter qu'aucune licence CAL (Client Access License) supplémentaire n'est requise pour l'utilisation du PGI via un navigateur.

L'architecture OS préconisée est la suivante :

- Serveur de virtualisation : Windows Server 2012 Datacenter
- Serveurs web : Windows Server 2012 Standard
- Serveur hébergeant les bases de données : Windows Server 2012 Standard

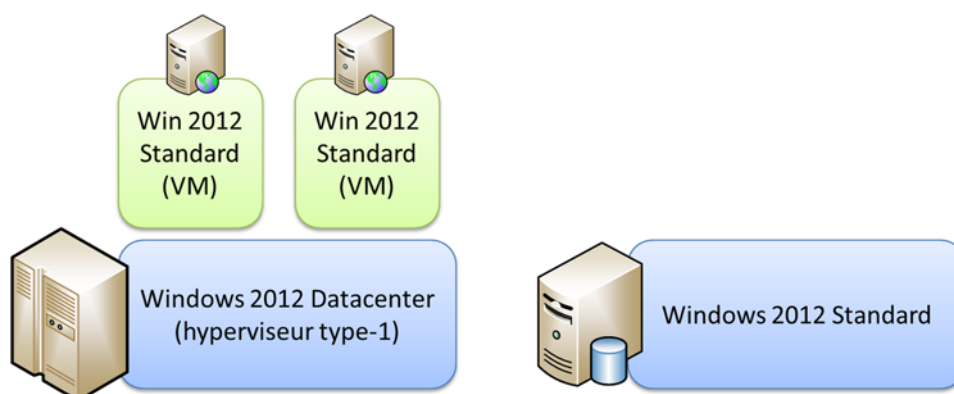


Figure 13: Systèmes d'exploitation

1.33.3 Serveurs web et d'application

Le serveur web est Internet Information Security (IIS) qui est fourni avec les systèmes d'exploitation serveur de Microsoft, il s'appuie sur le Framework .Net pour la gestion des applications, il est configuré sur chacun des serveurs front-end.

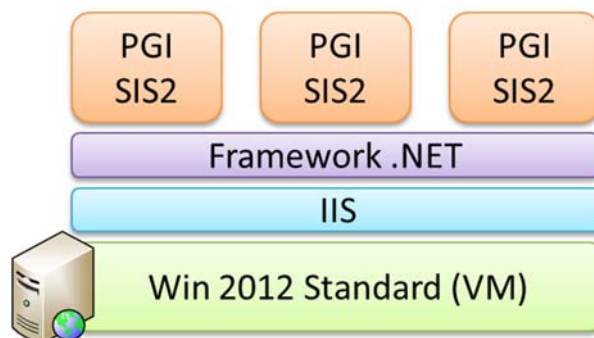


Figure 14: Serveurs web et d'application

1.33.4 Système de gestion de bases de données

Le SGBD désigné dans les termes de référence est Microsoft SQL Server, la version 2014 Standard est celle disponible au sein du Ministère. Mais nous recommandons au Ministère une mise à jour en passant à **SQL server 2014 Enterprise avec SA** qui s'intègre au mieux avec Windows Server 2012, mais aussi intègre de puissants outils BI tel que le Builder Datazen.

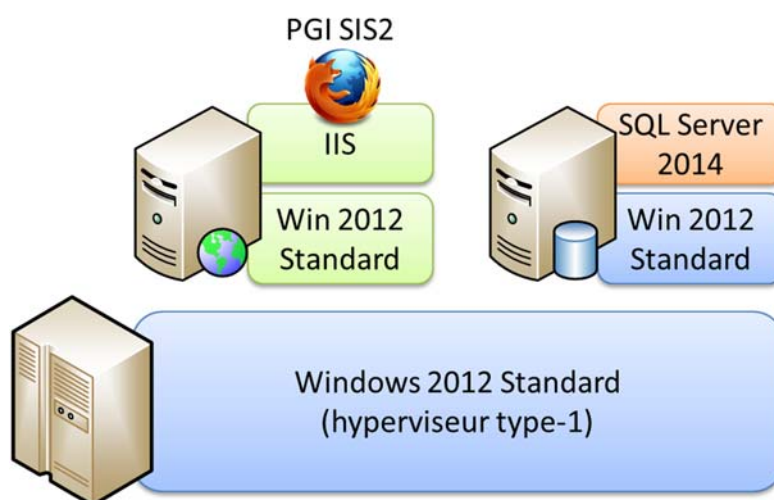


Figure 15: Système de gestion de bases de données

1.34 Haute Disponibilité (HA)

La haute disponibilité correspond à l'ensemble des moyens mis en œuvre pour garantir la disponibilité de l'application, pour prévenir les défaillances, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes de redondance des éléments critiques.

Ainsi pour éviter de perturber la production, la stratégie adoptée sera de basculer sur les serveurs de secours en cas de sinistre total du site principal, aussi tous les éléments de l'architecture seront redondés à tous les niveaux : adaptateur Ethernet et Fibre, haute disponibilité des serveurs, SAN (mode Dual Fabric, RAID, switch, adaptateurs de la baie).



1.35 Scalabilité/Évolutivité

L'évolutivité du Système d'Information (SI) exprime la capacité du système ou de la plateforme à évoluer en matériel ou en configuration sans remettre en cause les principes d'architecture technique, la virtualisation accroît considérablement et simplement les capacités d'évolutivité de l'architecture.

L'architecture aura la capacité à absorber des pics d'activité périodique, sans pour autant sur-dimensionner les équipements, à travers un mécanisme de load-balancing.

1.36 Exploitabilité

Ces exigences expriment la capacité du système à fournir :

- Les indicateurs d'état relatifs au fonctionnement du service.
- Les indicateurs permettant d'identifier les causes des anomalies du service.

Ces indicateurs seront collectés à travers

- Le PGI qui conservera un historique des connexions et des modifications effectuées en BD.
- Les systèmes d'exploitation et les outils de journalisation intégrés ou des outils tiers comme SCOM.

Des rapports pourront être générés à travers le PGI et transmis aux personnes concernées afin qu'elles puissent prendre des mesures préventives et d'éviter de se retrouver confrontées aux mesures curatives.

1.37 Environnements d'exécution

Pour être opérationnelle, l'infrastructure cible devra couvrir plusieurs environnements utilisant chacun des ressources qui lui sont propres. La virtualisation permet de simplifier l'administration de ses multiples environnements tout en réduisant ses coûts.

Par sécurité il est préconisé d'isoler physiquement certains environnements tandis que d'autres peuvent être groupés.

Les environnements de production et de secours devront disposer d'équipements d'équilibrage de charge.

Environnement	Description	Acteurs	Groupe
Développement	Dédié au développement, contient toutes les ressources permettant la maintenance corrective et évolutive du PGI SIS2	Développeurs	1
Homologation	Permet de tester le livrable issue de l'environnement de développement et de détecter toute régression suite aux mises à jours,	Administrateurs	1



	notamment de codes source ou de plugins tierces.		
Pré-production	Permet de valider les nouvelles livraisons sur un environnement identique à la production (recopie à J-1 par exemple), d'effectuer des tests techniques d'accès à la BD ou des campagnes de tests de charge : montée en charges, simulations. Les tests de montée en charge sera effectuée en combinant des simulations sur le nombre d'utilisateurs en connexions concurrentes tout en identifiant les temps d'enregistrements dans les tables et la consommation de bande passante.	Administrateurs	2
Production	Permet l'exploitation du PGI SIS2	Administrateurs	3
Secours	Est une recopie de l'environnement de production avant sa mise à jour	Administrateurs	2
Administration	Dédié à l'administration des environnements et de la BD	Administrateurs	4

Infrastructure existante

1.38 Infrastructure générale

L'ensemble du Ministère dispose d'un réseau LAN 100MB sur paires cuivre, le Datacenter bénéficie d'éléments équipés d'interfaces cuivre 1GB, les liens externes sont sur fibres 20MB.

Le Ministère dispose d'une baie SAN d'une capacité de 8TB hébergeant les données du serveur de fichiers et les machines virtuelles.

Les cinq serveurs physiques fonctionnent exclusivement sous des OS Microsoft (Windows Server 2008 et 2012) et la solution de virtualisation utilisée est Microsoft Hyper-V, leurs caractéristiques sont non précisées.

Les solutions logicielles entrevues sont Microsoft Exchange 2103, SharePoint 2013, SQL Server 2014, SQL Server 2012 et SQL Server 2005.

Le parc de postes clients regroupe environ 250 PC hétérogènes, certains postes sont particulièrement anciens (Pentium 4 / 256MB RAM / WinXP) et d'autres plus récents (Intel core i3/2GB/Win7), topologie centralisé en étoile. Les postes clients sont tous authentifiés sur le domaine et chaque utilisateur est identifié au sein de l'annuaire Active Directory du Ministère. Le parc est protégé par la suite logicielle BitDefender.

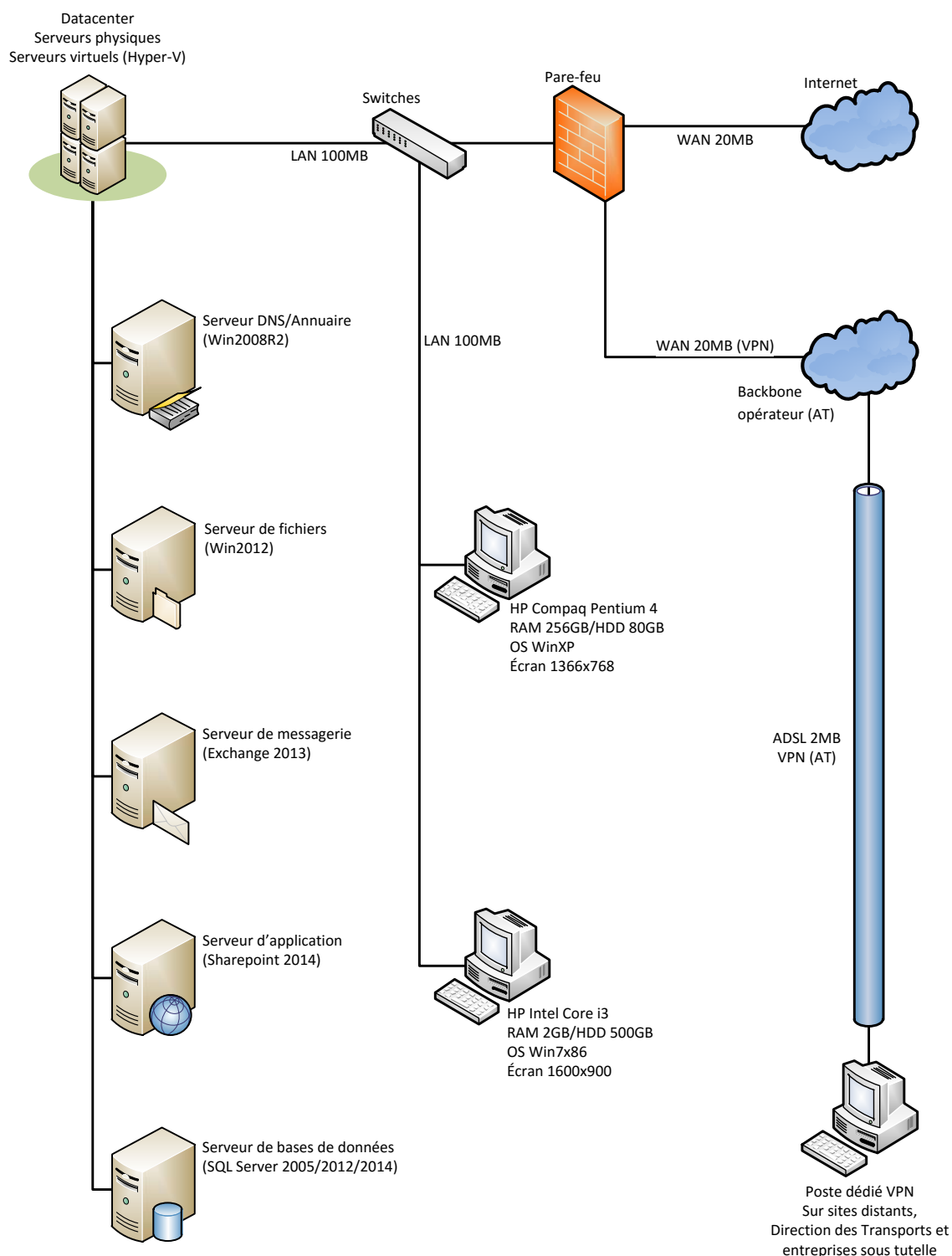


Figure 16: Infrastructure existante



Préconisations d'architecture centralisée

Ce type d'architecture correspond à l'état de l'Art et aux tendances modernes, elle concentre tous les traitements et données sur un site unique mais exige qu'un site de secours identique à l'environnement de production soit mis en place et géré dans le cadre d'un Plan de Continuité de l'Activité (PCA).

1.39 Bases de données et système de fichiers

Les bases de données à considérer sont :

- BD de production
- BD de pré-production
- BD d'homologation
- BD de développement
- BD de secours (copie de la BD de production)

Pour le stockage des fichiers il faut considérer un espace de stockage sur un file system avec a minima une sauvegarde quotidienne.

1.40 Configuration serveurs

La configuration ci-après est donnée à titre indicatif, en fonction des hypothèses retenues. Elles pourront évoluer pour chaque type de serveurs.

Caractéristiques physiques	Production	Pré-production	Homologation	Développement	Secours
Nombre de processeurs					
Fréquence processeurs / nombre de cœurs min.					
Capacités mémoire (RAM par serveur)					
Nombre d'interfaces réseau minimum					
Nombre de VM/serveur					

1.40.1 Règles

Pour faciliter le déploiement des VM et des serveurs, il est possible d'industrialiser ce processus avec des configurations types spécifiques à chaque environnement.

Les environnements de pré-production, production et secours seront hébergées sur des serveurs et des machines virtuelles identiques en termes de configuration.

Tous les environnements seront rattachés à un SAN qui centralisera le stockage et les bases de données, la sécurisation des chemins d'accès aux données sera assurée par la



mise en place de liens redondants entre les serveurs et les baies de disques sur le site central et celui de secours.

1.40.2 Configurations matérielles

Chaque site aura ses propres équipements et ses connexions, ils seront équipés de façon identique avec les éléments suivants :

- Un serveur d'administration de l'infrastructure fournissant les services de sauvegarde, de déploiement de VM et les outils d'administration.
- Une solution de sauvegarde automatisée (robot,...).
- Toutes les interfaces réseau seront configurées pour assurer la redondance.

Le site central hébergera les environnements de Production, Homologation et Développement tandis que le site de secours hébergera les environnements de Pré-production et de Secours.

1.40.3 Environnements de développement et homologation

Les serveurs de ces environnements sont équipés de 2 disques en RAID1, SSD Pro ou SAS15K, ils sont connectés à la baie SAN.

Environnement	Serveur Physique	VM	RAM	Cœurs	Accès SAN
Homologation	1				
Développement	1				

1.40.4 Environnement de production, pré-production et secours

Les serveurs de ces environnements sont équipés de 2 disques en RAID1, SSD Pro ou SAS15K, ils sont connectés à la baie SAN avec des interfaces réseaux redondants (Fibre 4Gb ou Cu 1Gb) et des interfaces réseaux supplémentaires pour l'accès utilisateur et l'administration (2x 1Gb).

Les châssis sont doublés ou redondants avec deux répartiteurs de charge.

Environnement	Serveur Physique	VM	RAM	CPU/Cœurs	Interface réseau	Accès SAN
Production WEB (Haute disponibilité)						
Production SGDB (Haute disponibilité)						



Environnement	Serveur Physique	VM	RAM	CPU/ Cœurs	Interface réseau	Accès SAN
Pré-production WEB (Haute disponibilité)						
Pré-production SGDB (Haute disponibilité)						
Secours WEB (Haute disponibilité)						
Secours SGBD (Haute disponibilité)						

Pour optimiser l'usage des infrastructures, les environnements de pré-production et de secours étant sur le même site, ils peuvent être mutualisés.

Toutes les machines virtuelles (VM) pourront être configurées avec les couches suivantes :

- LVM : sous couche qui permet de gérer dynamiquement les espaces de stockage.
- MPIO : permet d'avoir plusieurs chemins d'accès au stockage.
- Bounding réseau : permet d'agréger des liens pour améliorer la tolérance aux pannes. Ceci est réalisable en 7 modes :
 - Mode 0, l'équilibrage de charge : Grâce l'équilibrage de charge, les paquets transitent sur une carte réseau active, puis sur une autre, séquentiellement. Le débit de la bande passante est augmenté. Si une des cartes réseaux vient à tomber en rade, l'équilibre de charge saute cette carte et continue à tourner de manière cyclique.
 - Mode 1, la sauvegarde active : Ce mode est une simple redondance avec basculement. Une seule interface est active. Dès que sa panne est détectée, une autre interface est activée et prend le relais. Votre bande passante ne change pas.
 - Mode 2, la balance Xor : Une interface est affectée à l'envoi vers une même adresse MAC. Ainsi les transferts sont parallélisés et le choix de l'interface suit la règle : (Adresse MAC de la source XOR Adresse MAC de la destination) modulo nombre d'interfaces.
 - Mode 3, le broadcast : Aucune particularité dans ce cas, toutes les données sont transmises sur toutes les interfaces actives. Aucune autre règle.
 - Mode 4, la norme 802.3ad : La norme 802.3ad permet l'agrégation des liens, élargissant dynamiquement la bande passante. Les groupes sont créés dynamiquement sur la base d'un paramétrage commun.
 - Mode 5, la balance TLB : "TLB" pour Traffic Load Balancing



- Le trafic sortant est distribué selon la charge courante (calculée relativement à la vitesse) de chaque interface. Le trafic entrant est reçu par l'interface courante. Si l'interface de réception devient inactive, une autre interface prend l'adresse MAC de l'interface inactive.
- Mode 6, la balance ALB : "ALB" pour Adaptive load balancing. C'est un mode étendu de la balance tlb, qui inclut du load balancing en réception. L'équilibrage de charge de réception est réalisé au niveau des réponses ARP. Le module intercepte les réponses ARP et change l'adresse MAC par celle d'une des interfaces.

1.41 Répartition de la charge

Les grands acteurs de l'infrastructure réseau ont des offres complètes avec des fonctionnalités de routage, de chiffrement SSL, d'accélérateur et de répartiteur de charges, à défaut l'offre logicielle open source HA Proxy (Linux) peut être utilisée pour la répartition de charge. Les répartiteurs doivent être configurés en actif/actif.

1.42 Stockage SAN

Les environnements de développement, homologation et production seront sur le même switch SAN, l'étanchéité des environnements sera assurée par le mécanisme de *zoning* et de *LUN masking*.

L'environnement de secours sera sur le SAN du datacenter du site de secours. L'architecture du SAN sera totalement redondante à tous les niveaux (serveurs, switch SAN et interface réseau de la baie de stockage)

La baie de stockage sera évolutive pour permettre l'ajout de disques.

- Architecture redondante à base de Dual Fabric
- Dans le cadre du plan de secours ces baies offriront les fonctions de réplication et de snapshot
- Les serveurs sont reliés à la baie par l'intermédiaire de deux switches SAN avec des liaisons FC redondantes
- Chaque switch est relié à un contrôleur de la baie de disques.
- La recopie des données est entièrement prise en charge par les contrôleurs des baies
- Niveau de RAID > 5

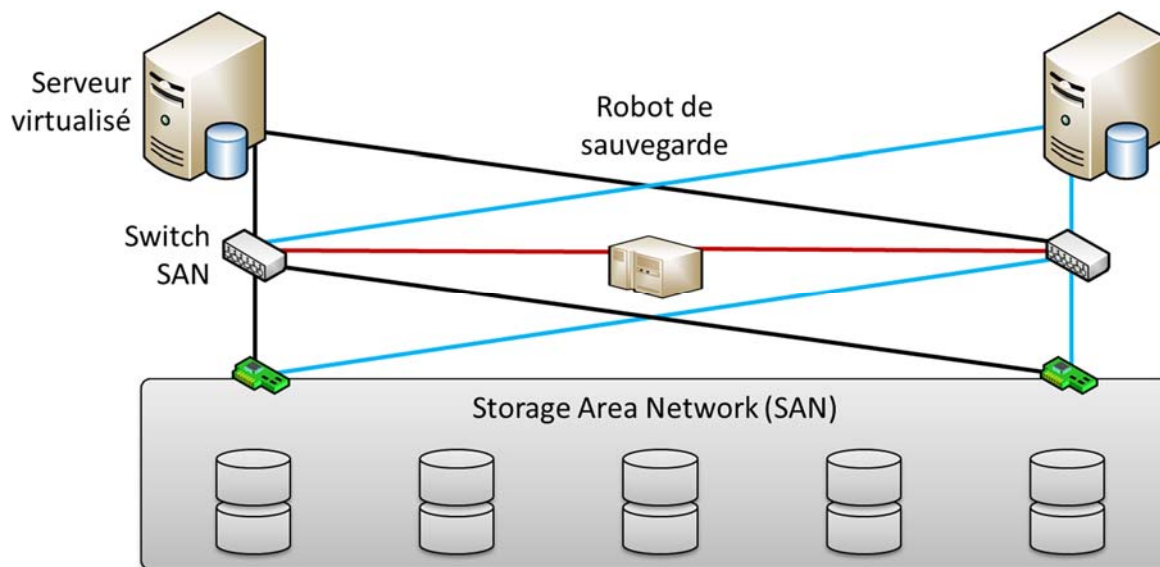


Figure 17: Baie de stockage SAN

D'un point de vue logiciel, les machines virtuelles, les bases de données ainsi que les fichiers et tous les éléments requis pour l'exécution de l'applicatif seront stockés sur la baie SAN.

1.43 Mise en œuvre de l'environnement de secours

La bascule sur le site de secours ne devrait se faire que lorsque le site de production est totalement inopérant.

Trois scénarios de synchronisation sont à étudier.

1.43.1 Sauvegardes sur bandes

La sauvegarde et la restauration s'effectue sur bande de la base de données sur le site de secours.

1.43.2 Journaux de transaction

Les journaux de transactions de la base de données sont envoyés sur le site de secours afin de maintenir une base de données esclave en état de restauration secours qui prends alors le relais de la base maître.

La sécurité des attachements peut être augmentée par le doublement des chemins d'accès aux données entre serveurs et baies de disques.

1.43.3 Réplication automatique



La réplication est effectuée automatiquement en s'appuyant sur les fonctionnalités offertes par les baies de stockage (synchrone/asynchrone) reliées.

Le choix d'une réplication baie-à-baie se base sur la volumétrie à transférer mais également sur la qualité des liaisons WAN qui sont des critères déterminants pour la mise en œuvre d'un PCA/PRA dont nous donnons en annexe, les grandes lignes et des guides/recommandations. Il faut veiller au maintien de la qualité en fonction des pics de transferts, de la bande passante et de la distance inter-sites.

Une réplication n'inclut pas nécessairement des notions de reprise ou de bascule automatique tout comme une réplication ne doit en aucun cas être considéré comme une sauvegarde : une erreur faite à la source sera répliquée vers la cible.

Une réplication a pour seule fonction de répliquer les données d'un point vers un autre, en s'assurant que celles-ci soient techniquement intègres et cohérentes. Tous les constructeurs offrent des solutions de répliquations.

Pour rappel la réplication ne se fait qu'en mode *écriture*, la recopie des données est entièrement prise en charge par les contrôleurs des baies de stockage.

Réplication synchrone

La latence est un facteur fondamental dans la mise en place d'une réplication synchrone car les lectures s'effectuent en local mais les écritures sont envoyées vers la baie distante dont l'acquittement est nécessaire.

Le transfert de données synchrone assure les niveaux de protection les plus élevés. Grâce aux opérations synchrones, les copies locales et distantes sont identiques et concurrentes en tout temps. L'écriture miroir synchrone fait en sorte que les copies de données soient toujours identiques afin de prévenir la perte de données en cas d'une panne ou d'un sinistre. Dans ce mode, les données sont écrites simultanément et en temps réel dans les systèmes de stockage local et distant, avant que l'opération d'E/S de l'application soit acquittée.

Réplication asynchrone

Contrairement aux transferts de données synchrones, les copies locales et à distance créées ne sont pas identiques et concurrentes en tout temps. Le mode asynchrone assure la performance la plus élevée tout en soutenant de très hauts niveaux de tolérance contre les sinistres. Le transfert de données asynchrone écrit les données sur le système de stockage source, reconnaît l'opération d'E/S et la termine avant de synchroniser les données avec le système de stockage cible.

La reproduction de données asynchrones est utilisée lorsque la copie doit être effectuée sur de plus longues distances et lorsqu'une performance de stockage supérieure est nécessaire au niveau local.

Pour exemple, Algérie Poste utilise ce mode pour gérer 16 millions de comptes courants effectuant une moyenne de 1,5 millions de transactions par jour. Elle dispose d'une liaison de 4MB sur fibre optique pour l'interconnexion de ses baies.

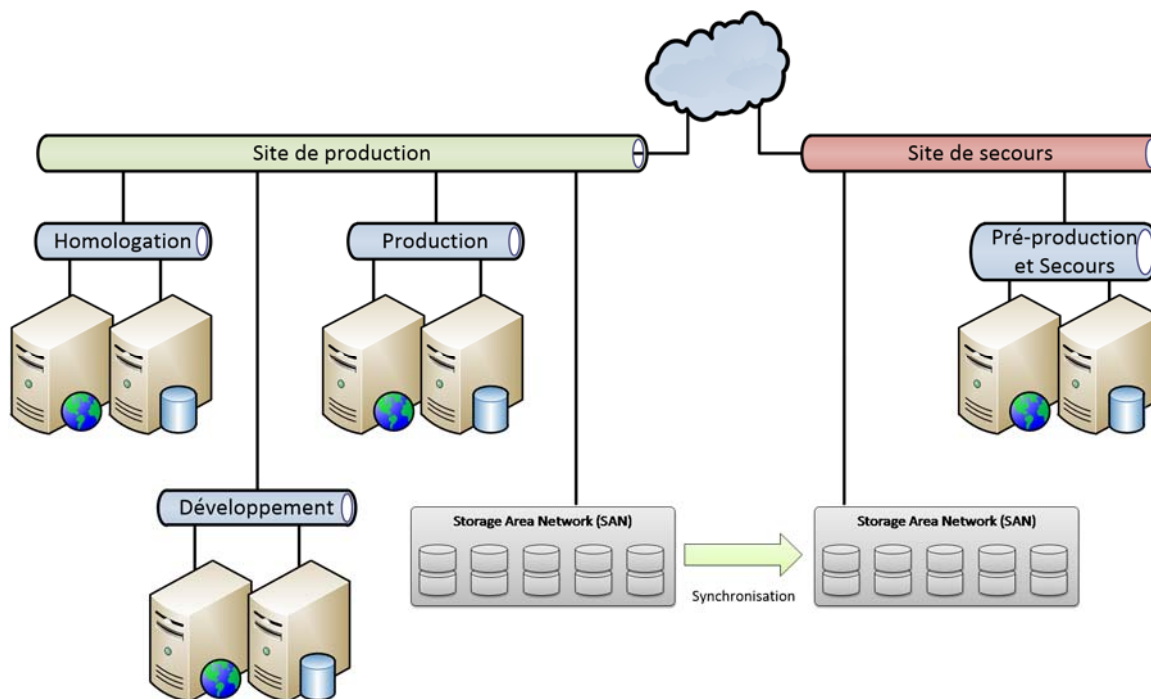


Figure 18: Infrastructures asynchrone

Dans l'infrastructure asynchrone proposée, les serveurs de secours ne sont pas actifs, les synchronisations se font au travers des infrastructures SAN via un lien dédié haut débit.

C'est la PSSI qui déterminera les éléments de critères de criticité à considérer.

1.44 Mécanisme d'activation du site de secours

Les machines virtuelles de l'environnement de production sont envoyées sur le site de secours via le mécanisme de réplique des baies.

Les environnements de pré-production et de secours sont mutualisés, le mode nominal consiste à disposer des environnements de pré-production actifs.

Le passage en secours implique l'arrêt des environnements de pré-production et le démarrage des environnements de secours.



Figure 19 : Activation de l'environnement de secours

Plutôt qu'activer l'environnement de Secours par bascule IP (reconfiguration des routeurs nécessaire), il est préférable d'effectuer la bascule Production/Secours au niveau DNS. Les réseaux sont distincts et c'est la reconfiguration des serveurs DNS qui redirige les flux vers les adresses des serveurs de secours.

Afin de ne pas ralentir la mise en œuvre de l'environnement de production, le site de secours peut être mis en place ultérieurement

1.45 Disponibilité

Les environnements distincts et mécanismes de redondances mis en place permettent de garantir la disponibilité des accès aux ressources. La gestion des risques relève de la PSSI.

1.46 Exploitation de l'infrastructure

Les administrateurs systèmes et bases de données ont à charge l'exploitation de la plateforme applicative mais également de l'infrastructure et la sécurité.

Il est nécessaire de formaliser l'ensemble des procédures d'exploitation au sein de la PSSI qui sera complétée par un PCA/PRA.

1.47 Sauvegardes

La stratégie de sauvegarde doit considérer les éléments suivants :

- Principe des sauvegardes (quelles données protéger).
- Volume des sauvegardes (taille des données à protéger).
- Type de sauvegarde (complète, différentielle, incrémentale,...).
- Délai de rétention des informations.
- Réseau.
- Fenêtre de sauvegarde.
- Type de fichiers (les petits fichiers consomment beaucoup de temps).
- Clonage.

La volumétrie, le réseau, la fenêtre de sauvegarde, le clonage et le type de fichiers détermineront plus particulièrement le nombre de lecteurs tandis que les délais de rétention détermineront le nombre de cartouches.



Cette stratégie doit permettre de définir les plans d'actions permettant de couvrir les périmètres suivants :

- Les sauvegardes système.
- Les sauvegardes des données (fichiers, bases de données...).
- Les sauvegardes des environnements (machines virtuelles, réseau virtuels,...).

1.48 Déploiement

Le déploiement de l'applicatif se fera d'une manière incrémentale par l'équipe informatique du MT avec l'assistance du responsable développement de CCM.

1.48.1 Premier Déploiement

Durant le premier déploiement, l'équipe informatique du MT bénéficiera de plusieurs sessions de transfert de compétences en matière de déploiement et de maintenance du système via une formation sur les outils et les techniques nécessaires pour pouvoir d'une part assurer le déploiement des modules futurs en cours de développement et d'autre part assurer la pérennité du projet une fois mis en exploitation.

1.48.2 Déploiements Consécutifs

A chaque finalisation d'un module, l'équipe informatique du MT recevra un package à installer et à configurer dans le PGI en s'appuyant sur la formation reçue lors du premier déploiement. Une assistance de l'équipe informatique CCM sera bien sûr mise à leur disposition ainsi qu'un guide détaillé (tutoriel pas à pas) de mise en service et de récupération en cas d'échec de déploiement.

1.49 Surveillance et supervision

Dans le cadre de la supervision d'éléments applicatifs il est nécessaire de remonter les alertes directement aux gestionnaires de l'application.

Microsoft édite System Center Operation Manager (SCOM) avec l'extension Hyper-V Management qui est la référence pour monitorer efficacement et analyser simplement les performances des infrastructures Microsoft.

La surveillance doit permettre d'être informé des activités d'administration (déclaration des utilisateurs, déclarations de droits d'accès...) alors que la supervision sera axée sur les remontées d'alertes, les erreurs, les envois de messages ou de logs.

1.50 Gestion des performances

La gestion des performances est un des éléments clefs de l'exploitation informatique, des indicateurs devront être définis et mis en place pour permettre l'amélioration des points suivants :



1.50.1 La performance économique

Elle vise à rationaliser les équipements pour minimiser tous les types de ressources.

1.50.2 La performance fonctionnelle

Son axe est d'augmenter la qualité du service ou de l'expérience délivrée avec, notamment, l'anticipation des anomalies potentielles.

1.50.3 La performance technique

Elle est incontournable et s'associe aux indicateurs de performances nécessaires à la gestion de l'exploitation. Une approche proactive permet d'augmenter la réactivité aux dysfonctionnements par le biais d'outils de monitoring et de surveillance.

Urbanisation et déploiement

Cette première approche de l'urbanisation met essentiellement l'accent sur le déploiement du concept SIS. Le but est de sensibiliser à la définition d'une stratégie de déploiement considérant les entités du site central mais également les sites distants.

1.51 Démarche de l'urbanisation

Le Plan d'Urbanisation du Système d'Information du SIS a pour objectif de présenter les orientations stratégiques retenues dans la transformation du SI du Ministère du Transport. La démarche d'urbanisation vise à définir le cadre de cette transformation en organisant la structure du futur SI, elle offre une vision globale des acteurs impliqués dans les processus métier applicatifs s'exécutant sur une plateforme dédiée.

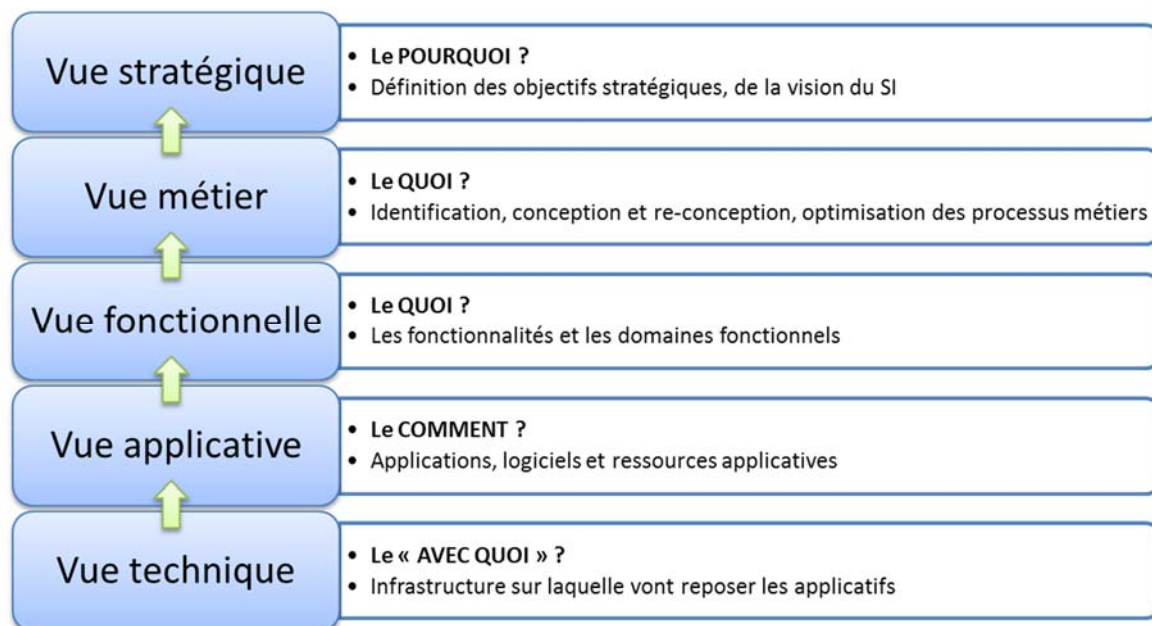


Figure 20 : Démarche de l'urbanisation

1.52 Les critères de l'urbanisation

- Simplification et factorisation des processus.
- Respect des durées de vie des données.
- Portée et visibilité des données.
- Sécurité des accès.
- Cohérence des données.
- Intégrité des données.
- Fréquence de rafraîchissement des données.
- Traçabilité des accès et des traitements.
- Garanties d'évolution du SI dans le temps.

1.53 La démarche processus

Cette démarche consiste à adopter une approche permettant de modéliser les processus du Ministère, aussi bien dans leur aspect applicatif qu'humain. L'objectif de cette démarche est d'aboutir à une vision d'ensemble des processus métiers et de leurs interactions pour les optimiser et les automatiser.

La démarche BPM propose une approche « bottom-up » (ascendante) consistant à analyser le fonctionnement réel pour le modéliser dans l'applicatif SIS.

Chaque domaine regroupe ses processus métier qui sont modélisés de manière indépendante de l'organisation du Ministère, ils font participer plusieurs acteurs dans des unités organisationnelles hiérarchisées : Direction, sous-direction, bureau...



Les acteurs Internes sont affectés à des structures internes du Ministère :

- Les responsables des directions.
- Les responsables des sous-directions.
- Les responsables des bureaux.
- Les gestionnaires.
- Les planificateurs.
- Les statisticiens.

Les acteurs externes sont affectés à des structures externes :

- Les gestionnaires dans les entreprises de l'aviation civile.
- Les gestionnaires dans les entreprises de la marine marchande et des ports.
- Les gestionnaires dans les entreprises du transport ferroviaire, routier et urbain.

1.53.1 Acteurs internes

Niveau 1 : La SDSIS et le SIS 2 – Le personnel de la SDSIS est en charge de la gestion de SIS 2 en terme informatique par le biais du Datacenter mais aussi en terme statistique pour le compte du Ministère. Ainsi, la SDSIS, bien que n'étant pas productrice de données, est la structure officielle de l'organisation et de la diffusion des données et des statistiques. Par conséquent, elle est en relation avec toutes les autres structures centrales, déconcentrées, sous-tutelle et même les organisations internationales qui n'ont pas directement accès au SIS2.

Niveau 2 : Les Structures à la centrale – Ce sont les Directions et Sous-directions du MT (DACM, DMMP, DTTU, DRC, DPD/SDP, DAG/Formation). Elles ont un accès direct au Datacenter du MT et donc au SIS2. Elles sont autant productrices de données (certification, agréments, autorisation, ...) que consommatrices de données brutes provenant des DTW et des Structures sous-tutelle.

1.53.2 Acteurs externes

Niveau 3 : Les Directions des Transports dans les Wilayas (DTW) – Elles sont le lien entre les Structures à la Centrale et les activités se déroulant dans les Wilayas au niveau des Structures sous-tutelle. Cette position leur permet de fournir des données aux Structures centrales. La régionalisation de SIS2 permettra aux DTW d'avoir un accès par VPN à SIS2 afin de saisir et consulter les données.

Niveau 4 : Les Structures sous-tutelles – Elles sont représentées dans les différents sous-secteurs des transports. Elles ont un accès par VPN au Datacenter et donc pourront faire de la saisie de données issues de leurs activités et de consulter des informations sur le secteur. Il s'agit principalement des Structures suivantes : SNTF, INFRAFER, ENNA, AIR ALGÉRIE, EGSA-ALGER, EGSA-ORAN, EGSA-CONSTANTINE, SGSIA, Entreprises portuaires, ENTMV, ERENAV, CNAN GROUP, CNAN NORD, CNAN MED, NASHCO, HYPROC SHIPING COMPANY, GEMA, SNTR, EPTV, ETUS, EMA, CNPSR, ENACTA, VERITAL, Écoles et Instituts de formation



1.54 Durée de vie des données

Les données manipulées et stockées au sein du système d'information ont un cycle de vie qui doit être respecté, il est décrit à travers le principe de temporalité.

Ce principe impose que les données soient conservées pendant une durée limitée au-delà de laquelle les informations peuvent être effacées. Ces délais de conservation varient fortement en fonction de la nature de la donnée et le délai doit être justement proportionné pour ne pas conserver des informations dépréciées et inutiles. Ainsi, en fonction des besoins, les logs et données de connexion pourront avoir une durée de rétention différente, des obligations de conservation légale ou des délais de prescription peuvent influencer sur la durée de stockage de ces données.

Une attention toute particulière doit être portée sur la détermination du délai ainsi que les moyens mis en œuvre pour s'assurer qu'elles ne soient pas traitées au-delà de la durée initiale. Des procédures de vérification doivent être mise en œuvre afin de s'assurer du respect de ces traitements.

1.55 Visibilité des données

Quand bien même l'ensemble des données est stocké dans un référentiel commun, certaines peuvent ne pas être visibles ou utilisables par tous les utilisateurs. La portée correspond au périmètre fonctionnel dans lequel une donnée peut être consultée ou modifiée par un acteur.

La portée des données permet de déterminer les autorisations d'accès en consultation ou mise à jour aux objets du référentiel, elle est spécifiée au niveau des acteurs.

1.55.1 Acteurs externes

Ces acteurs sont identifiés et chacun est rattaché à la structure où il travaille et au secteur (aviation civile, maritime, port...). Le secteur est hérité de l'identification de la structure rattachée.

Les données enregistrées par un acteur externe porteront l'identifiant de la structure où il est affecté et aussi le secteur concerné par ces données.

Un acteur externe ne peut pas sélectionner une structure, par exemple une compagnie aérienne ou port. Celle-ci est héritée de ses données d'affectation.

L'acteur externe peut accéder aux données qu'il a enregistrées jusqu'à leur validation par les structures du Ministère. Une fois validées, il ne pourra plus les modifier mais pourra continuer à consulter ces données.

1.55.2 Acteurs internes

Un acteur interne est affecté à une structure du Ministère. Il héritera le secteur de la structure où il est affecté et aussi le niveau d'organisation dans l'organigramme.



Pour le traitement des autorisations, des agréments,... les données porteront l'identification de la structure propriétaire de ces données. Les acteurs auront accès aux données créées dans leurs structures et aux structures qui leur sont attachées, par exemple, quand un utilisateur d'un bureau créera une autorisation, elle portera l'identifiant de sa structure. Les sous-directeurs affectés à la structure mère pourront valider cette autorisation.

Pour les statistiques des directions techniques, elles sont la propriété de la structure qui les a créées. Les structures de niveau d'organisation supérieur pourront accéder en consultation à ces statistiques.

Pour le traitement des données des canevas statistiques, c'est la SDSIS qui est propriétaire de ces données. Elle valide les données provenant des structures externes et peut aussi les modifier.

La validation de ces données portera l'identification de la structure qui a validé ces données.

La mise à disposition des données statistiques créées par la SDSIS pour les autres structures passera par un processus de publication.

1.56 Sécurité des accès

Sur la base d'une infrastructure saine et sécurisée, les demandes d'accès aux données doivent être identifiées pour pouvoir accéder au référentiel en consultation ou mise à jour. Les accès sont contingentés à un périmètre délimité par les autorisations métiers de l'utilisateur.

Le profilage permet de qualifier les accès sur lesquels les traitements s'appuient pour respecter et garantir l'étanchéité entre les processus.

Pour plus de détails sur les mécanismes, prière de se référer à la section 2.5.2 de ce document intitulée « Sécurité des données et leurs accès ».

1.57 Cohérence des données

La description des données permet de veiller à la cohérence des concepts et des définitions tout en évitant la redondance. Le dictionnaire des données constitue un ensemble de schémas et de règles combinées à une description de la signification des données, son respect et sa mise à jour évitent toute rupture d'incohérence. En outre le recours à des nomenclatures permet de factoriser et centraliser l'accès à des ressources distribuées à travers l'applicatif.

1.58 Intégrité et persistance des données

L'information doit exister en un point unique du système d'information. La mise en place d'un référentiel commun dans le système d'information permet d'assurer l'unicité de la



localisation et d'éviter les répliques et synchronisations, les autres propriétés à être vérifiées sont :

- La non-signifiante. Une même donnée peut correspondre à des informations différentes. Cette propriété permet de décorréliser de tout sens les identifiants, un identifiant ne doit pas avoir de signification fonctionnelle.
- La non-modification permet de garantir la pérennité des identifiants en interdisant leur modification.
- La non-réutilisation et la non-destruction servent à garantir la persistance des informations, les identifiants des données feront toujours référence à l'information à laquelle ils ont été affectés.

1.59 Traçabilité des accès

Afin de limiter les risques opérationnels, les accès doivent être tracés en continu tant au niveau des acteurs ou utilisateurs qu'au niveau des modifications apportées aux données.

Les utilisateurs sont identifiés et sont associés à un ensemble d'autorisations, leurs accès à l'application sont horodatés et sauvegardés. Lorsqu'un utilisateur accède à des informations, l'action sur chaque formulaire créé ou modifié sera historisée pour pouvoir identifier les étapes.

L'accès aux données elles-mêmes est tracé puisque chaque donnée modifiée voit sa précédente valeur sauvegardée de sorte qu'une donnée techniquement correcte mais fonctionnellement erronée puisse être corrigée à partir de ses précédentes valeurs.

1.60 Interopérabilité

Le système d'information sera communiquant dans le sens où l'ensemble de ses interfaces sera documenté et son accessibilité ne sera pas liée à un équipement ou une plateforme dédiée (SGBD, serveur web...). L'interopérabilité avec d'autres systèmes offre une garantie d'évolution du SI dans le temps et repose sur les principes :

- D'interopérabilité technique qui est garantie par l'usage de technologies, architecture et plateformes standards, matures et disponibles :
 - Un SGBD courant du marché en SQL normalisé ISO, sans programmation spécifique (procédure stockée...).
 - Un serveur web standard du marché configuré sans développement spécifique.
 - Un environnement de développement éprouvé et supporté, sans recours à des tierces intégrations propriétaires.
 - Des formats de fichiers standards (PDF, Excel, CSV,...)

- D'interopérabilité métier est respectée par la prise en charge et l'utilisation d'entités standards (individus, lieu, coordonnées, structure...) et l'utilisation de nomenclatures (wilaya, pays...).

1.61 Déploiement du SIS

Au-delà des étapes de formation il est nécessaire de définir un plan permettant le déploiement et la généralisation de l'applicatif réalisé. Différentes phases peuvent être mise en place tout au long du projet, parallèlement aux développements.



Figure 21 : Étapes de déploiement du SIS

Elle permet de lancer la communication interne du projet en sensibilisant les acteurs au sein du Ministère et des sites distants.

Elle permet également de mettre en place et de valider le fonctionnement de la gouvernance du projet et constituer les groupes d'utilisateurs qui seront mobilisés lors de la phase pilote.

1.61.1 hase pilote

Cette phase permet le démarrage réel du nouveau système dans les sites pilotes (directions internes au Ministère et sites distants) pour valider le fonctionnement tant métier, fonctionnel que technique de l'applicatif.

Elle permet de constituer le référentiel commun pour l'ensemble des utilisateurs mais aussi de valider l'autonomie des utilisateurs dans l'administration de la plateforme au sein des différents environnements (développement, pré-production, validation, production, secours).

Cette phase vise essentiellement des groupes d'utilisateurs spécifiques, sélectionnés pour leur représentativité dans les métiers et les usages.

1.61.2 Phase de généralisation

Cette phase vise à généraliser les résultats de la phase pilote en augmentant le périmètre des utilisateurs autorisés, elle fera l'objet d'un livrable à part entière.



Annexes sur les PCA/PRA

1.62 Introduction

Les plans de continuité d'activité (PCA) et les plans de reprise d'activité (PRA) sont des concepts composés de documents et de procédures, destinés à permettre le fonctionnement du Ministère en cas d'incident ou de désastre.

Le PRA vise à permettre la reprise de l'activité, à plein régime ou en mode dégradé, au bout d'un certain temps, lui-même défini dans les procédures qui le composent.

Le PCA vise à assurer la continuité de l'activité, à plein régime ou en mode dégradé. Au contraire du PRA, le PCA n'autorise pas de coupure intégrale du service : la continuité, au moins partielle doit être assurée.

On considère généralement, malgré leurs différences, que le PRA est une partie intégrante du PCA, le plan de continuité prenant en compte toutes les mesures permettant d'assurer la continuité des services métiers.

Généralement, dans le domaine de l'entreprise, la mise en place de telles procédures commence par l'établissement d'un PRA dans lequel sera ensuite considérée la haute disponibilité afin de réduire l'exposition aux risques.

Cependant, on trouve au sein de nombreuses entités des mesures techniques permettant d'assurer une haute disponibilité et/ou une reprise d'activité informatique sans pour tant que ces plans existent (mais où parfois rien n'existe concernant les processus métier).

Bien qu'un PCA ou qu'un PRA puissent exister à différents niveaux, c'est du point de vue du système d'information qu'ils seront principalement traités ici.

Ce type de plan, partie intégrante du PCA/PRA, est également couramment appelé PSI (Plan de Secours Informatique) ou PCI (Plan de Continuité Informatique).

Les plans de reprise et de continuité d'activité peuvent aussi bien s'appliquer à de mini systèmes d'information (par exemple un serveur) qu'à des systèmes composés de milliers d'équipements et multi-sites.

1.63 Les composants de PRA et du PCA

Le PRA et le PCA sont composés de 3 grandes parties :

- Le **PCO** (Plan de continuité opérationnelle)
- Le **PGC** (Plan de Gestion de Crise)
- Le **PCI/PSI** (Plan de Continuité Informatique)

Ce triangle rassemble l'ensemble des mesures visant à assurer, face à différents scénarios de crise et de sinistres, le maintien des activités essentielles du Ministère de manière dégradée ou non dégradée.



Il existe de nombreuses méthodes différentes pour les PRA, la vision précédente est une version simplifiée et commune à l'ensemble de ces méthodes.

Dans la pratique on dénombre plus de 7 plans (tirés de leurs équivalents anglophones) :

- **PCA** : Plan de Continuité d'Activité
- **PRA** : Plan de Reprise d'Activité
- **PCO** : Plan de Continuité des Opérations
- **PGC** : **Plan de Gestion de Crise** **PCI** : **Plan de Continuité Informatique**
- **PCC** : Plan de Communication de crise
- **PRII** : Plan de réponse aux Incidents Informatiques
- **DRP** : Disaster Recovery Plan
- **PIU** : Plan d'Intervention d'Urgence

1.63.1 Le PCO

Le plan de continuité opérationnelle :

C'est la première étape du PCA/PRA. Il a pour objectif de définir les modes opératoires ainsi que les exigences métiers de la continuité de l'activité tout en tenant compte des objectifs opérationnels.

Concrètement le Plan de Continuité opérationnelle évalue les différents scénarios liés aux activités métiers critiques, puis définit et met en œuvre les moyens préventifs adaptés.

1.63.2 Le PGC

Le plan de gestion de crise :

C'est à proprement parler le plan qui intègre les moyens ainsi que l'ensemble des procédures organisationnelles et techniques permettant de se préparer et de faire face à l'apparition d'une crise. Ce plan évolue à la survenance de chaque crise, s'améliorant à partir de l'expérience de chacune des crises précédentes permettant une meilleure vision prospective de la gestion de crise. Dans quelques cas exceptionnels, ce plan intégrera également une série d'actions à mener en cas de « crise parfaite », c'est à dire une crise où l'ensemble des pires facteurs sont combinées et déclenchant généralement la fin définitive de l'entité qui la subit.

1.63.3 Le PCI

Le Plan de Continuité Informatique, ou PSI (Plan de Secours Informatique) :

Ce plan est nécessaire si le bon fonctionnement de l'entité est lié ou dépendant du bon fonctionnement de son système d'information. Il convient pour cela de se poser l'ensemble des questions nécessaires comme : « L'arrêt de fonctionnement de ma messagerie durant 48H00 a-t-il un impact sur le fonctionnement de l'entité ? »

Dès que la réponse à l'une des questions posées sera « oui », cela signifiera que le PCI est obligatoire. Dans le cas contraire, c'est à dire si le fonctionnement de l'entité ne



dépend pas de son système d'information (de plus en plus rare) un PCA/PRA sans PSI est suffisant.

Le PCI a donc pour but de garantir la survie du système d'information. Il permettra la continuité (en mode dégradé ou non) ou le redémarrage de l'activité le plus rapidement possible et avec un minimum de pertes de données.

Le PCI est non seulement souvent l'un des composants essentiel d'un PCA/PRA mais cette dernière figure également en général au sein de la politique de sécurité de l'entité. Il est principalement constitué d'une analyse des risques et de leurs impacts, d'une stratégie composée de mesures préventives et curatives mais également de procédures de « crash test » afin de s'assurer de la validité technique de la procédure.

1.64 Les objectifs des différents plans

On peut résumer les objectifs des différents plans et leur périmètre de la façon suivante :

1. **LE PCA / BCP** : Fournir les procédures nécessaires au maintien des activités essentielles suite à un incident, un désastre ou une perturbation. □Périmètre : Processus métier. Les processus IT ne sont traités que si et seulement si ils supportent les processus métier de l'entité.
2. **LE PRA / BRP** : Fournir les procédures nécessaires à la reprise des activités immédiatement après un incident ou un désastre. □Périmètre : Processus métier. Les processus IT ne sont traités que si et seulement s'ils supportent les processus métier de l'entité (d'où la possible confusion avec les PRII lorsque c'est le cas).
3. **LE PCO / COOP** : Fournir les procédures et les moyens nécessaires pour transférer et maintenir les fonctions stratégiques et essentielles d'une entité vers un autre site. □Périmètre : Sous-ensemble des missions de l'entité considérées comme critiques. Ce plan est totalement indépendant du domaine IT (Technologies de l'information) et dépend généralement directement de la direction
4. **LE PCC / CCP** : Fournir les procédures nécessaires à la diffusion des rapports de situations aussi bien en interne que vis à vis de tiers identifiés ainsi que du public. Le PCC/CCP peut en fonction de sa réussite ou de son échec diminuer ou augmenter gravement les impacts de la crise traversée. □Périmètre : Le périmètre est ici humain. Il comprend le personnel (dans son ensemble et par services et/ou d'accréditation en fonction de la classification de l'information), d'autres entités (partenaires, fournisseurs, clients...) et le public.
5. **LE PRA PRII / CIRP** : Fournir les stratégies nécessaires à la détection, la réponse et la compartimentation des incidents qu'ils soient malveillants ou accidentels. □Périmètre : Le périmètre se limite généralement aux réponses aux incidents informatiques ayant un impact sur la sécurité de l'information sur les systèmes et réseaux.
6. **LE PRA DRP / DRP Disaster Recovery Plan** : Fournir les procédures détaillées nécessaires à la facilitation de la reprise des activités à partir d'un site de secours. □Périmètre : Le périmètre est souvent cantonné aux systèmes d'informations et



de télécommunications. On le limite généralement aux désastres importants ayant des conséquences à long terme (exemple destruction du bâtiment).

7. **LE PRA PIU** / ERP Plan d'intervention d'urgence : Fournir les procédures qui permettront la réduction des pertes que ce soit en vie humaines ou en actifs mobiliers et/ou immobiliers en cas de menace physique. □ Périmètre : Le périmètre est ici focalisé sur le personnel et les biens quel que soit leur nature avec une priorité sur la limitation des pertes humaines.
8. **LE RTO** (Recovery Time Objective) : définit le temps maximum acceptable durant lequel une ressource technique (informatique par exemple) ou humaine peut être indisponible après un incident majeur. Le RTO en conjonction avec le RPO/PDMA (Recovery Point Objective / Perte de Données Maximale Admissible) permet de déterminer le temps total d'interruption d'une ressource après un incident majeur. □ Le délai d'interruption de service est décomposé du :
 - a. Délai de détection de l'incident
 - b. Délai de décision du passage en secours (manuel ou auto)
 - c. Délai de mise en œuvre des procédures de secours
 - d. Délai de contrôle et relance des services et applications

La somme de ces délais doit être inférieure au RTO

9. **LE PDMA / RPO** (Perte de données maximale admissible PDMA / RPO) : quantifie les données que le système d'information peut être amené à perdre suite à un incident. Généralement le RPO exprime une durée entre l'incident à l'origine de la perte de données et la date la plus récente des données qui pourront être utilisées en remplacement lors de leur restauration. Cette durée est généralement exprimée en heures ou en minutes. □ Le RPO est souvent déterminé par le type et la fréquence des sauvegardes effectuées sur les ressources informatiques. Les données perdues ne sont pas toujours restaurer à partir de backup. Elles peuvent également issu d'un processus de réplication ou encore reconstruites à partir de journaux de transaction et/ou de réparation (exemple : système de fichiers ou base de données).

1.65 Les étapes d'élaboration du PCA/PRA

Élaborer un PCA ne s'improvise pas, et bien qu'il existe de nombreuses manières d'élaborer un PCA efficace, la philosophie de sa conception et de sa mise en œuvre reste semblable dans les différentes configurations existantes.

1.65.1 Nomination d'un chef de projet

La nomination d'un chef de projet ou correspondant PCA Idéalement, tout comme dans le cadre d'un correspondant sécurité, le responsable qui sera nommé pour prendre la direction du projet PCA doit pouvoir bénéficier d'une grande autonomie ainsi que d'une grande indépendance vis à vis notamment de la Structure administrative chargée des systèmes informatiques. □ En effet, au cours de sa mission, il aura notamment pour



fonction de réaliser des audits et des analyses qui déboucheront en toute logique sur un certain nombre de préconisations organisationnelles et techniques à la manière que l'effectuerait un consultant externe (ce qui peut également être un choix, mais un correspondant PCA devra toutefois être nommé). □ Cette mission, il devra l'effectuer au sein des différents départements dits « critiques » du Ministère. Ce chef de projet un peu particulier est généralement détaché par le Ministère auprès de la Structure de gestion des risques (si le Ministère en dispose évidemment...)

1.65.2 Audit du Ministère

Avant de pouvoir commencer l'élaboration du PCA, il convient de disposer d'un état des lieux précis concernant les activités du Ministère considérés comme critiques. Si la ou les mission(s) principale(s) du Ministère ne peut plus être effectuée correctement, suite à l'arrêt d'une activité, alors on peut considérer cette dernière comme « critique ». Le chef de projet aura dans ce cadre notamment la fonction d'auditer précisément ces activités, et procèdera notamment aux interviews des responsables de chacune des activités concernées.

1.65.3 Synthèse

Suite aux audits, analyses et interviews effectuées, le chef de projet réalisera un premier document afin de synthétiser les résultats de son travail. □ Il y formalisera notamment une classification des différentes activités par niveau de criticité tout en précisant de manière exhaustive les différents liens entre ces activités, ces dernières pouvant être inter-dépendantes. Il est important de prendre en compte l'ensemble des facteurs, y compris humains pour éviter tout blocage lors de la mise en œuvre du plan de continuité.

1.65.4 Validation de la classification par niveau de criticité

Afin de limiter les risques de cette étape importante, la classification des activités est soumise à la validation d'un comité de pilotage. □ On trouve généralement dans ce groupe, en dehors du chef de projet PCA, des représentants de la Structure en charge des systèmes informatiques, des directions du Ministère et de toute autre Structure pouvant figurer lui-même dans les activités jugées critiques. Les éventuels points de la synthèse nécessitant une modification seront fixés lors de cette validation.

1.65.5 Élaboration du cahier des charges

La synthèse précédemment validée va permettre la réalisation d'un cahier des charges. Au sein de ce dernier, et pour chaque activité critique, on trouvera la liste des éléments nécessaires à la reprise, aussi bien en terme d'infrastructure (postes de travail, serveurs, équipements réseaux, téléphones), que d'applications (outils métiers) ou de ressources humaines (compétences nécessaires, mobilisation, déplacement de personnel, transport, etc.). Des niveaux de tolérance seront établis en termes de RTO et de RPO.

1.65.6 Choix des prestataires



Dans la mise en œuvre du PCA, comme dans la fourniture de certains services, il est souvent préférable de faire appel à des prestataires. En effet, l'utilisation de prestataires spécialisés peut offrir des garanties de moyens et/ou de résultats accompagnées de contre-parties financières tout en diminuant les coûts du PCA via la mutualisation appliquée par le prestataire (exemple : Datacenter). Externaliser permet également de s'assurer que les ressources seront allouées aux bons endroits, ce qui n'est pas toujours le cas lors d'une gestion interne.

1.65.7 Formalisation du PCA

Au cours de cette phase, le chef de projet devra décrire de manière claire et formelle, l'ensemble des processus à mettre en place, aussi bien en termes de site de secours que de profils humains et/ou de moyens techniques et logistiques pour les supporter. Les processus de gestion de crise devront eux aussi être clairement définis ainsi que la « cascade » des alertes et processus à activer lors de l'incident. De même, devront y figurer toutes les procédures de mise en place d'une cellule de crise, tout comme sa composition et la communication qui devra y être associée.

1.65.8 Validation du PCA

Le PCA une fois terminé devra encore être validé par le comité de pilotage afin de s'assurer de sa validité théorique. Les éventuelles objections ainsi que les compléments d'information nécessaires seront formulés au cours de cette étape. Une fois que les éventuelles dernières modifications auront été apportées, le comité entérinera alors la validation du PCA qui existe officiellement à partir de ce moment.

1.65.9 Tests et maintenance

Malgré sa validation, il ne faut pas oublier que le bon fonctionnement du PCA n'est à ce moment que théorique. Il conviendra alors afin d'assurer un passage en production réussi de ce dernier de mettre en place une batterie de tests (et de crash tests) qui permettront d'évaluer les réelles difficultés aussi bien techniques ou logistiques qu'humaines qui pourraient se poser. Il faudra également assurer la « maintenance » du PCA, c'est à dire s'assurer de continuer à adapter ce dernier en fonction des différentes évolutions au sein du Ministère. Une historisation des opérations effectuées devra être réalisée.

1.65.10 Récapitulatif des étapes

1. Nomination d'un chef de projet ou correspondant PCA
2. Audit du Ministère
3. Synthèse
4. Validation de la classification par niveau de criticité
5. Élaboration du cahier des charges
6. Choix des prestataires
7. Formalisation du PCA
8. Validation du PCA
9. Tests et maintenance



1.66 Réussite du PRA

Pour s'assurer de la réussite de son PRA et notamment dans le domaine informatique, il convient d'aborder le problème sous le bon angle.

1.66.1 Toujours penser au pire

Réussir à imaginer le pire, pour certains, c'est un métier, et qui plus est, n'est pas à la portée de tout le monde. Elaborer un PCA réussi nécessite de se pencher sur les scénarios les plus improbables, ceux que personne ne souhaite voir se produire. Cette première étape est absolument indispensable à la réalisation d'un PRA réussi.

1.66.2 Prévoir la gouvernance du risque

Il s'agit d'un autre point capital où l'échec peut conduire à l'échec du PRA : qui fait quoi en cas de problème ? Il convient de prédéfinir la responsabilité et le rôle de chacun en cas de crise, tout en tenant compte des possibles indisponibilités humaines et notamment celles de la Structure en charge des systèmes informatiques. Il faut donc penser à sélectionner ceux qui agiront en cas de crise, qui pourra les remplacer en cas d'indisponibilité et quel sera le rôle et les compétences de chacun. Sans son volet humain, le PRA sera un échec total.

1.66.3 Ne pas négliger l'inventaire applicatif

C'est une étape importante qui concerne plus particulièrement le risque informatique : réaliser une cartographie des risques avec leurs conséquences et les solutions appropriées. Pour réussir ce challenge il faut procéder à une cartographie des processus informatiques : chaque module applicatif devra être évalué afin de déterminer sa criticité et quelles sont les opérations à mener pour concevoir la préparation aux incidents. On commencera donc par les applications pour descendre de couche en couche, jusqu'à l'OS puis au hardware.

Pourquoi cette étape est-elle si importante ? Simplement parce que c'est au cours de ce mapping détaillé que l'on va se rendre compte que tel ou tel autre processus métier ne peut pas fonctionner même en mode dégradé lorsque l'application y ne fonctionne plus : il s'agit bel et bien d'un travail de fourmis. Pour chaque application, on devra définir un RTO et un RPO avec une priorisation en fonction de la criticité et sans toutefois oublier les multiples dépendances en cascade existantes. C'est un travail long mais essentiel pour éviter l'échec au niveau du système d'information en cas de crise.

1.66.4 Définition des priorités et des moyens

Lorsque l'on pose la question à une direction informatique concernant la perte de données en cas de crash, la plupart vous répondront qu'ils ne veulent perdre aucune donnée, et qu'ils ne veulent aucune rupture de service. Malheureusement, il faut savoir rester pragmatique et autoriser l'indisponibilité lorsque c'est plus judicieux : dans bien des cas,



arrivé à un certain niveau, gagner une minute voire quelques secondes de disponibilité peut doubler voire tripler le prix de l'infrastructure.

En fonction des métiers et des services, les exigences vis à vis du système d'information peuvent être complètement différentes.

Choix d'une disponibilité toujours plus haute et/ou possibilité de fonctionner en mode dégradé sont autant d'options qu'il convient de penser dès le début de la conception du PRA. C'est de ces choix que devront découler les solutions techniques à mettre en place et non le contraire.

Choix des systèmes de sauvegarde, de réplication et surtout du budget alloué qui va également conditionner et limiter les solutions possibles : tout compte.

Concrètement cette étape va consister à déterminer les meilleures technologies possibles qui correspondent aux RTO et RPO choisis. Ces données vont indiquer quelles solutions peuvent être choisies : qu'est ce qui peut être sauvegardé à travers le réseau, sur bande ou sur support optique, qu'est ce qui nécessite d'autres systèmes (réplication de base et/ou de systèmes de fichiers).

Après cette analyse, il restera donc à calculer et à négocier les prix de mise en œuvre de ces solutions. Le coût de ces solutions peut très vite exploser lorsque l'on veut se rapprocher du taux de panne zéro.

1.66.5 Faire des choix de matériel adaptés

Dans certains PRA notamment de grands comptes ou d'administrations, ces derniers prévoient la mise en œuvre d'un site distant, soit au sein d'une autre unité de l'entité, soit de manière externalisée chez un prestataire (exemple : Datacenter).

Il faut cependant pendre en compte que par définition, une crise est souvent d'une durée définie : les solutions sont là pour permettre un fonctionnement en mode dégradé ou pas, le temps de retrouver une situation « normale ».

C'est pour cette raison qu'il est souvent inutile de doubler l'ensemble de son matériel principal.

En effet, faire un « copier/coller » du matériel existant sur un site distant ne veut pas dire faire le meilleur choix : le matériel destiné à reprendre l'activité, doit être adapté à la situation de crise. Tout est après une question de budget.

Par exemple une solution déjà redondée sur le site principal n'aura pas besoin de l'être au même niveau sur le site de secours. Le matériel devra être en permanence prêt à l'emploi : hors de question de perdre du temps en cas de crise. Même chose pour les choix d'opérateurs : le site principal est connecté un réseau multi-opérateur, mais un site mono-opérateur peut suffire pour un site de secours.



1.66.6 Crash test

La majorité des entreprises qui disposent de backups ou autre solutions de reprise n'ont jamais fait de Crash Test. Or lorsque l'on pratique ce dernier, on se rend compte alors que plus de 7 cas sur 10 (étude réalisée par Digital Network sur plus de 100 entreprises ayant souscrit à différentes solutions de backup) ne sont pas capables de remettre en route leur système d'information. C'est principalement pour cette raison que plus de 80% des entreprises ayant subi un sinistre informatique disparaissent dans les 3 ans. Une fois un PRA mis en place, il est en effet capital d'effectuer des tests de manière régulière afin de pouvoir évaluer sa fiabilité. Certaines structures sont frileuses à cause de l'aspect financier d'un Crash Test, c'est pourquoi cet aspect doit lui aussi être pris en compte lors de la conception du PRA.

Lorsque l'on effectue un Crash Test, on se rend souvent compte que certains aspects ont été oubliés et qu'il faut remettre en question, adapter et mettre à jour son PRA. On conseille d'effectuer cette opération 1 fois par semestre : il ne faut pas oublier que le système d'information évolue très vite (versions de logiciels, os, upgrade matériel, etc...).

1.66.7 Adapter le PRA aux changements

Un PRA partage un point commun avec l'audit : il est réalisé à un instant précis pour répondre à des contraintes précises. Il ne faut pourtant pas oublier que toute entité évolue, et particulièrement au niveau de son système d'information. Chaque changement applicatif, évolution majeure ou mineure, changement de matériel, mise à jour de l'OS : autant de paramètres qui peuvent nécessiter des adaptations du PRA. De même ces choix devront toujours être effectués dans un souci de cohérence avec le PRA existant afin de minimiser les modifications.

1.66.8 Apprendre de ses erreurs

Effectuer des tests est capital pour s'assurer de la réussite d'un PRA. Cependant encore faut-il que les incidents rencontrés au cours de ces tests soient correctement signalés et transmis aux responsables concernés. Beaucoup préfère « masquer » les échecs : ce n'est bien entendu pas positif pour un PRA. La mise en place d'une base de connaissance avec une journalisation des incidents est une bonne solution pour s'assurer de ce point. L'amélioration du PRA doit être priorisée par rapport aux sanctions qui peuvent découler de son échec.

1.66.9 Ne pas oublier la réglementation

On ne peut pas tout faire n'importe comment : bien souvent, un PRA est demandé par des autorités de régulation de secteurs particuliers tels que la Banque ou la Finance. Dans d'autres cas, ce sont au contraire ces derniers qui le demanderont à leur client pour minimiser les risques financiers.

Il convient donc le cas échéant de se renseigner sur la réglementation administrative éventuellement en place.



1.66.10 Ne pas limiter le PRA à la Structure en charge des systèmes informatiques

Comme expliqué en début de document, le PRA concerne tous les aspects du Ministère et pas seulement l'aspect systèmes d'informations et de télécommunications.

Le PRA est un processus transverse. Un désastre n'est pas toujours informatique, il peut être social (grève), climatique (inondation, températures anormales) ou médical (pandémie, contamination bactérienne par le système de la climatisation).

Annexes sur les diagrammes des classes

1.67 Domaine du Référentiel et Nomenclatures

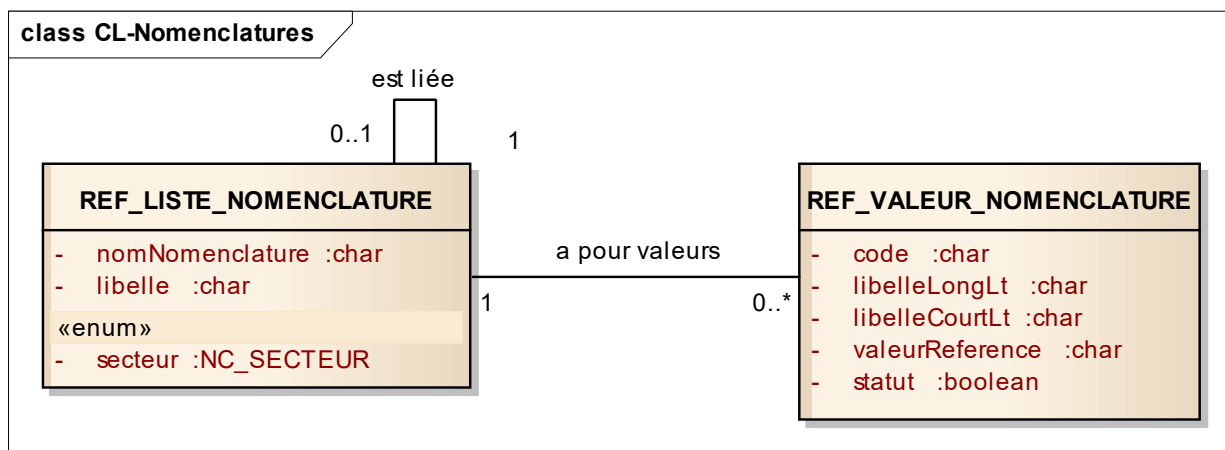


Figure 22 : CL-Nomenclatures

1.68 Domaine de l'Aviation civile

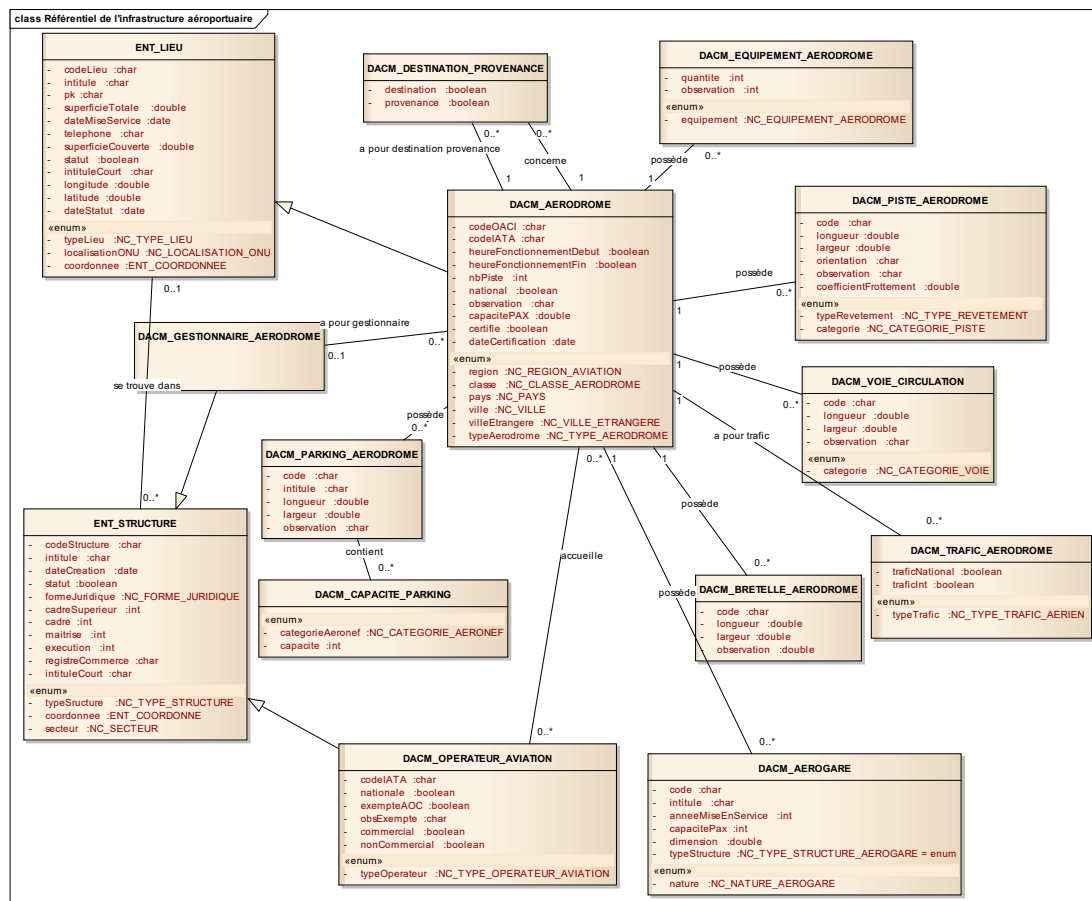


Figure 23 : Référentiel de l'infrastructure aéroportuaire

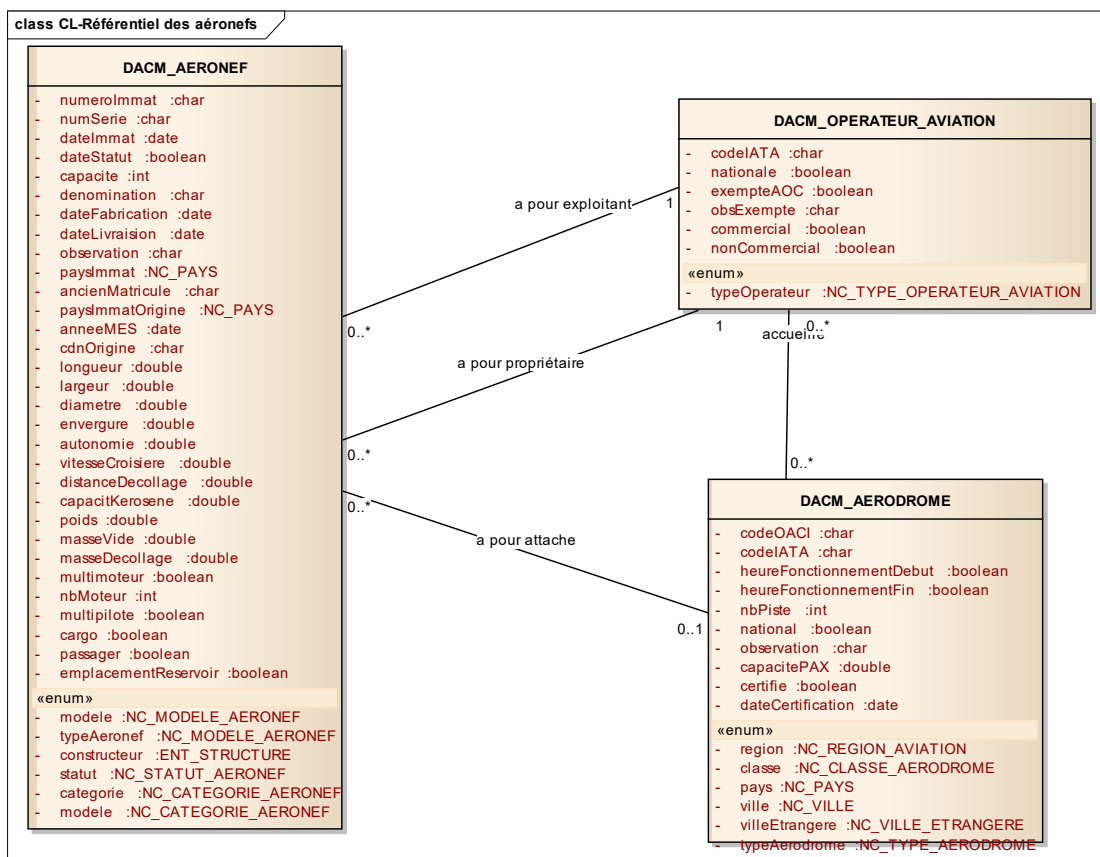


Figure 24 : CL-Référentiel des aéronefs

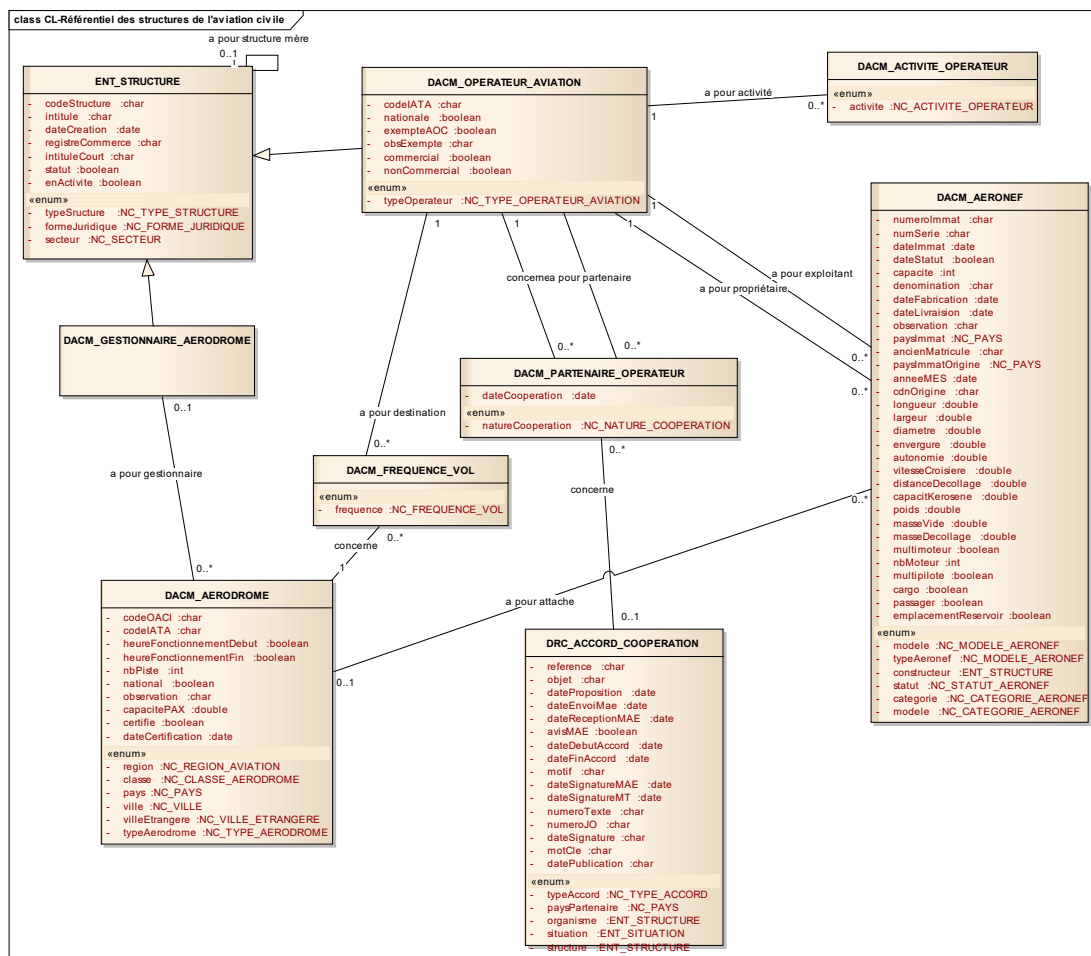


Figure 25:CL-Référentiel des structures de l'aviation civile



Rapport d'architecture

Appui à la Consolidation du Système d'Information du Secteur des Transports (SIS) en Algérie

Programme d'Appui aux Réformes du Secteur des Transports (TRANSPORT II)

EuropeAid/135-877/IH/SER/DZ

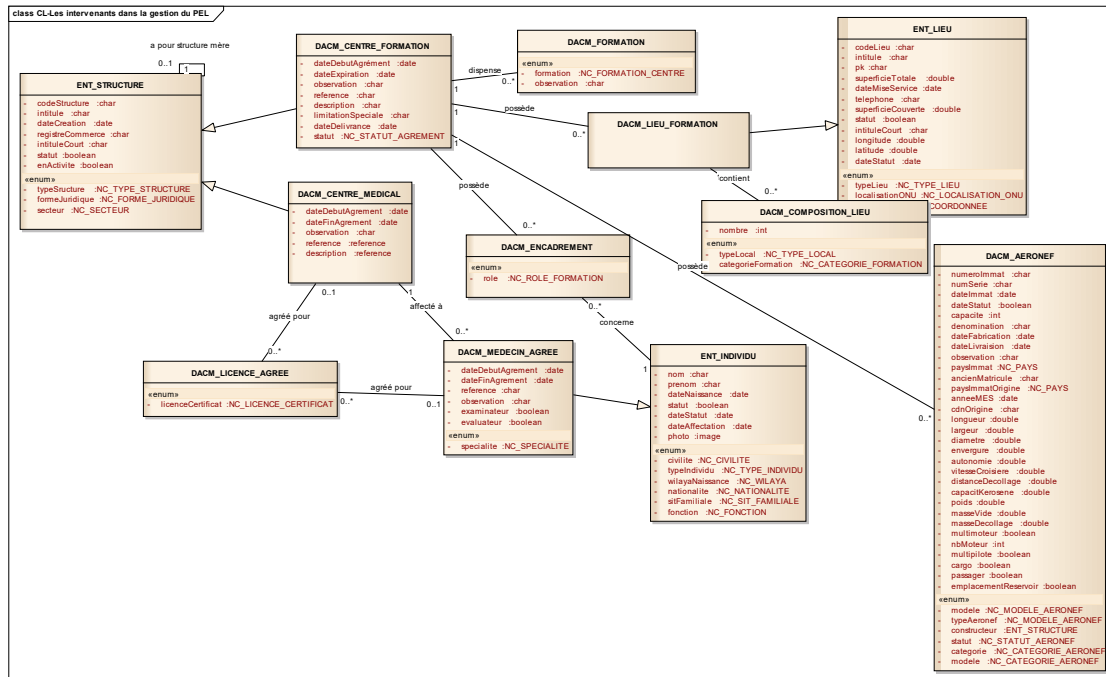


Figure 26:CL-Les intervenants dans la gestion du PEL

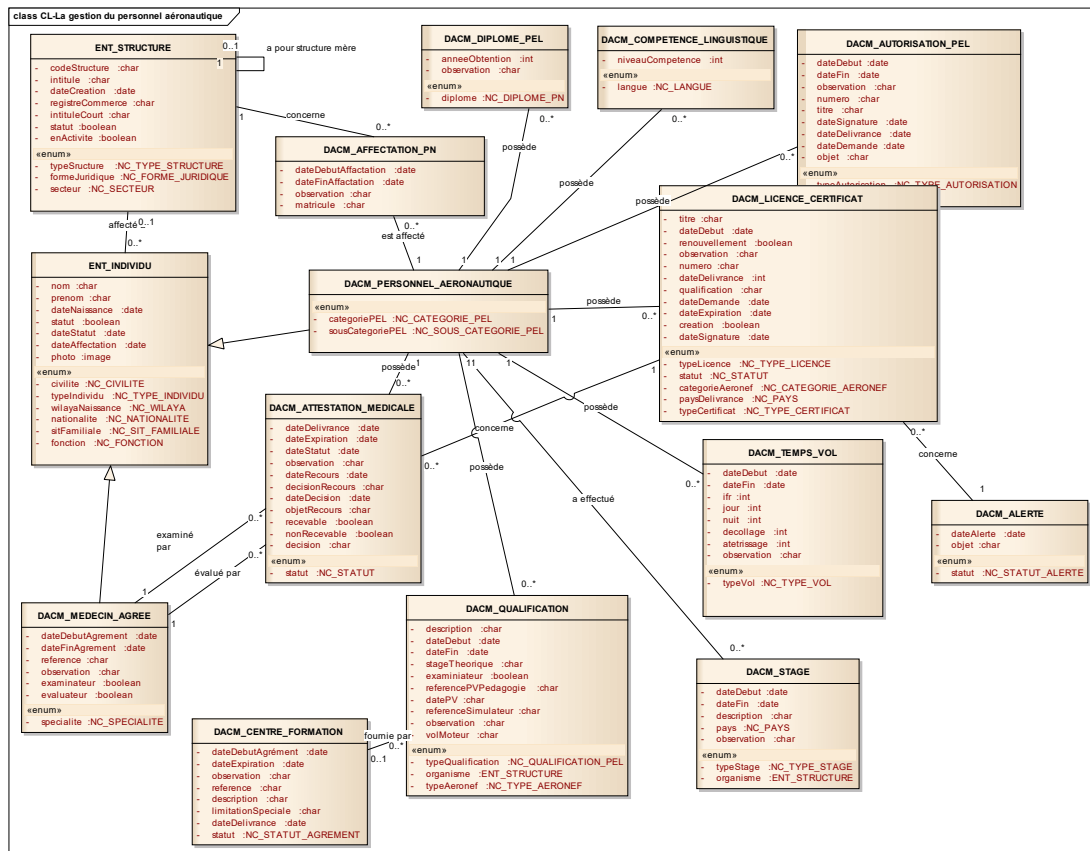


Figure 27:CL-La gestion du personnel aéronautique

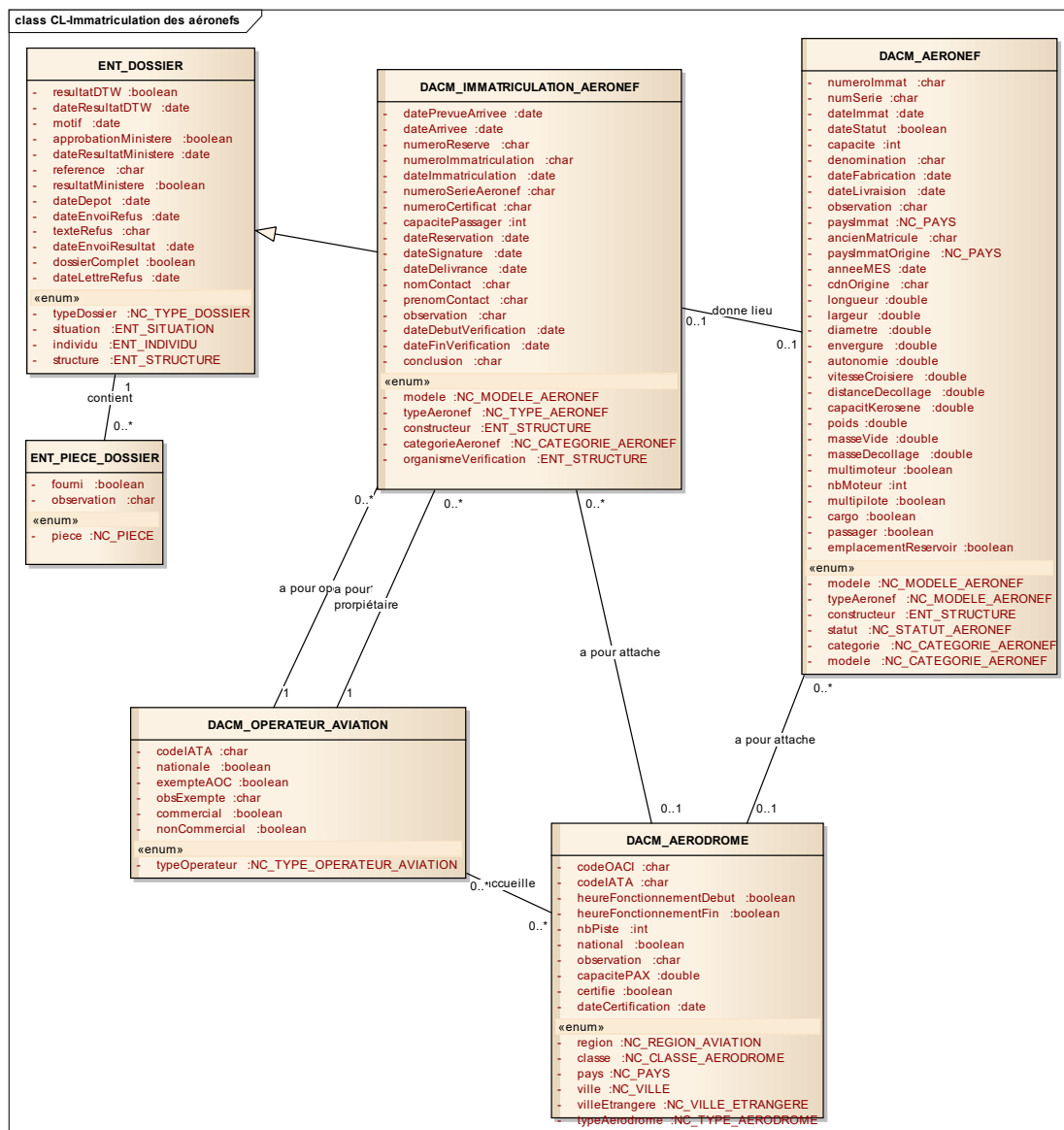


Figure 28 : Immatriculation des aéronefs

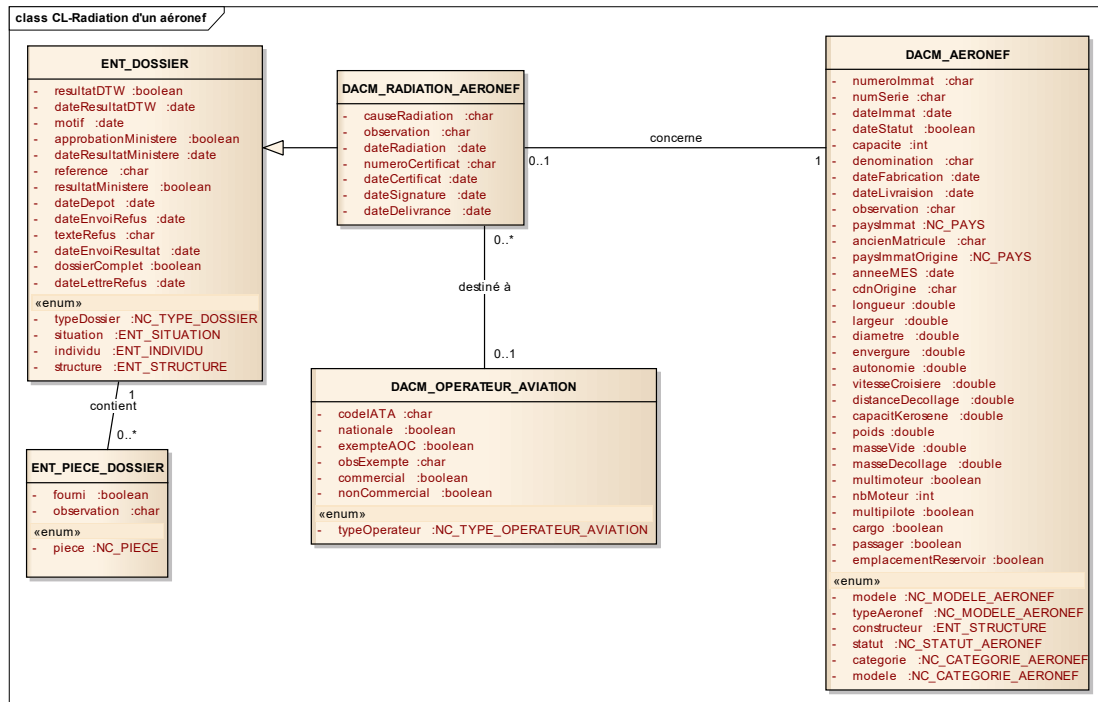


Figure 29:CL-Radiation d'un aéronef

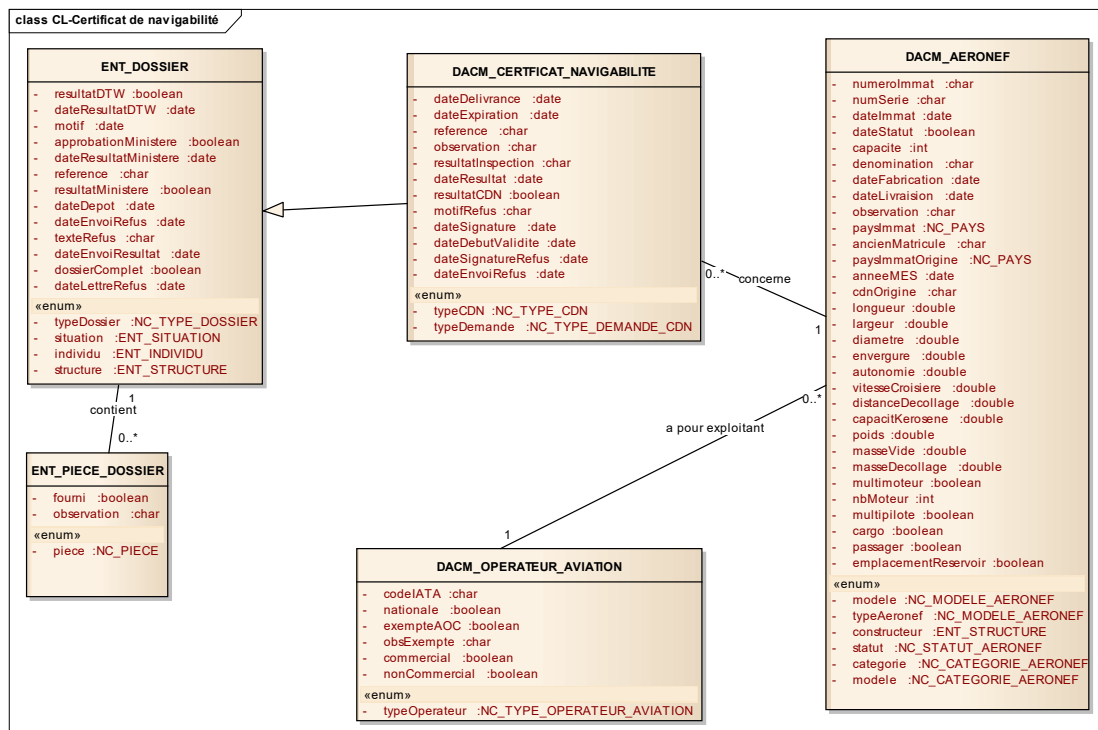


Figure 30:CL-Certificat de navigabilité



Rapport d'architecture
Appui à la Consolidation du Système d'Information
du Secteur des Transports (SIS) en Algérie
Programme d'Appui aux Réformes du Secteur des Transports (TRANSPORT II)
EuropeAid/135-877/IH/SER/DZ

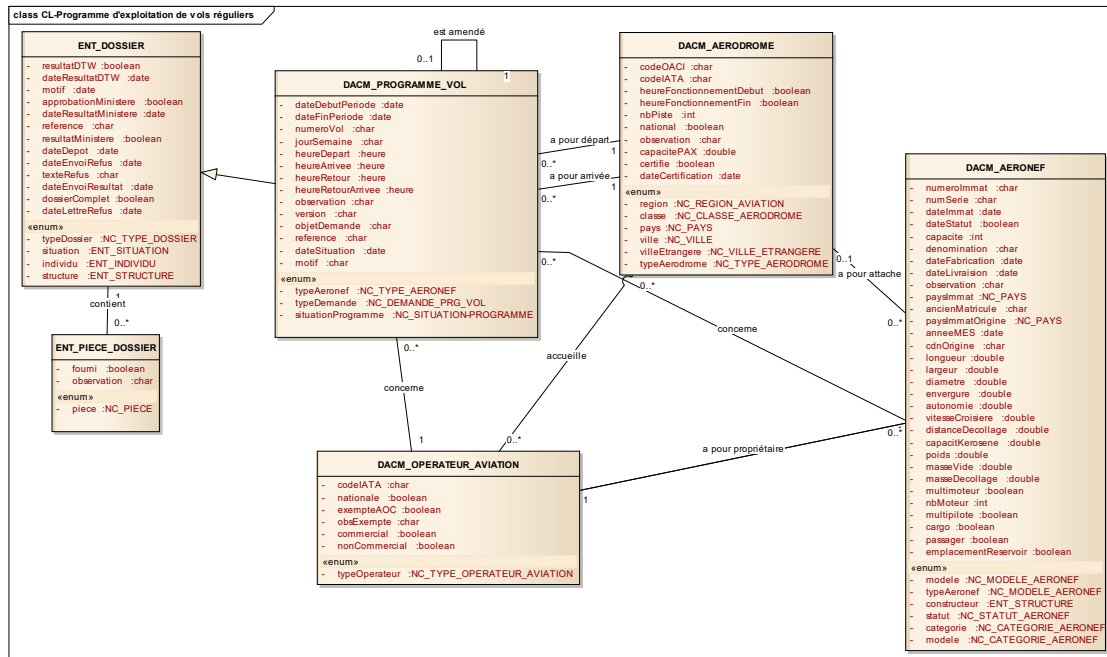


Figure 31:CL-Programme d'exploitation de vols réguliers

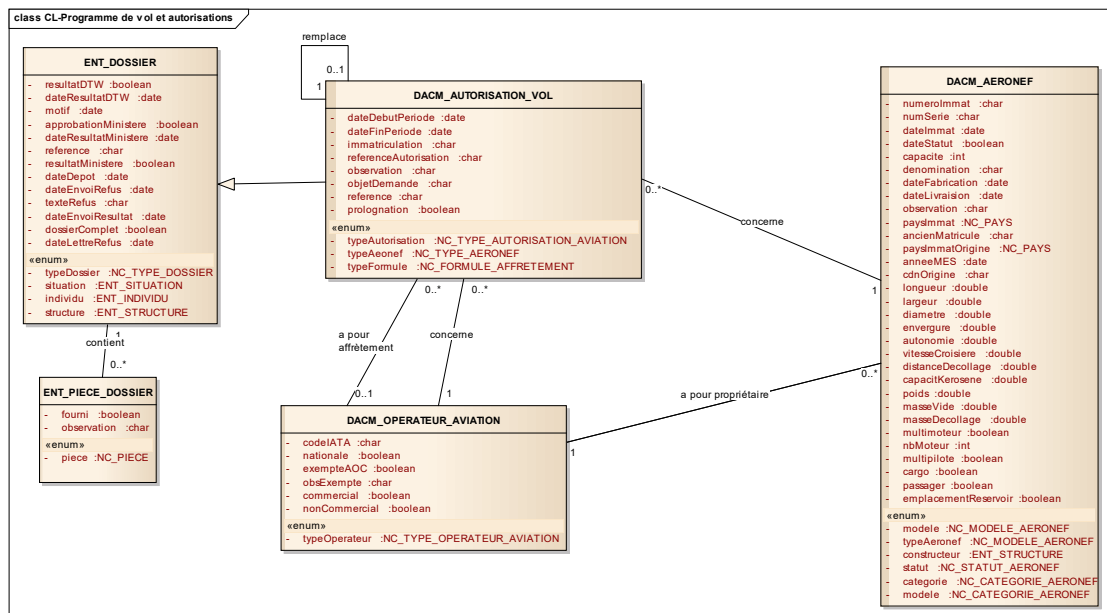


Figure 32:CL-Programme de vol et autorisations

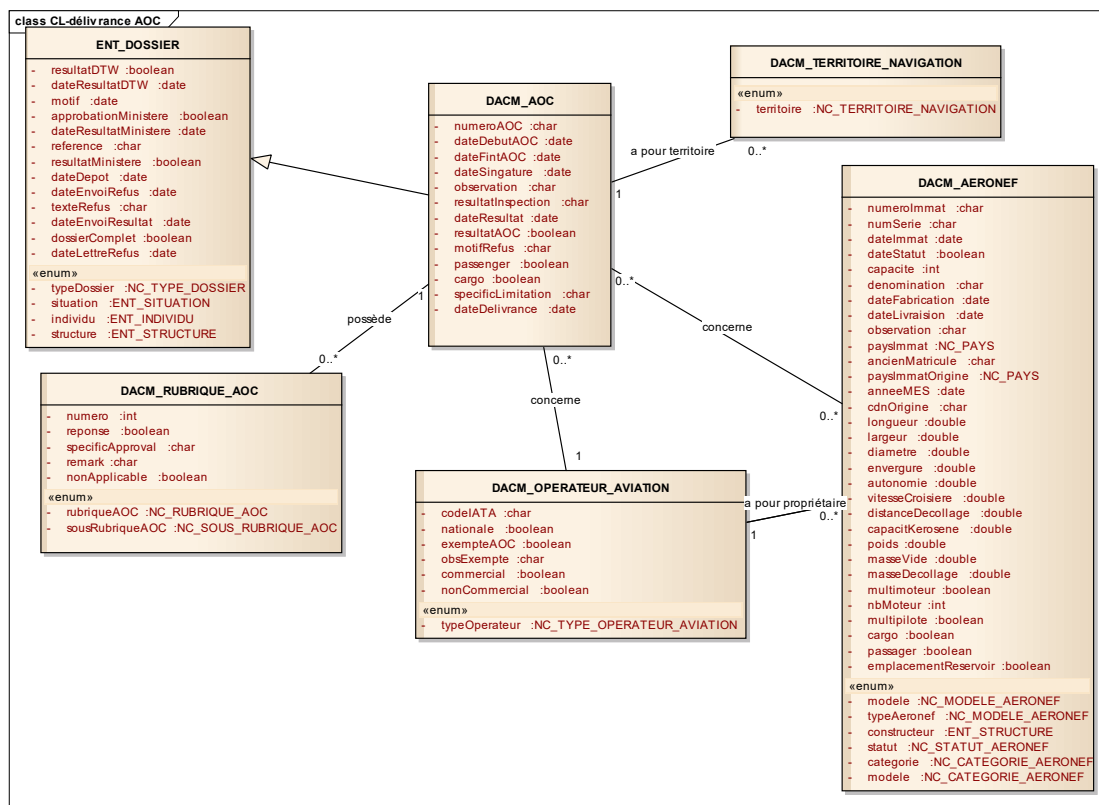


Figure 33:CL-délivrance AOC

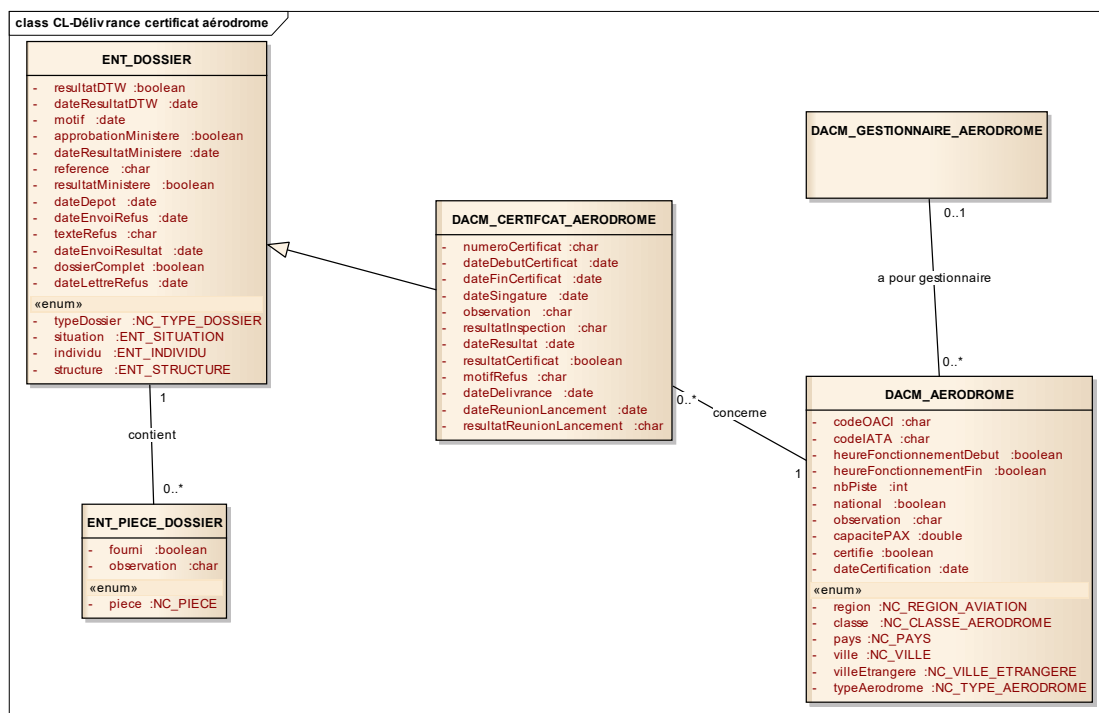


Figure 34:CL-délivrance certificat aérodrome

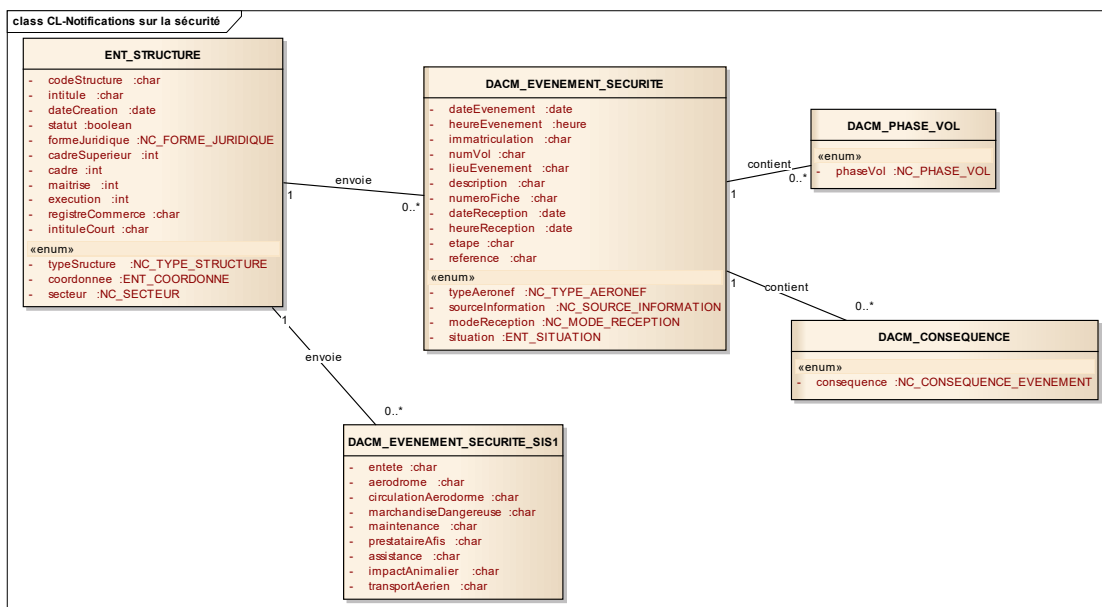


Figure 35:CL-Notifications sur la sécurité

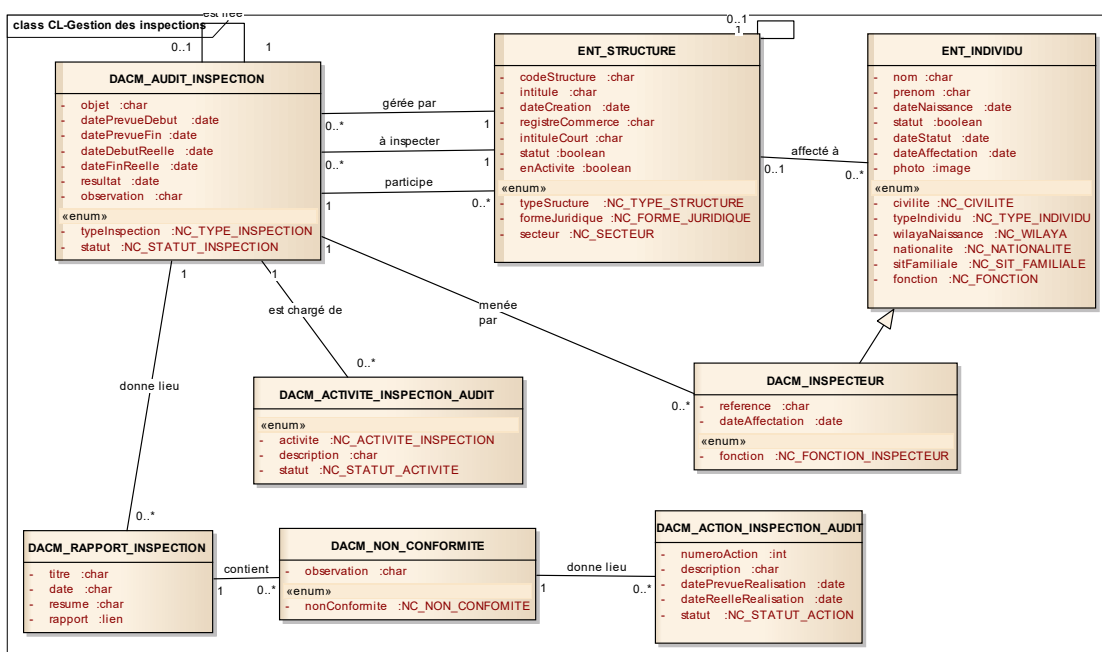
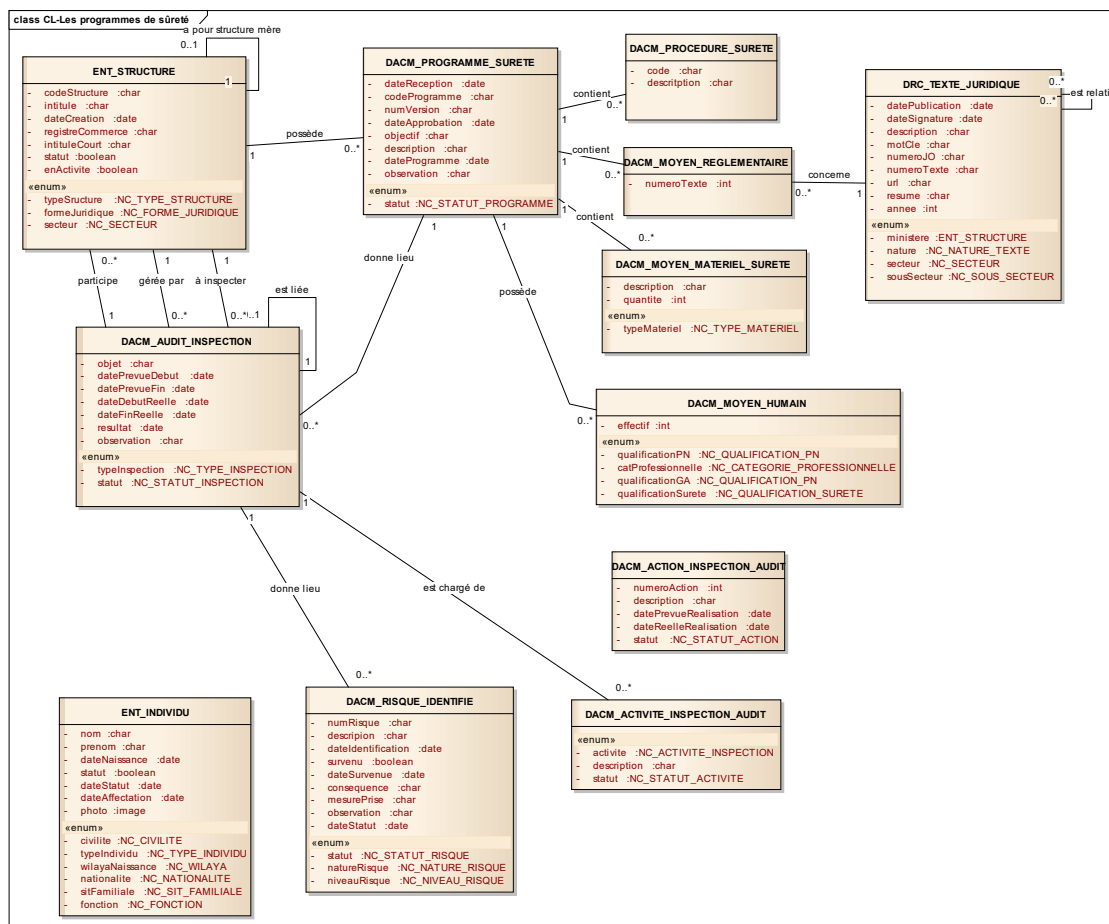


Figure 36:CL-Gestion des inspections



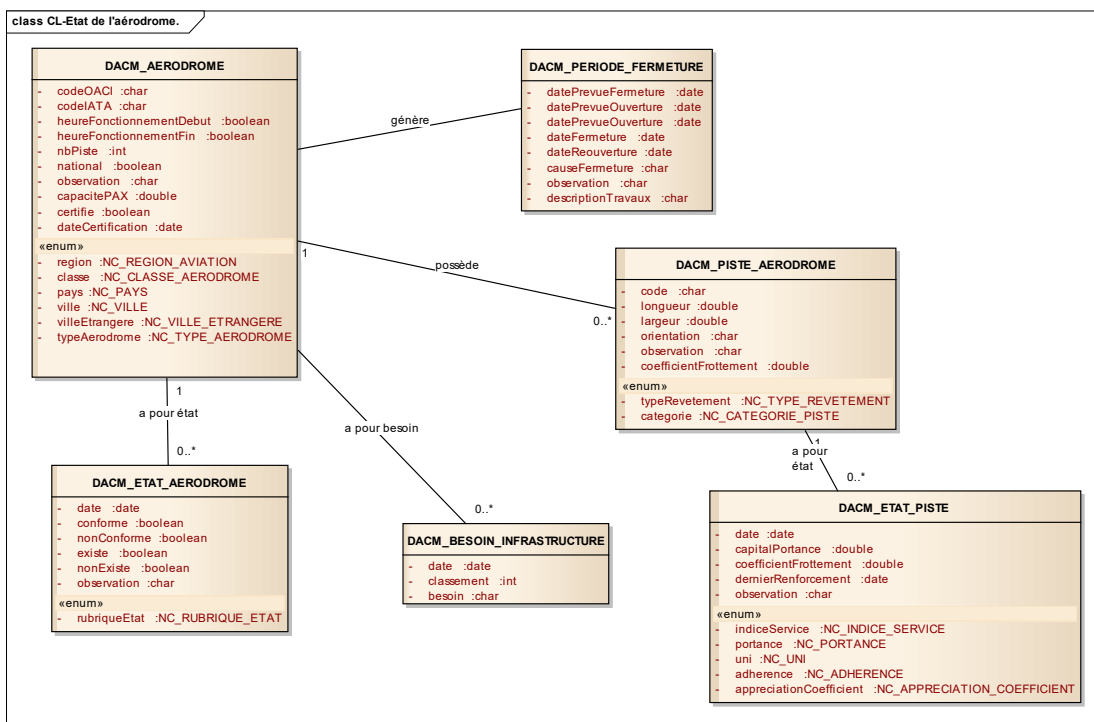


Figure 38:CL-Etat de l'aérodrome

1.69 Domaine de la Marine marchande et des Ports

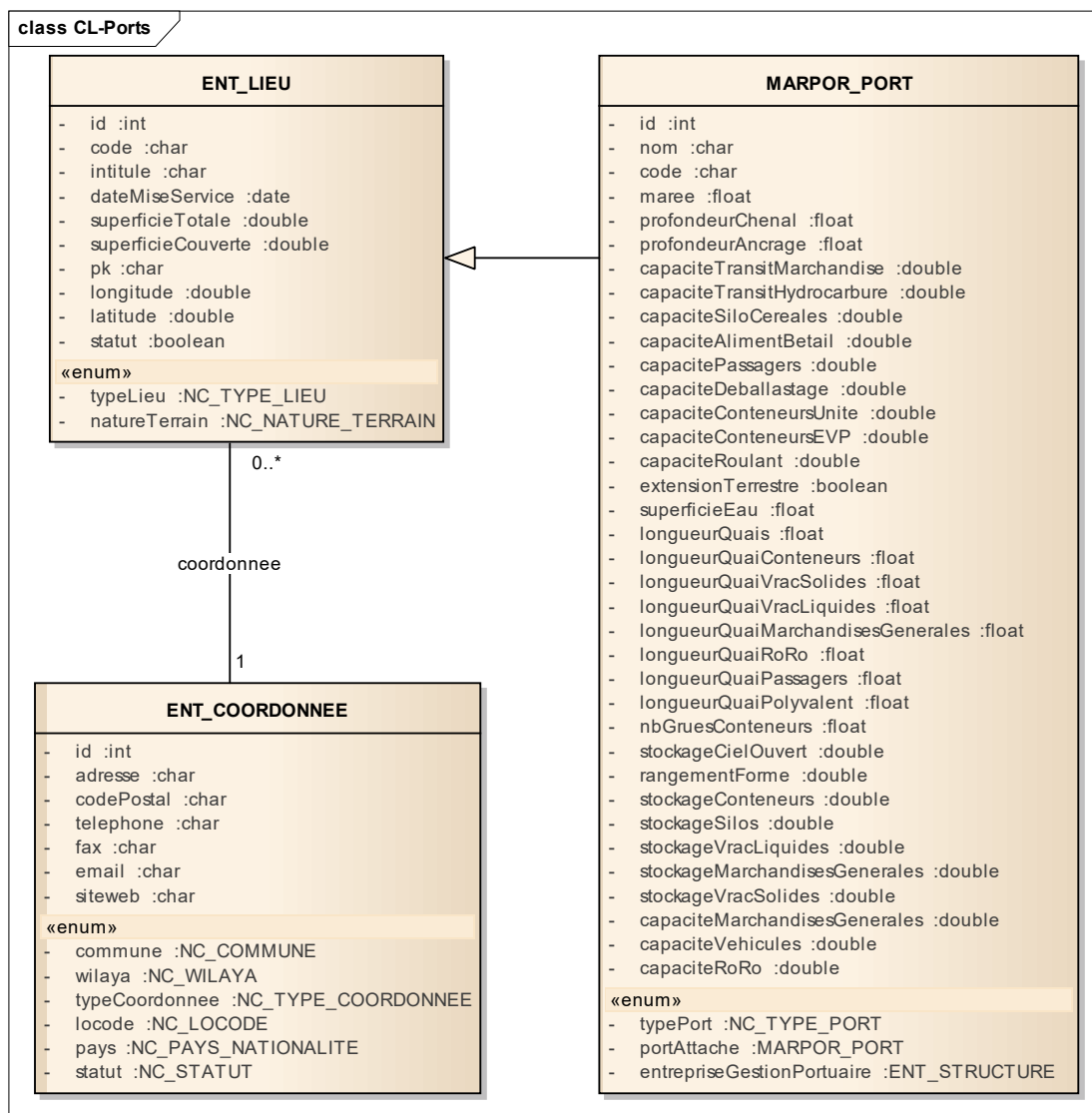


Figure 39:CL-Ports

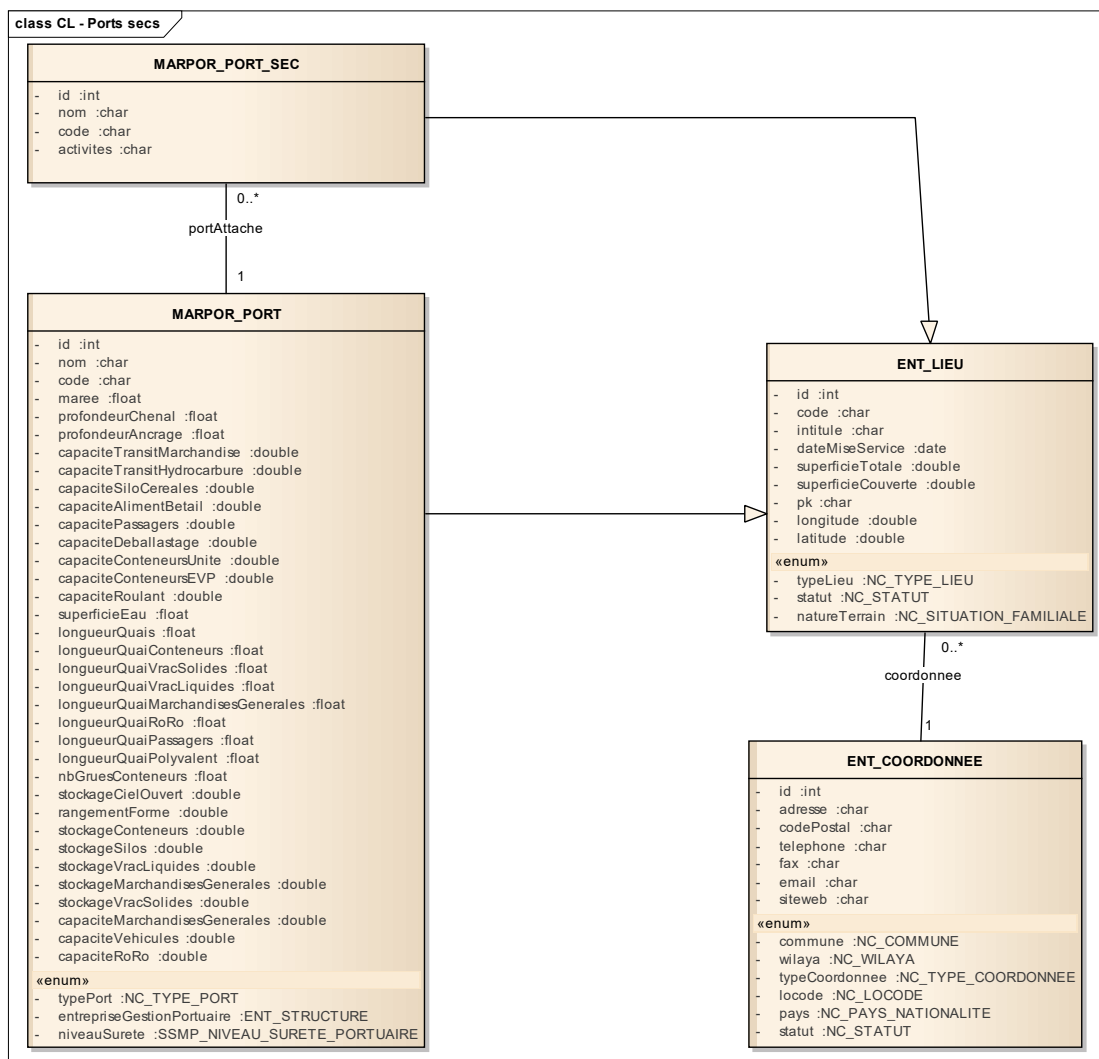


Figure 40:CL-Ports secs

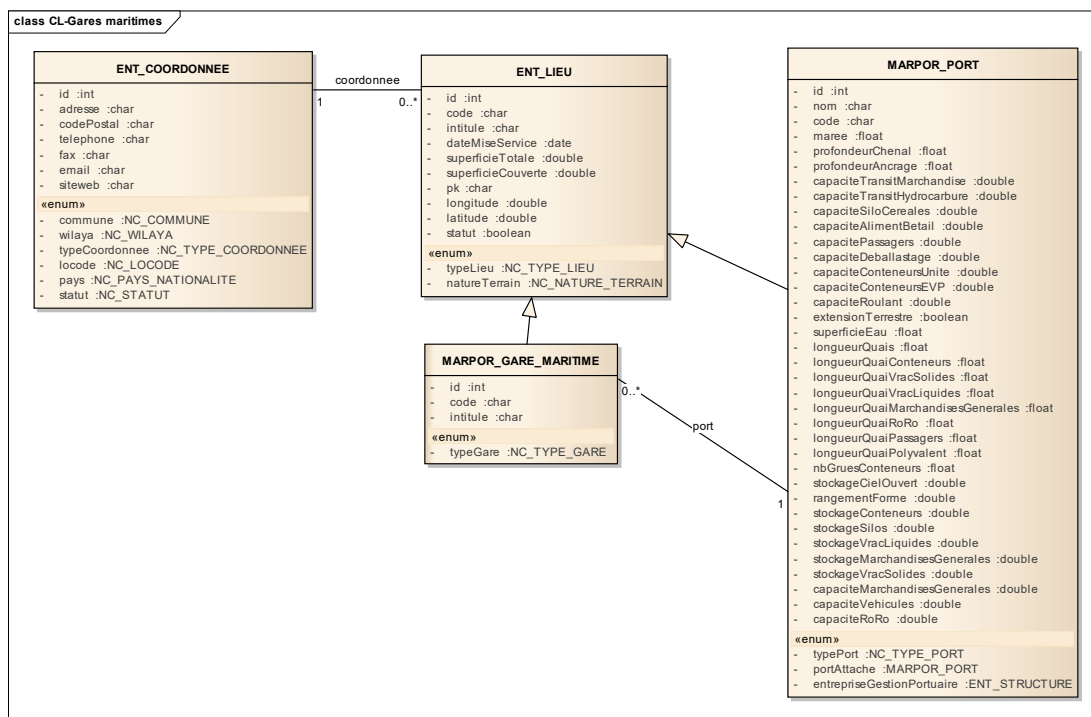


Figure 41:CL-Gares maritimes

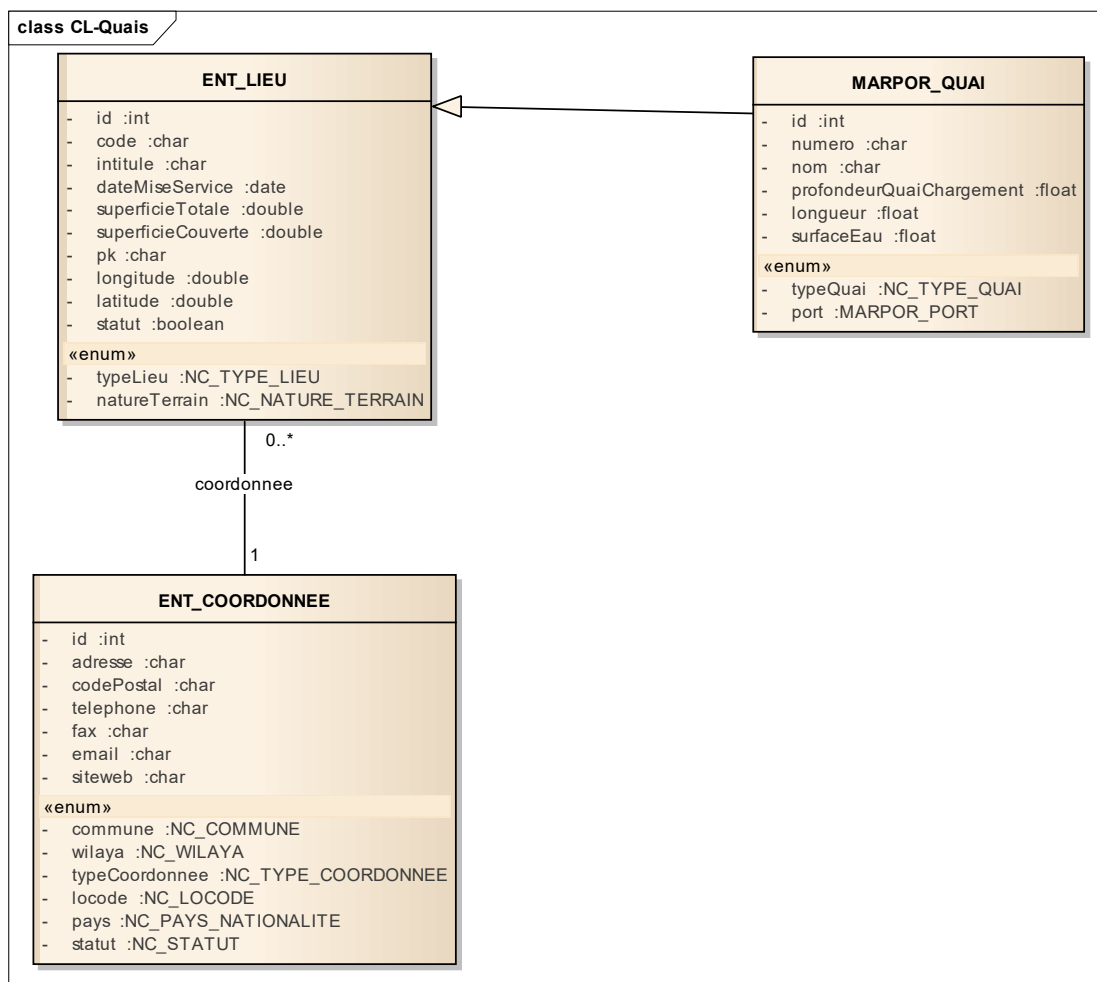


Figure 42:CL-Quais



Figure 43:CL-Flotte des navires

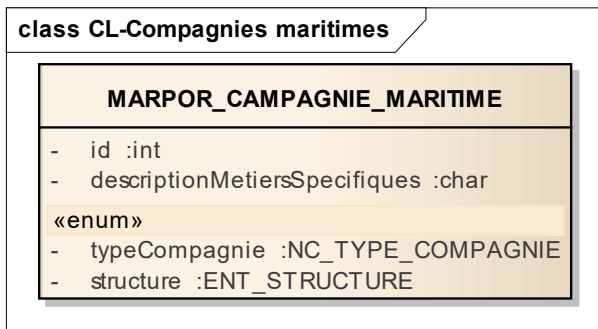


Figure 44:CL-Compagnies maritimes

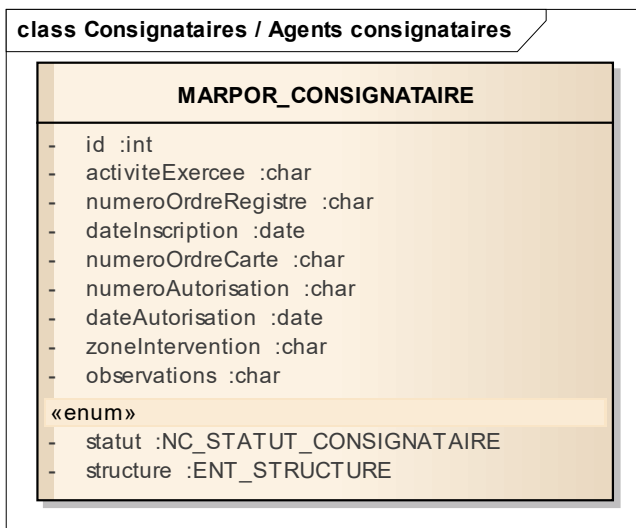


Figure 45:Consignataires / Agents consignataires

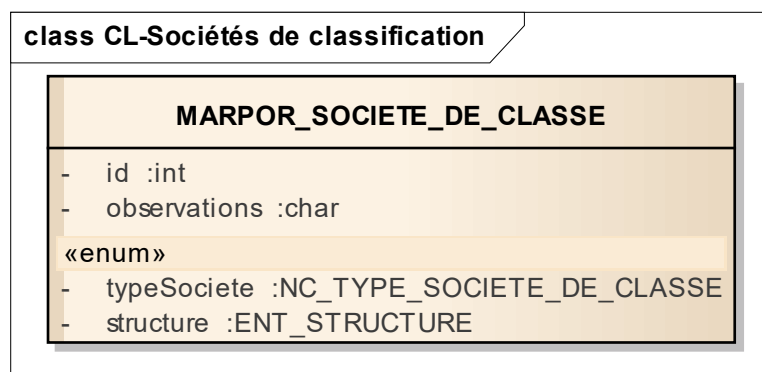


Figure 46:CL-Sociétés de classification

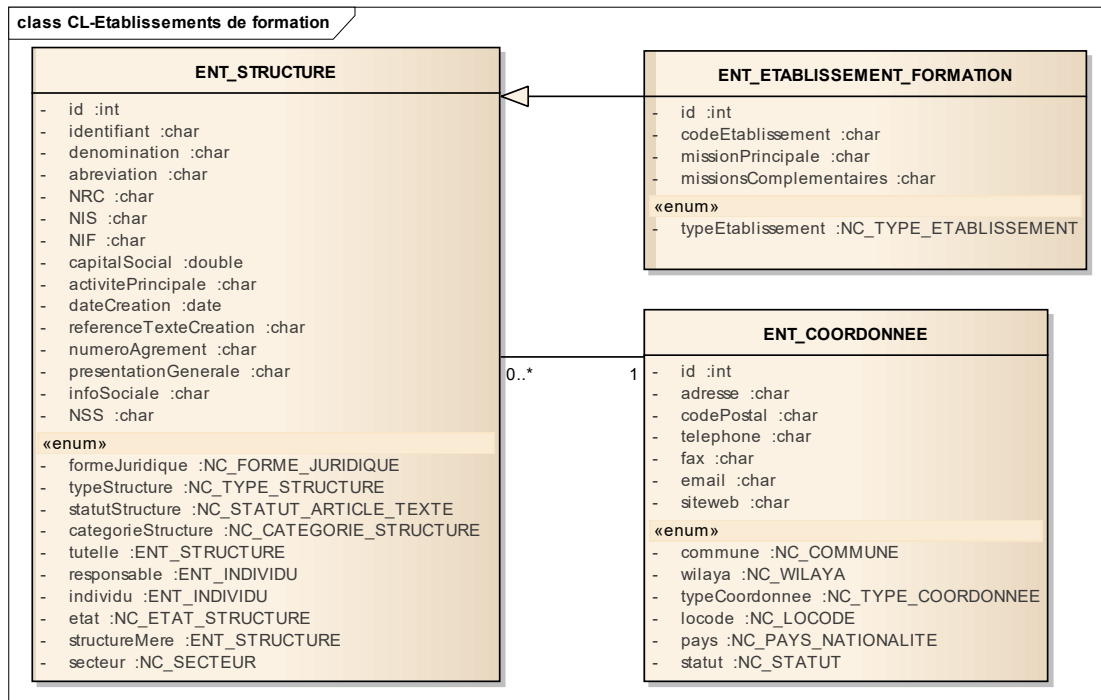


Figure 47:CL-Etablissements de formation

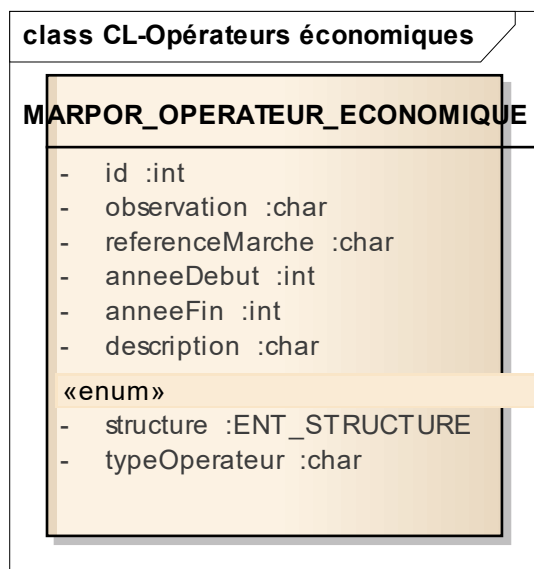


Figure 48:CL-Opérateurs économiques

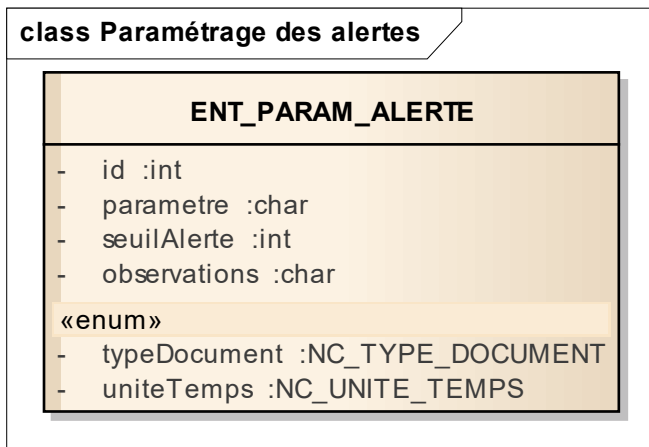


Figure 49:CL-Paramètres des alertes

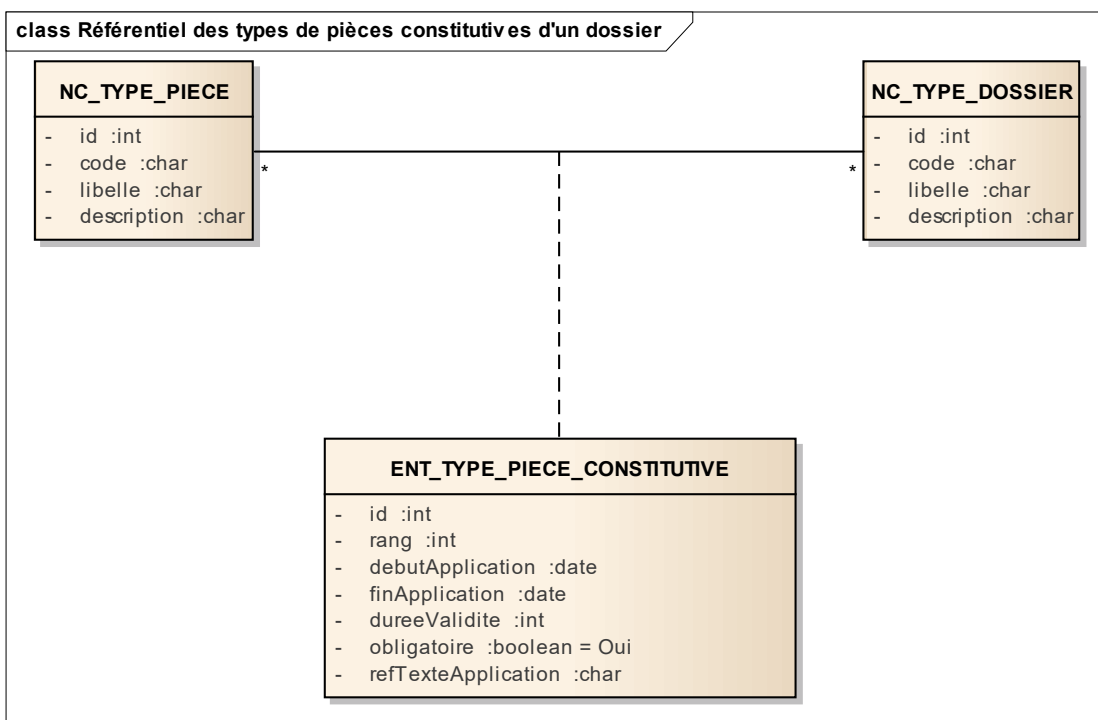


Figure 50:CL-Paramètres des alertes

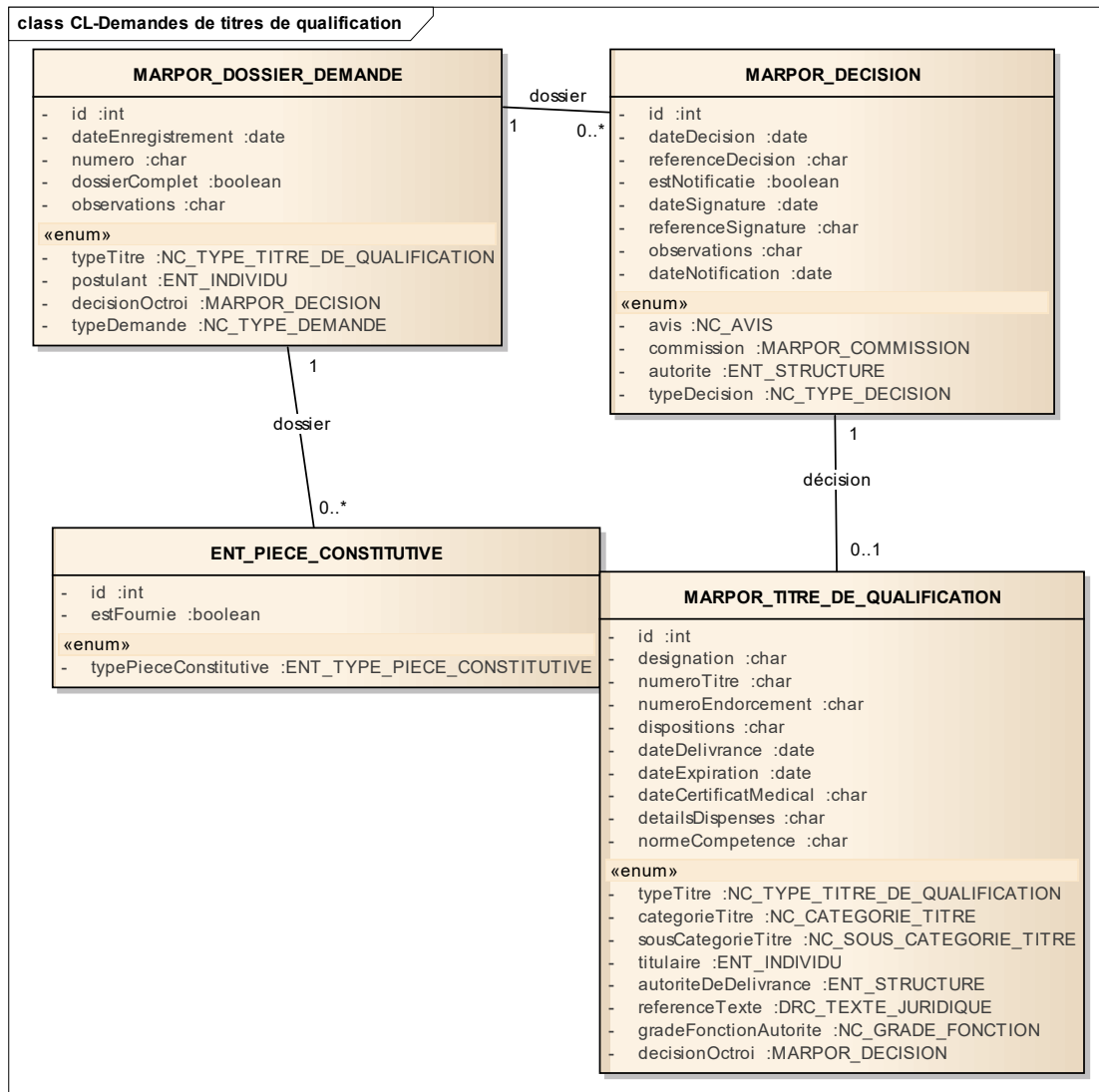


Figure 51:CL-Demandes de titres de qualification (Examen de brevet)

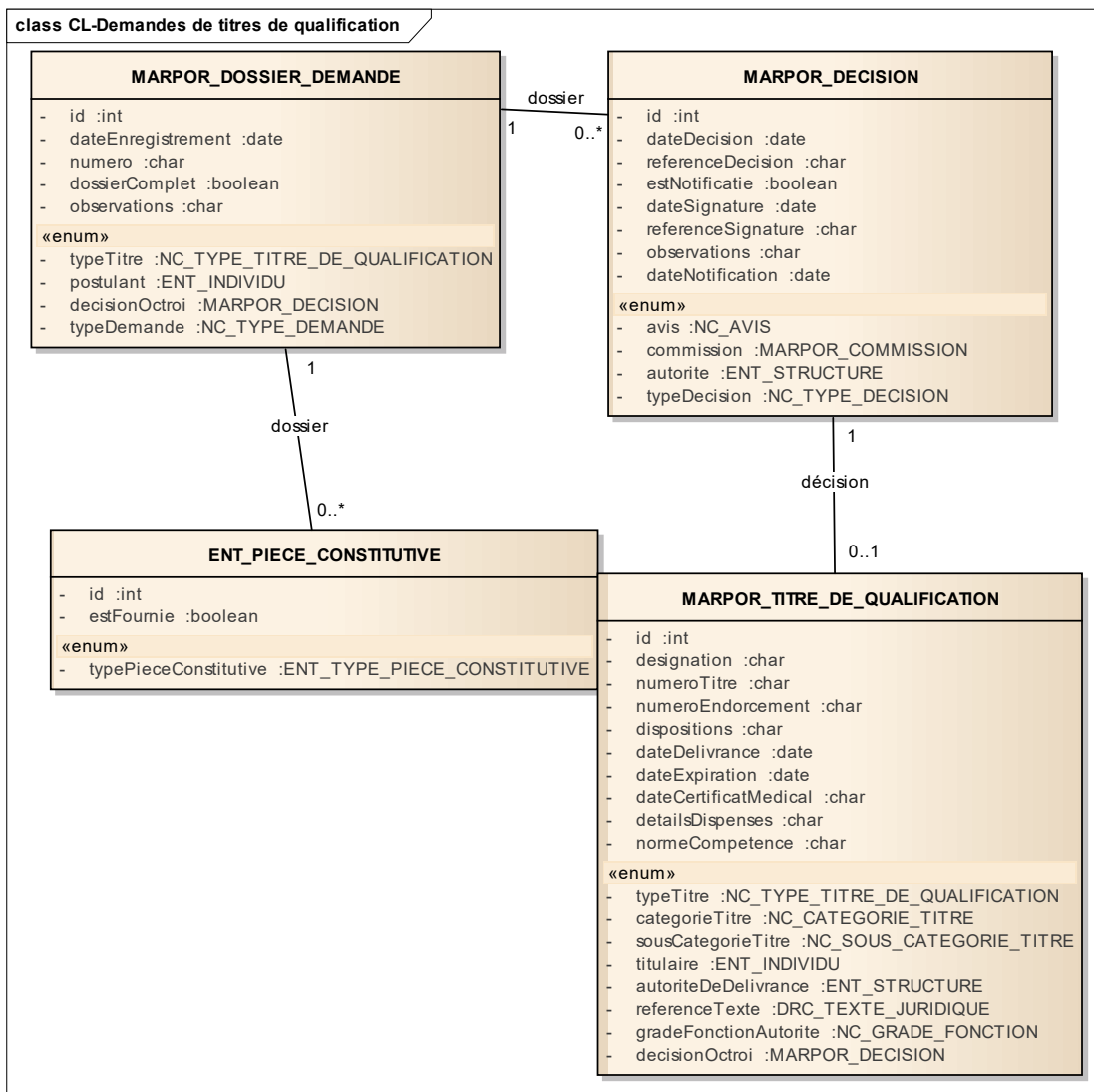


Figure 52:CL-Demandes de titres de qualification (Revalidation des brevets)

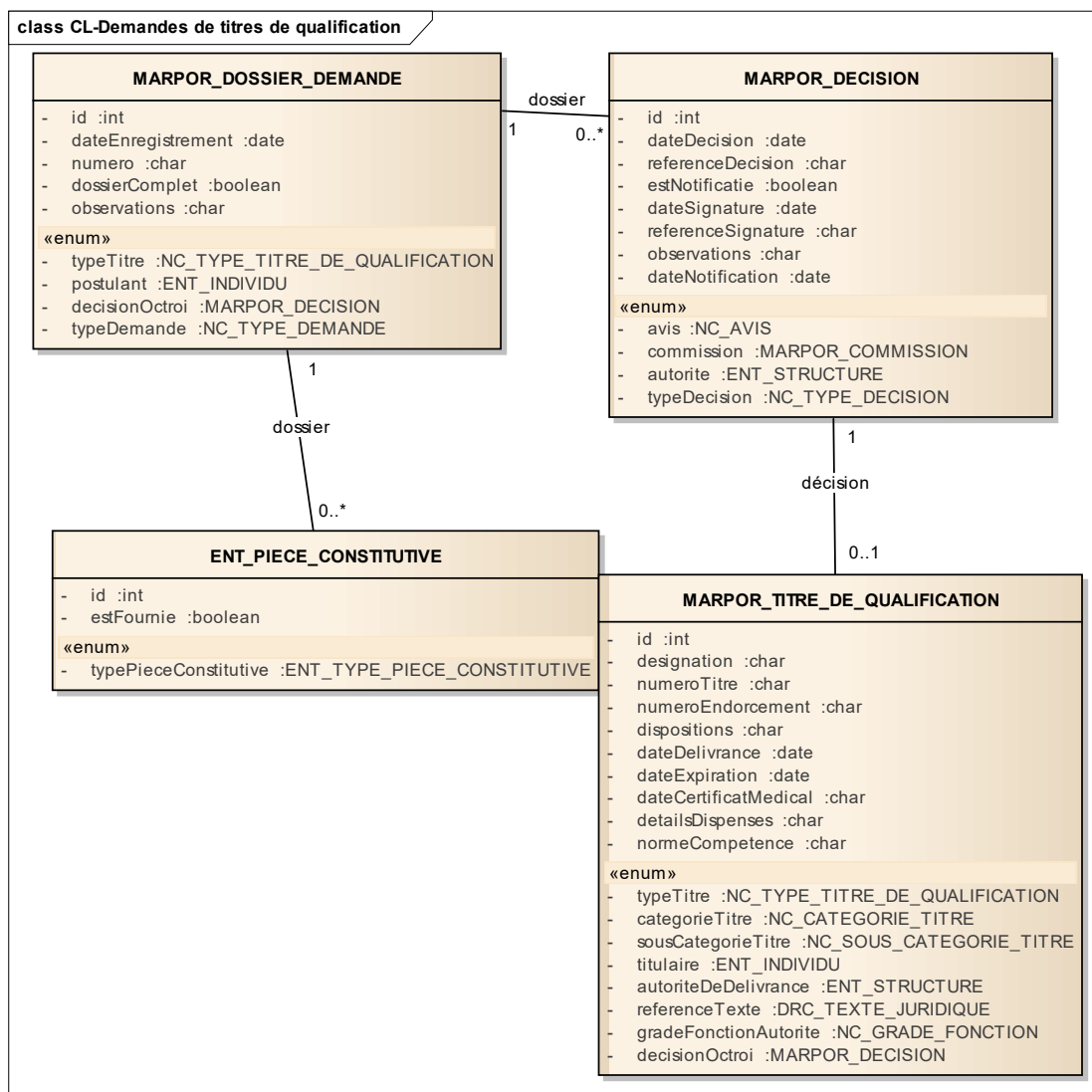


Figure 53:CL-Demandes de titres de qualification (Permis de plaisance)

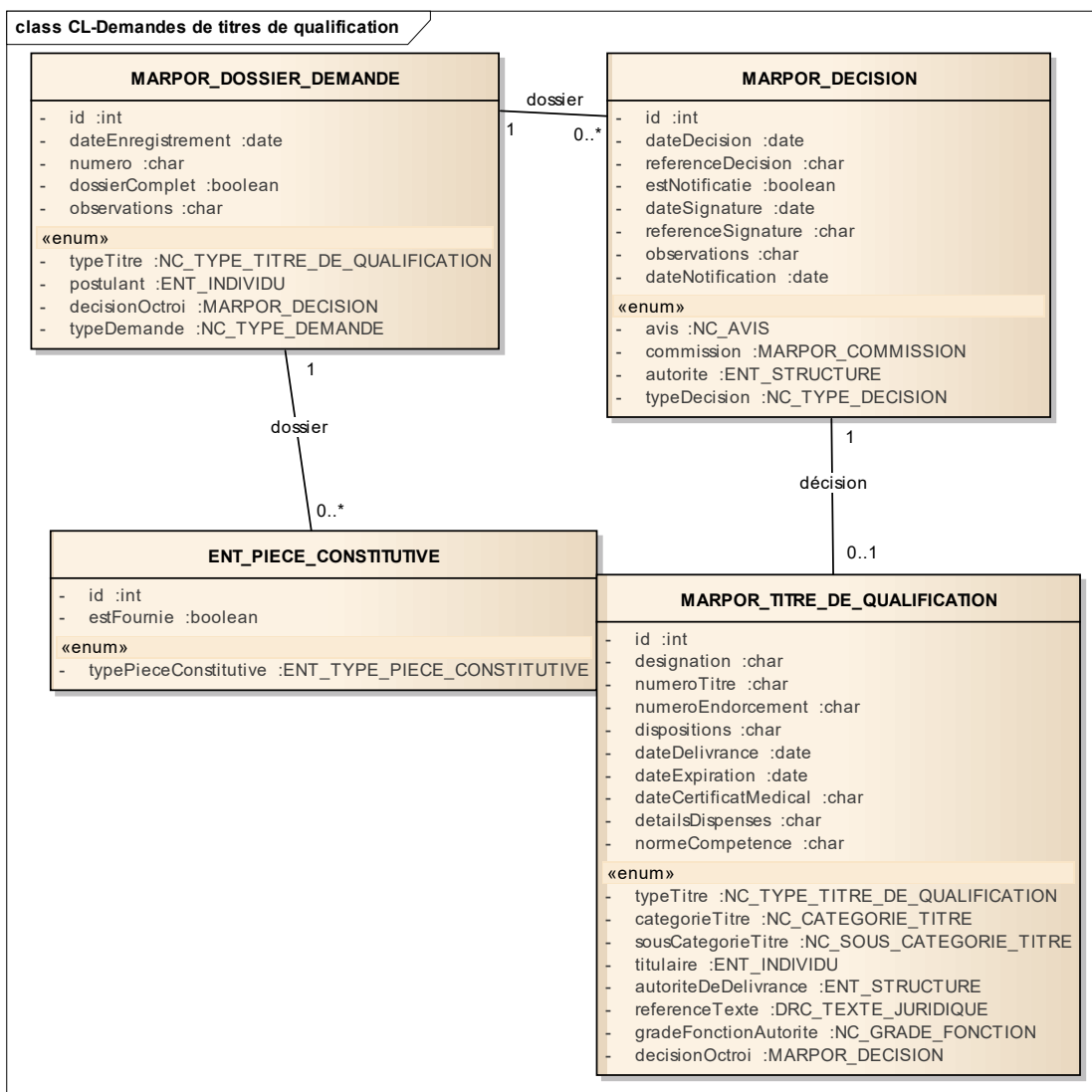


Figure 54:CL-Demandes de titres de qualification (Autorisation de navigation)

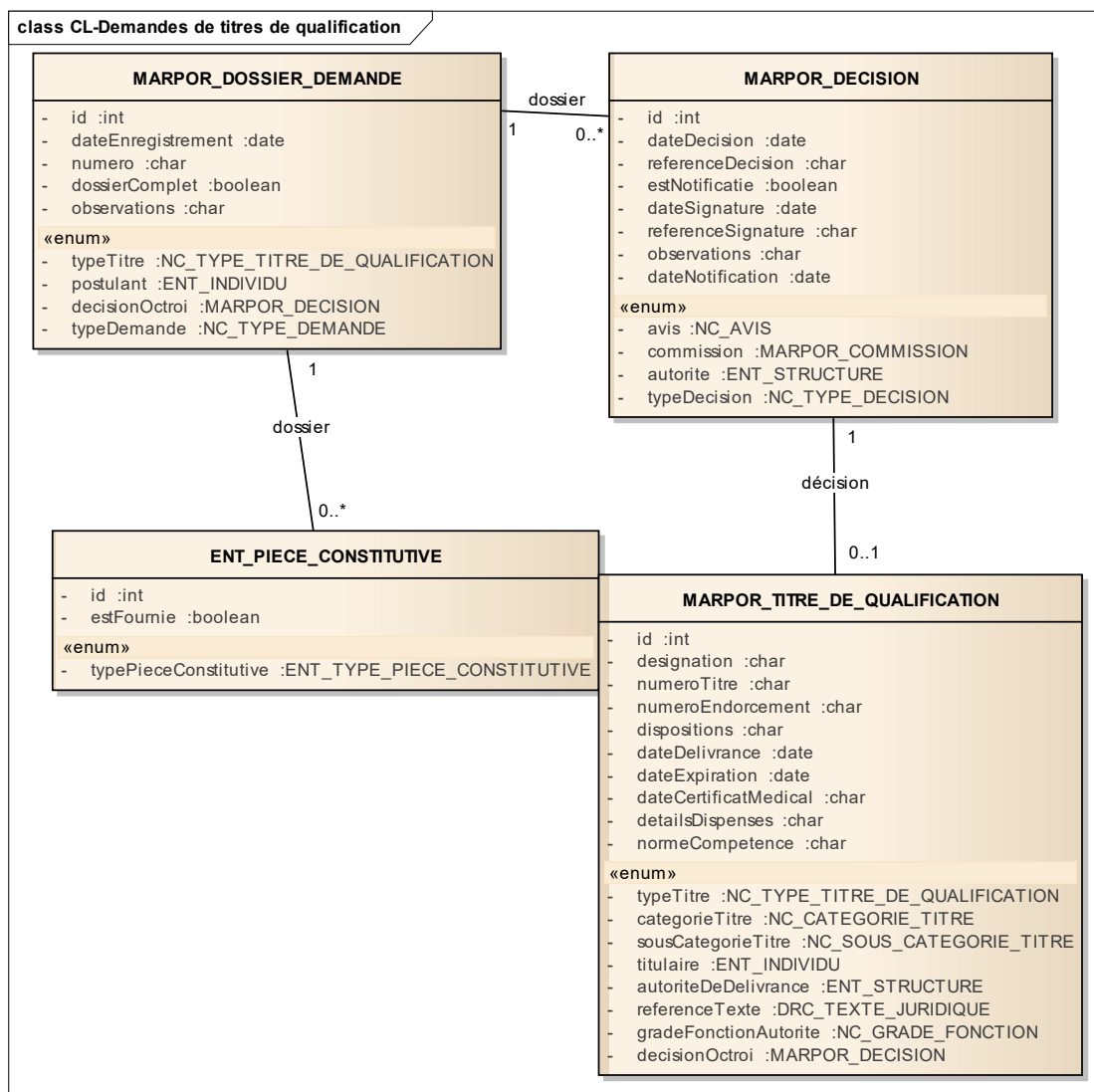


Figure 55:CL-Demandes de titres de qualification (Certificats des navires)

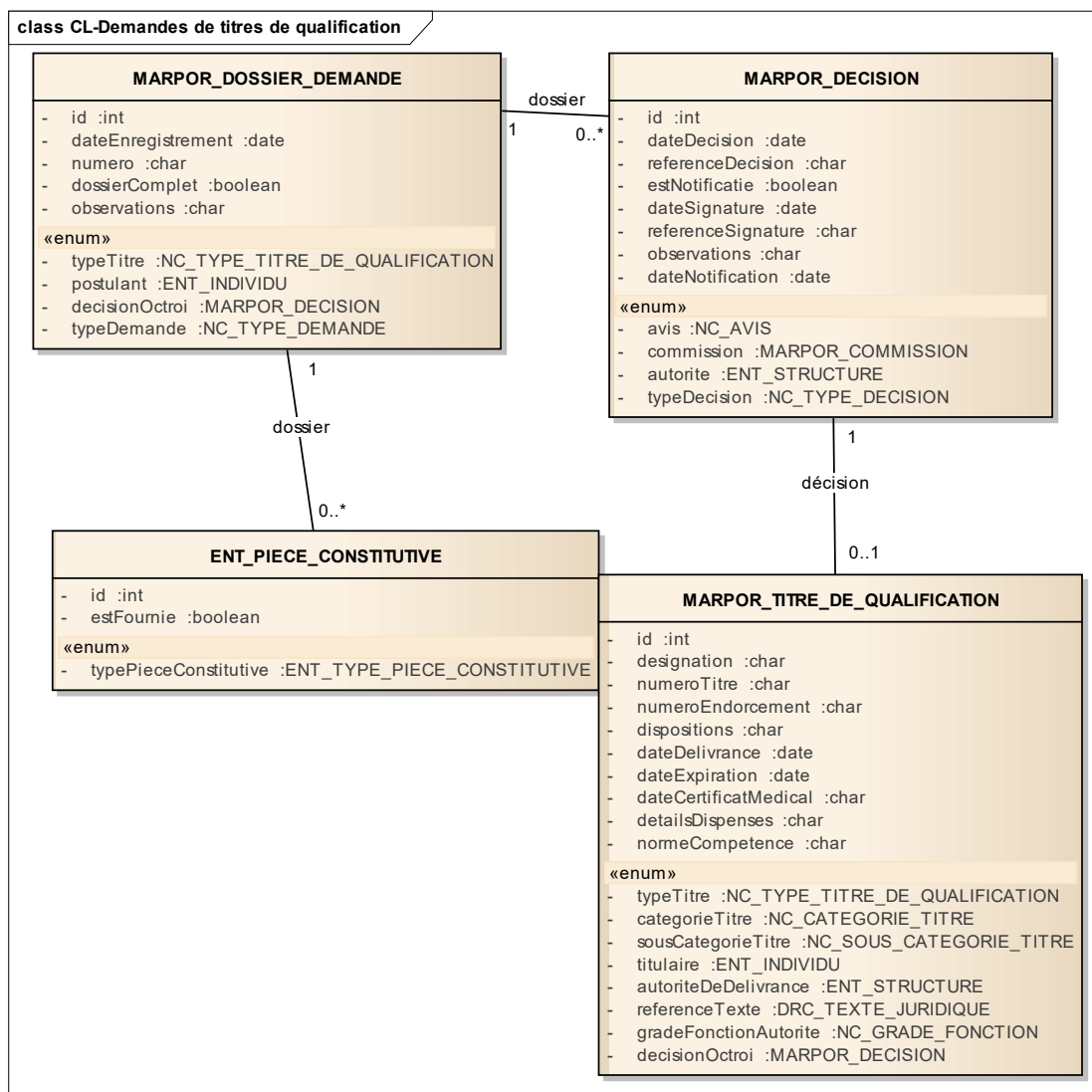


Figure 56:CL-Demandes de titres de qualification (Agréments des consignataires)

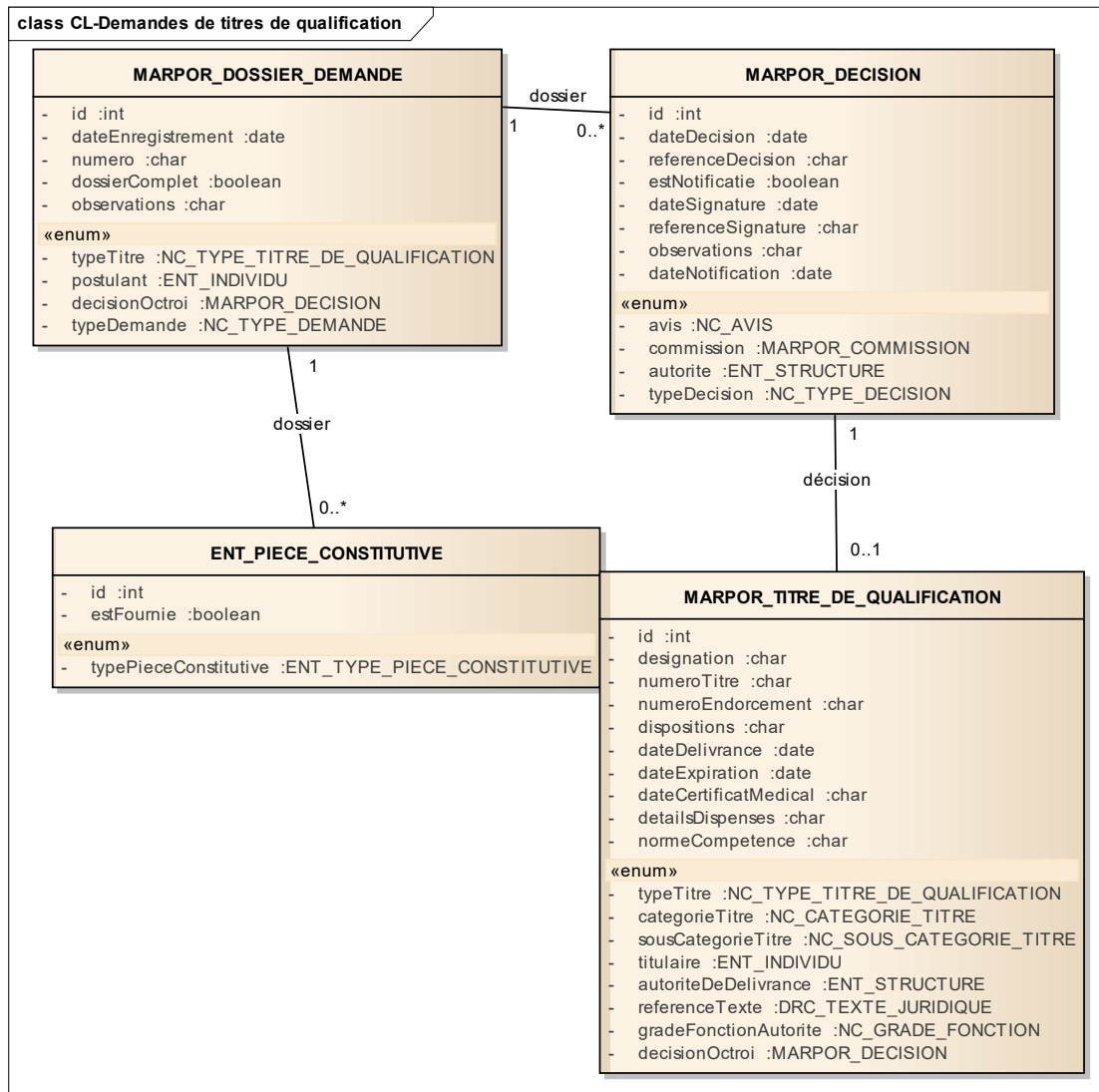


Figure 57:CL-Demandes de titres de qualification (Convention de concession)

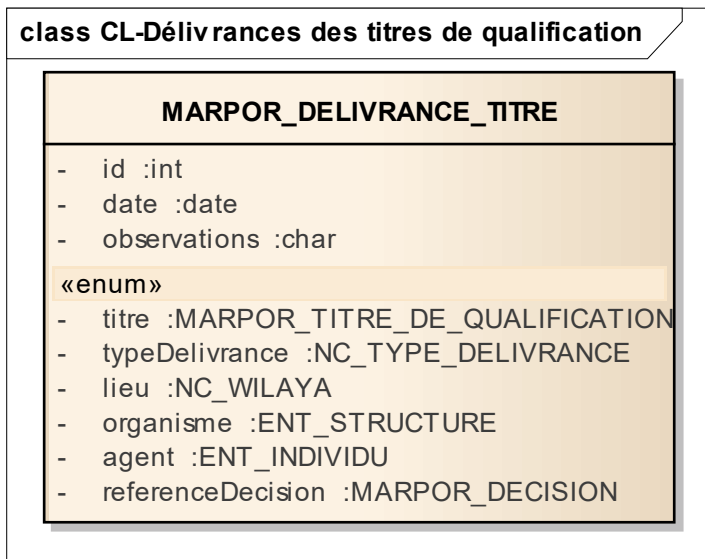


Figure 58:CL-Délivrances des titres de qualification

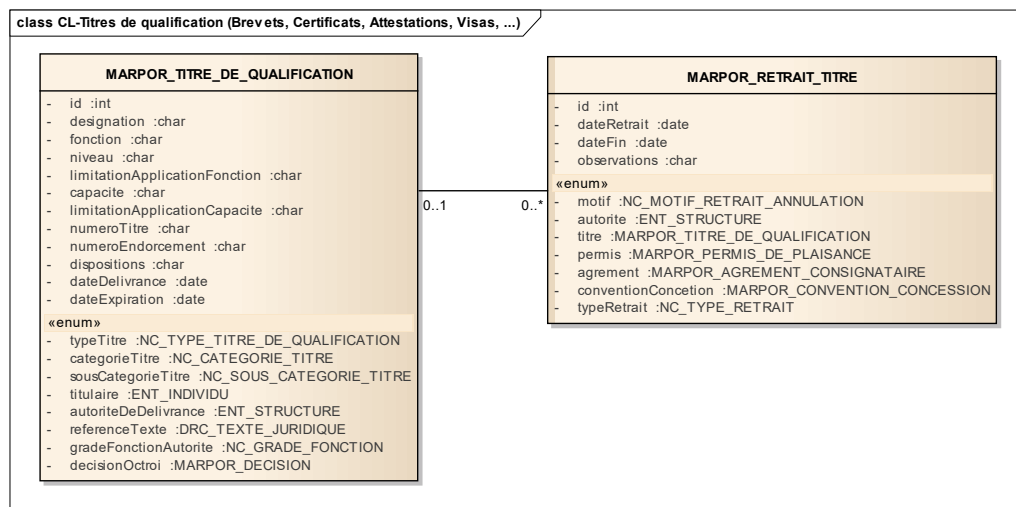


Figure 59:CL-Titres de qualification (Brevets, Certificats, Attestations, Visas, ...)

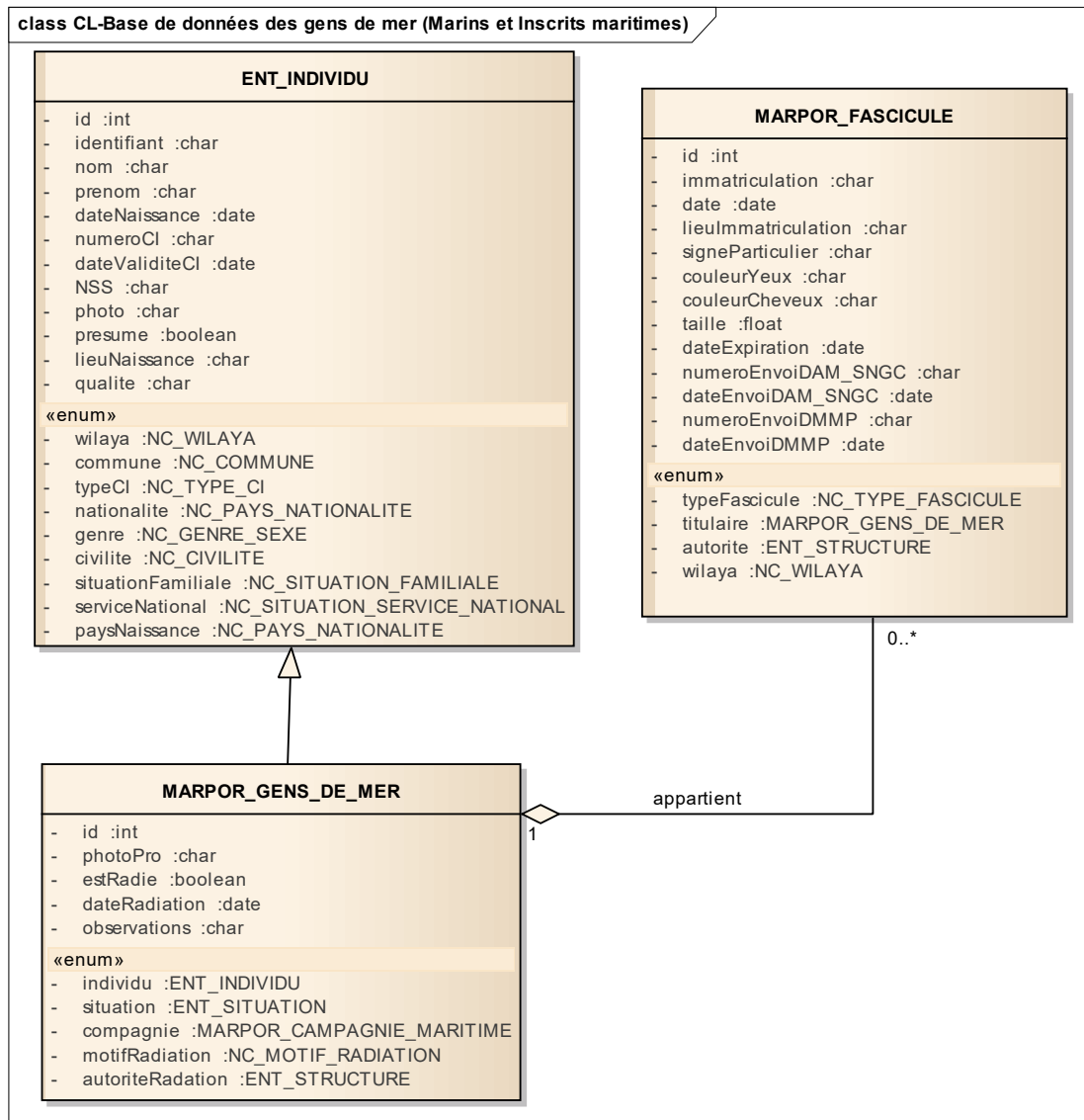


Figure 60:CL-Base de données des gens de mer (Marins et Inscrits maritimes)

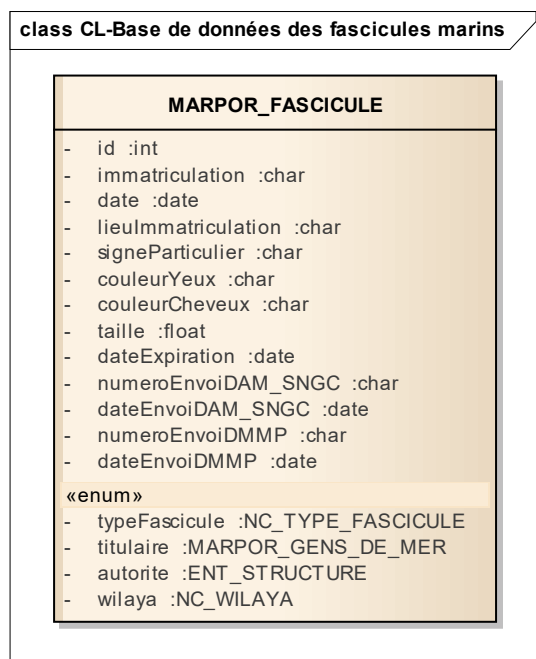


Figure 61:CL-Base de données des fascicules marins

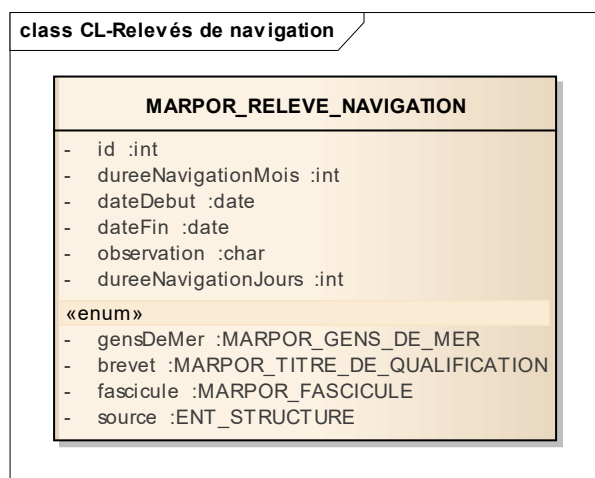


Figure 62:CL-Relevés de navigation



class Certificats d'accès dans les navires citernes

MARPOR_CERIFICAT_ACCES_NAVIRES_CITERNES

```
- id :int
- numeroCertificat :char
- dateSignature :date
- dateExpiration :date
- observations :char
- numeroBrevet :char
- dateCertificatMedical :date
- dateRevalidation :date
- normeCompetence :text

«enum»
- titulaire :ENT_INDIVIDU
- compagnie :ENT_STRUCTURE
- fonctionTitulaire :NC_FONCTION_QUALIFICATION
- autoriteDelivrance :ENT_STRUCTURE
- typeDemande :NC_TYPE_DEMANDE
- lieuDelivrance :NC_WILAYA
- typeCertificatAptitude :NC_TYPE_CERTIFICAT_APTITUDE
- intituleCertificatAptitude :NC_CERTIFICAT_CITERNE
```

Figure 63:CL-Certificat d'accès dans les navires citernes

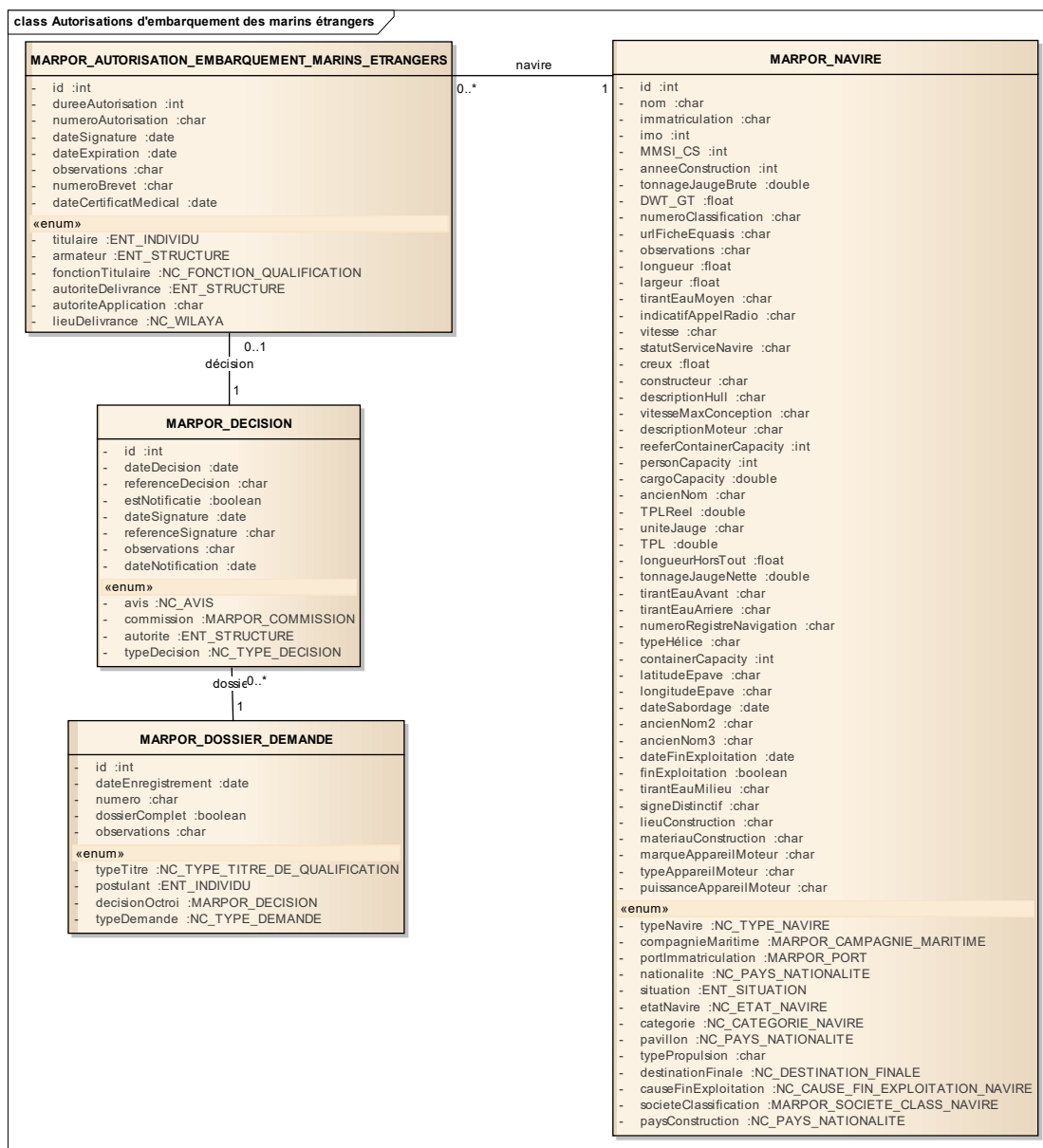


Figure 64:CL-Autorisation d'embarquement des marins étrangers

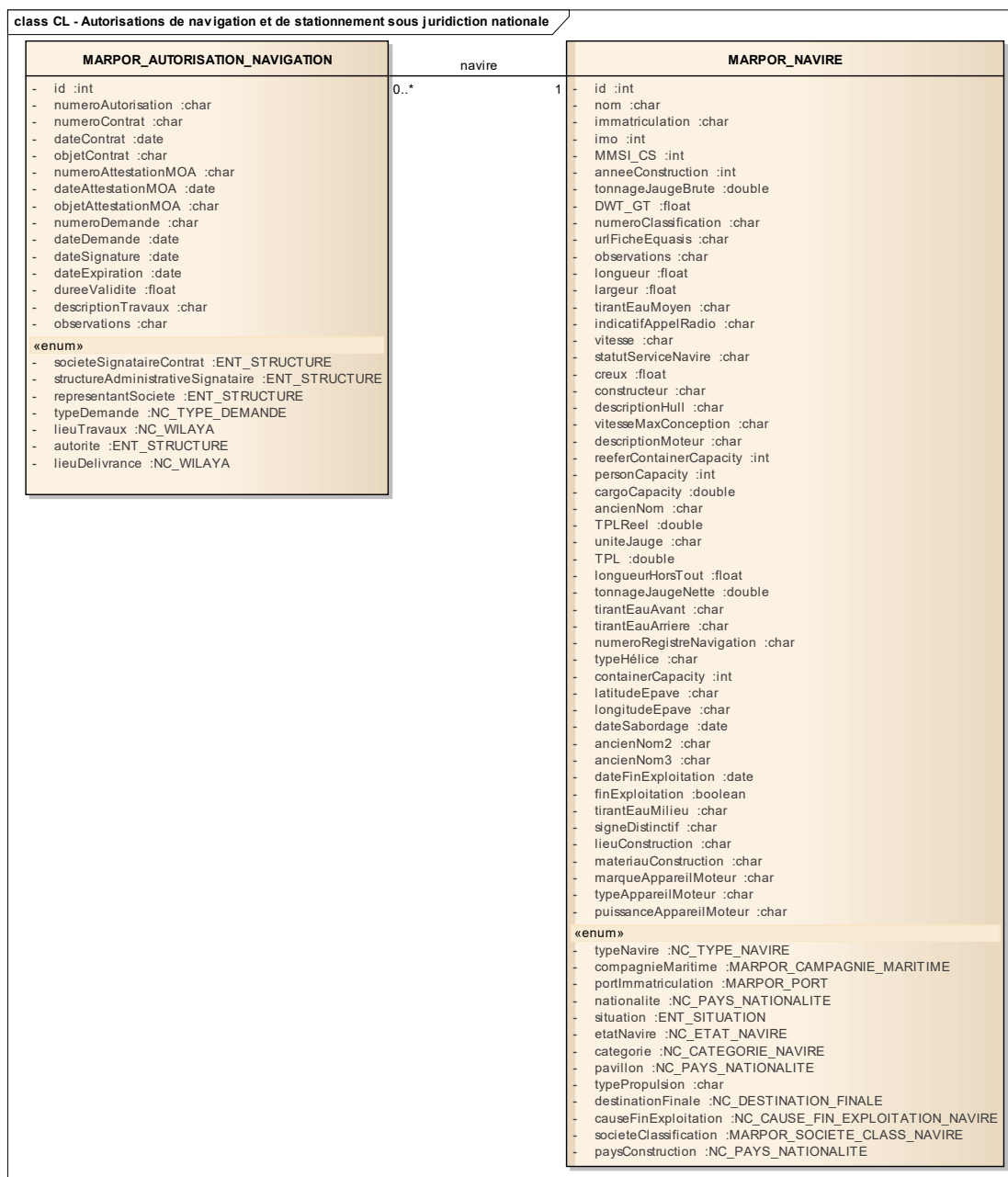


Figure 65:CL- Autorisations de navigation et de stationnement sous juridiction nationale

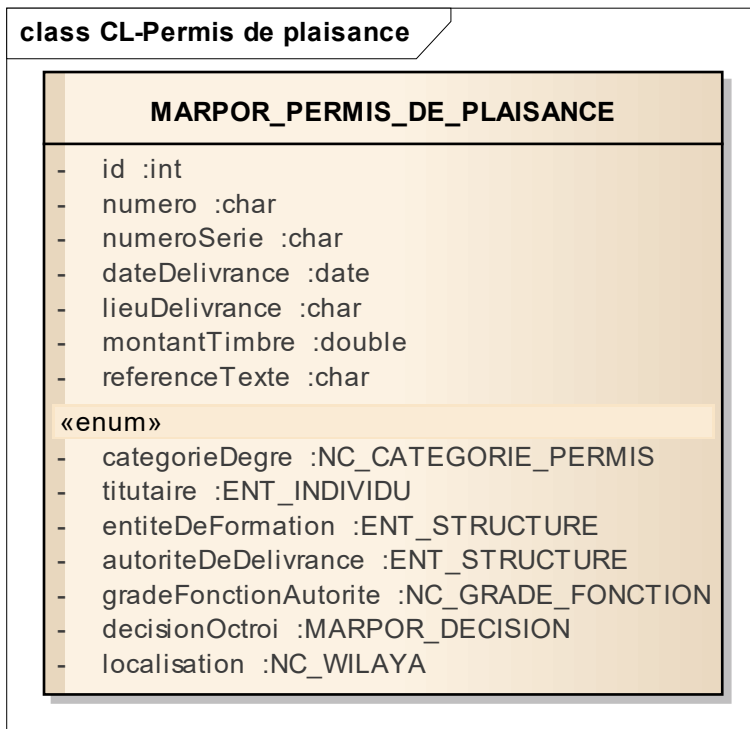


Figure 66:CL-Permis de plaisance

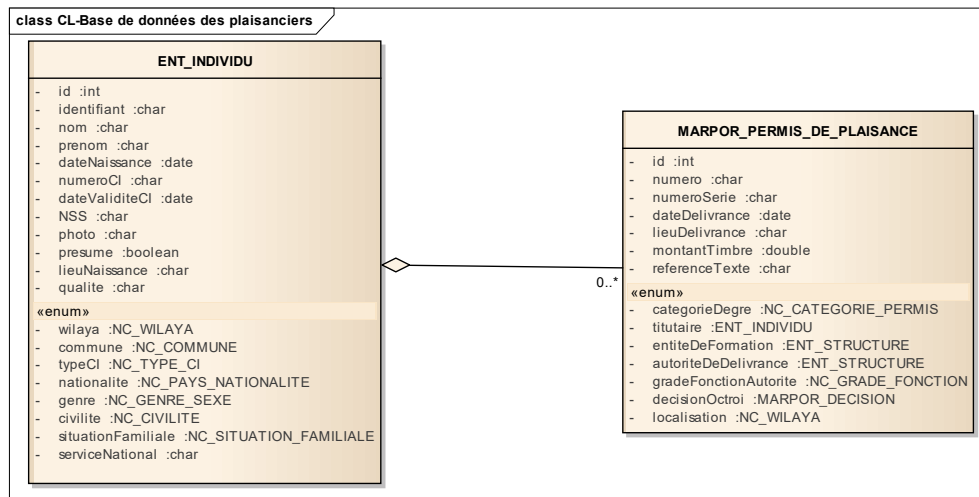


Figure 67:CL-Base de données des plaisanciers

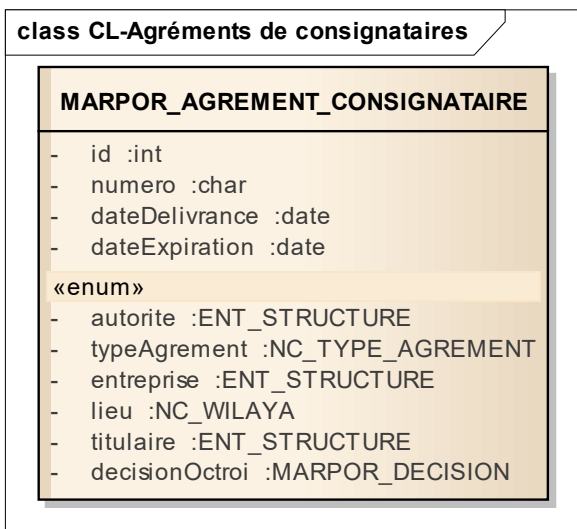


Figure 68:CL-Agréments de consignataires

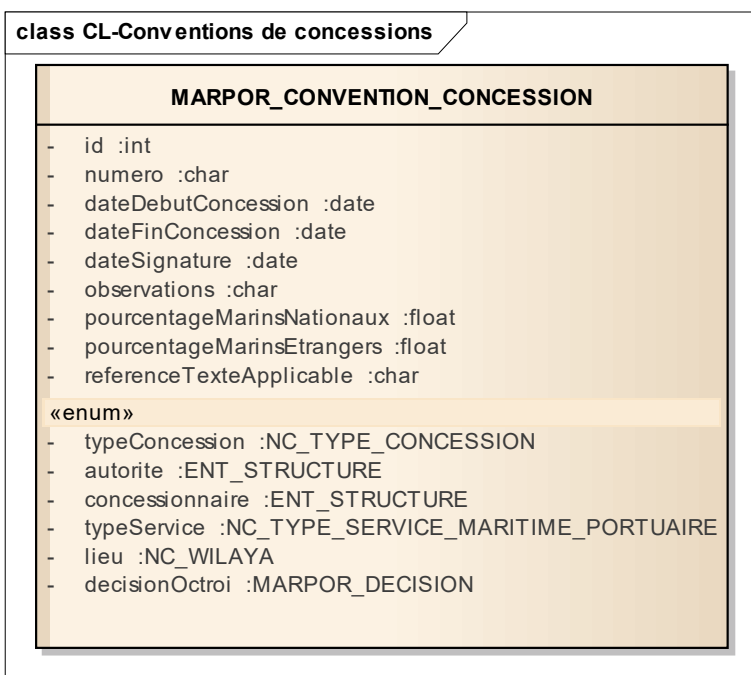


Figure 69:CL-Conventions de concessions

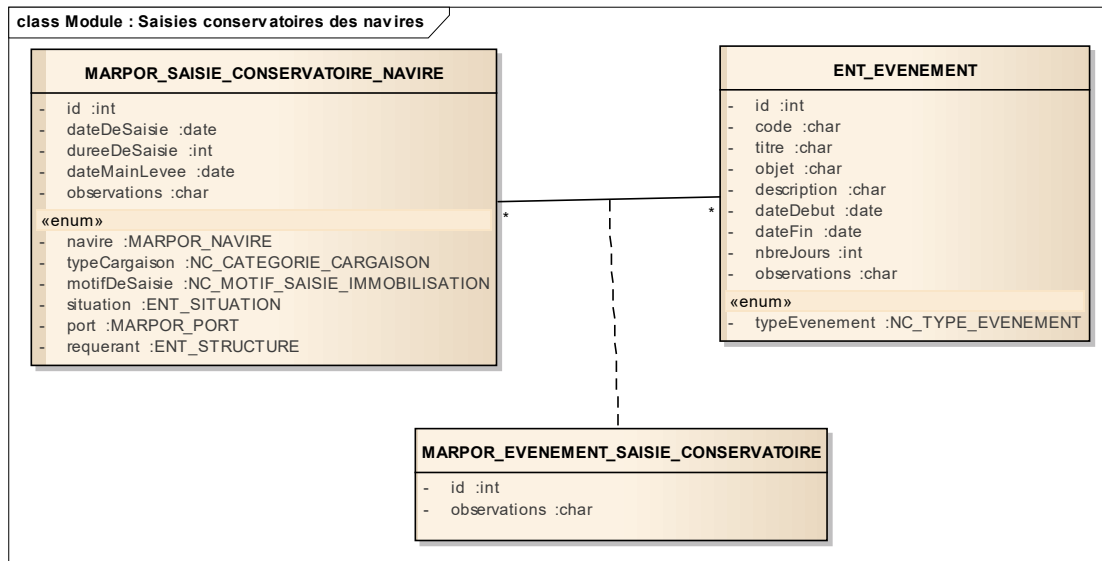


Figure 70:CL-Saisies conservatoires des navires

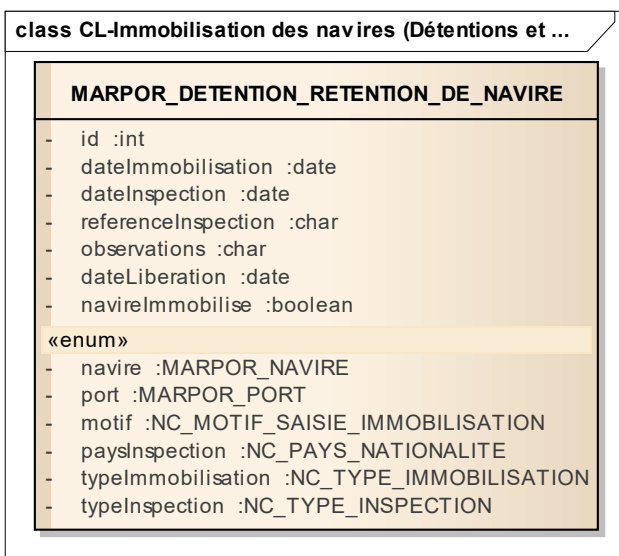


Figure 71:CL-Immobilisation des navires (Détenions et Retentions)

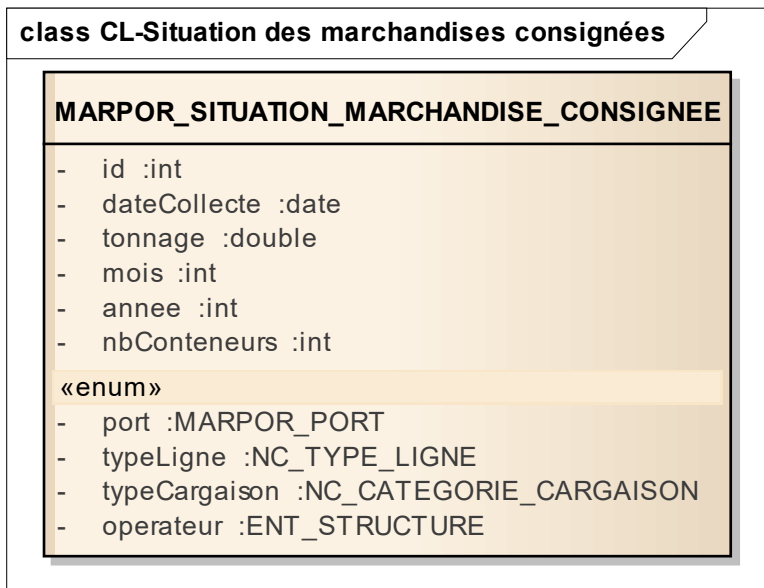


Figure 72:CL-Situation des marchandises consignées

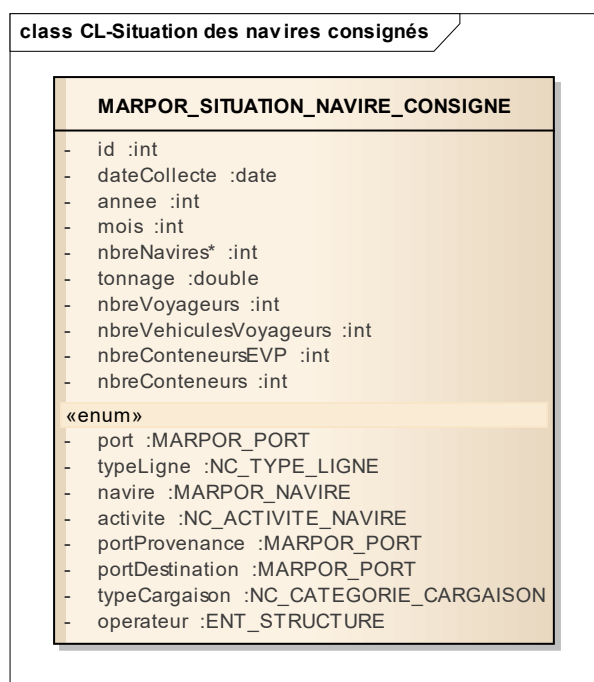


Figure 73:CL-Situation des navires consignés

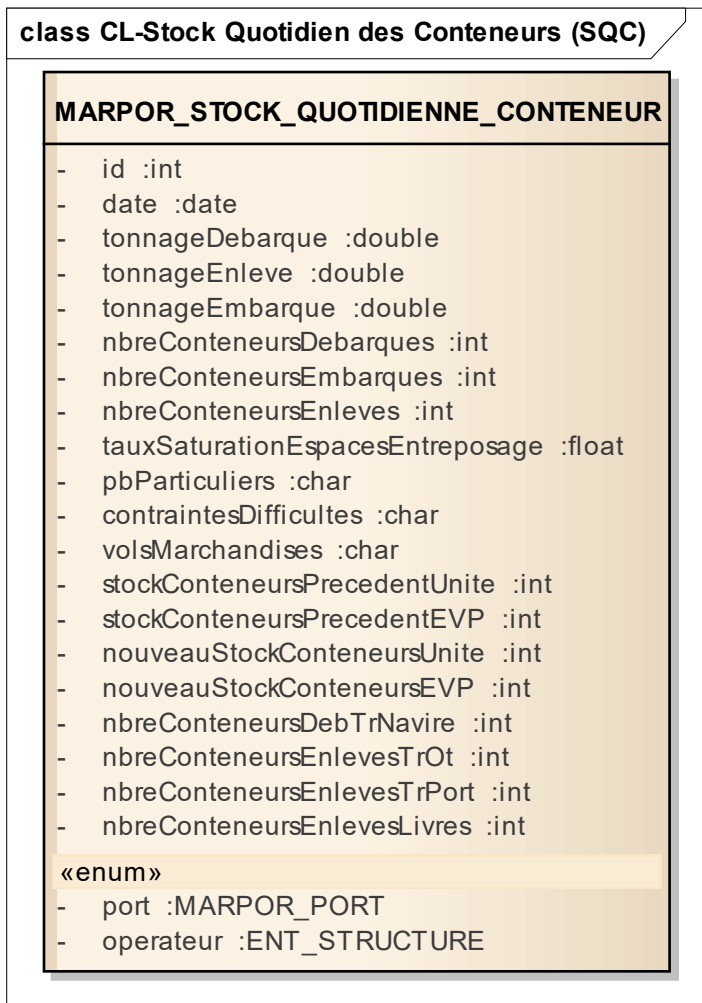


Figure 74:CL-Stock Quotidien des Conteneurs (SQC)

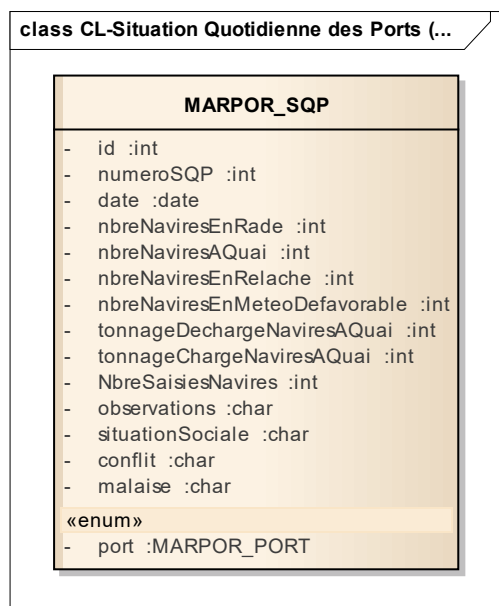


Figure 75:CL-Situation Quotidienne des Ports (SQP)

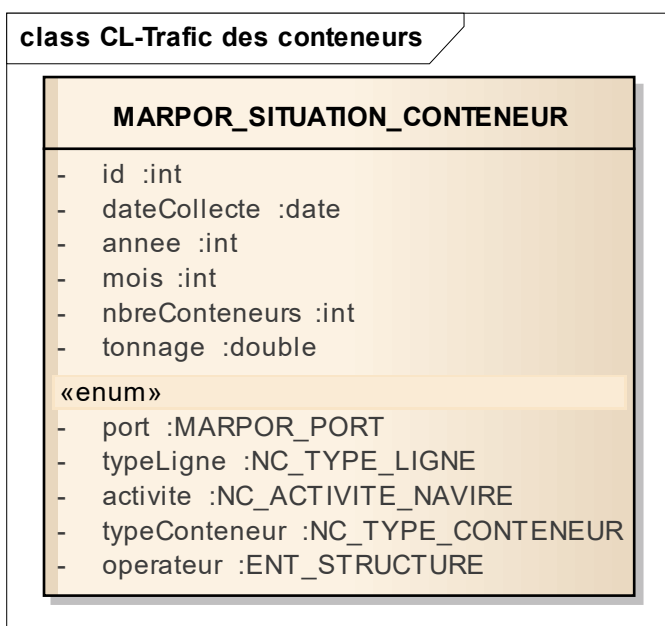


Figure 76:CL-Trafic des conteneurs

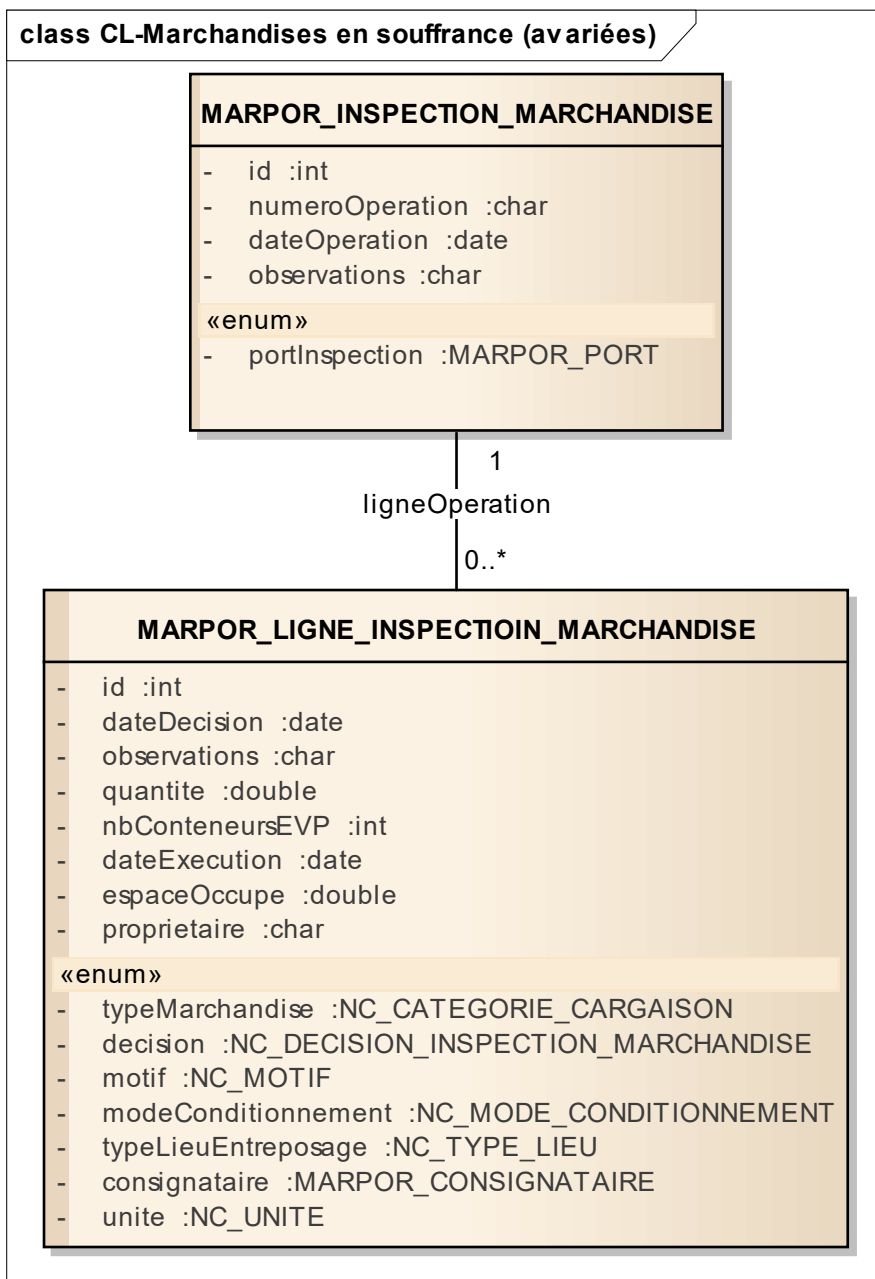


Figure 77:CL-Marchandises en souffrance (avariées)

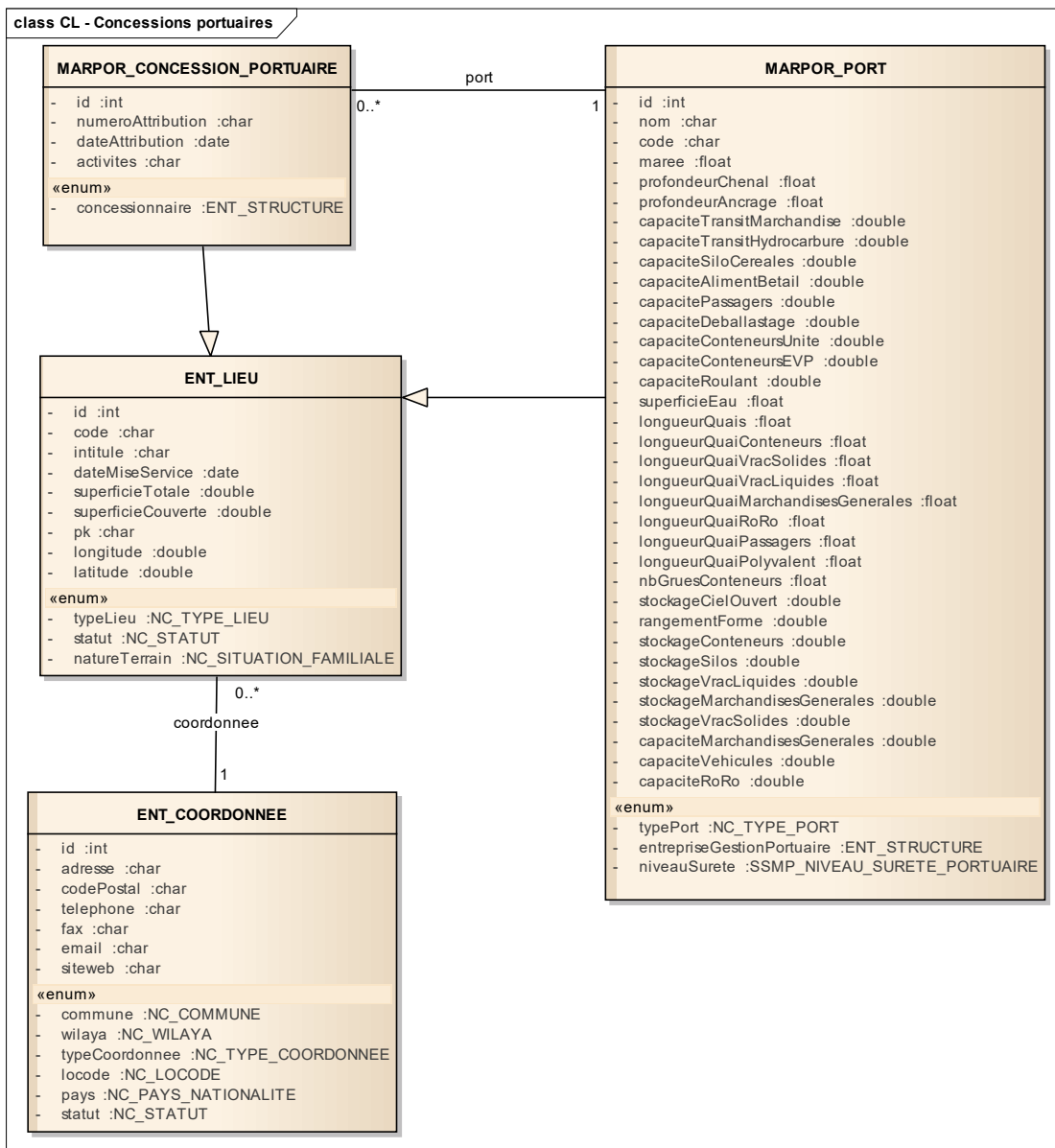


Figure 78:CL-Concessions portuaires

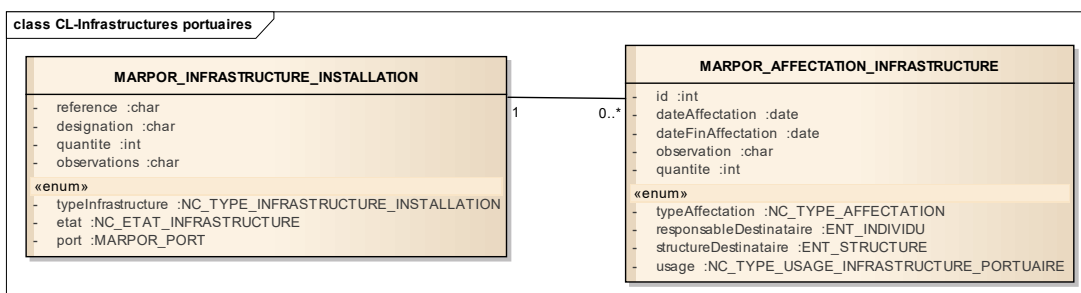


Figure 79:CL-Infrastructures portuaires

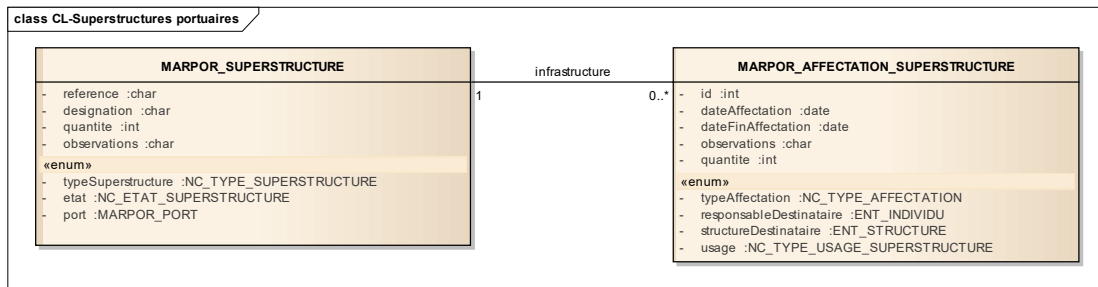


Figure 80:CL-Superstructures portuaires

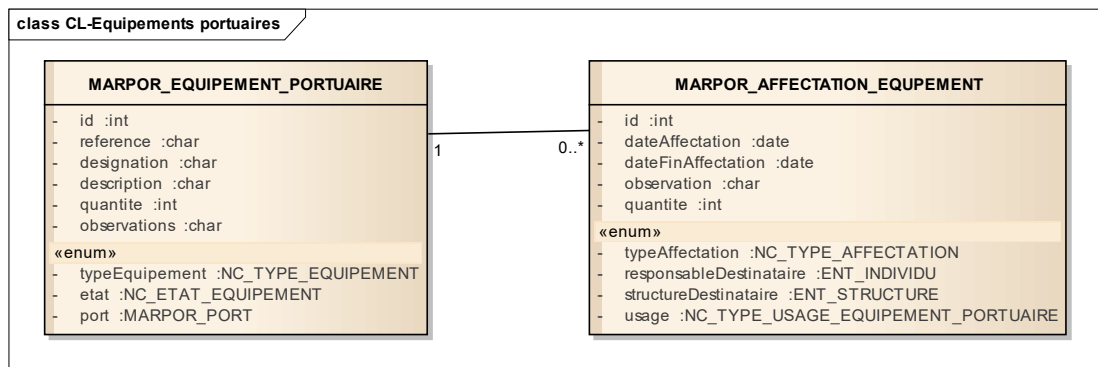


Figure 81:CL-Equipements portuaires

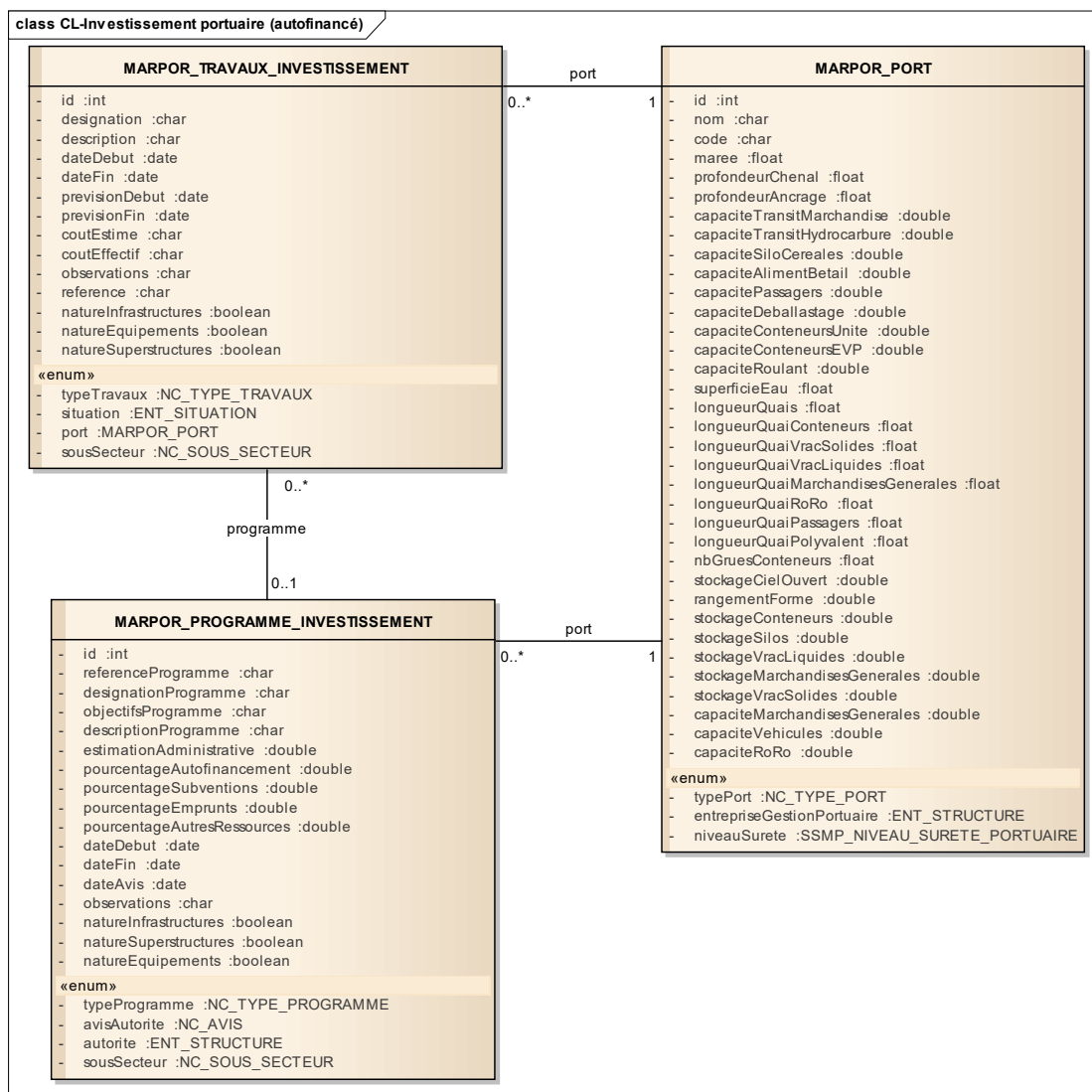


Figure 82:CL-Investissement portuaire (autofinancé)

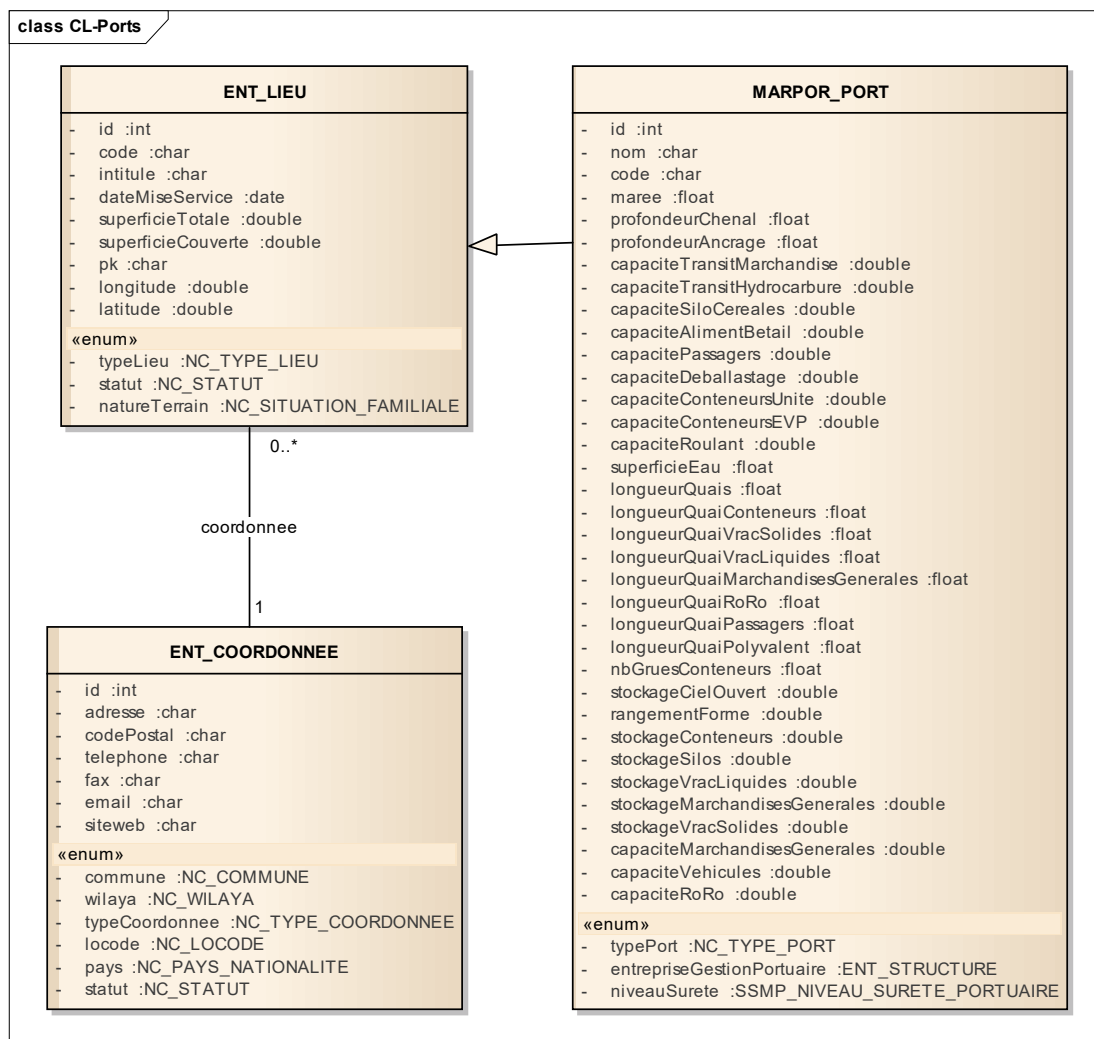


Figure 83:CL-Cartographie des ports

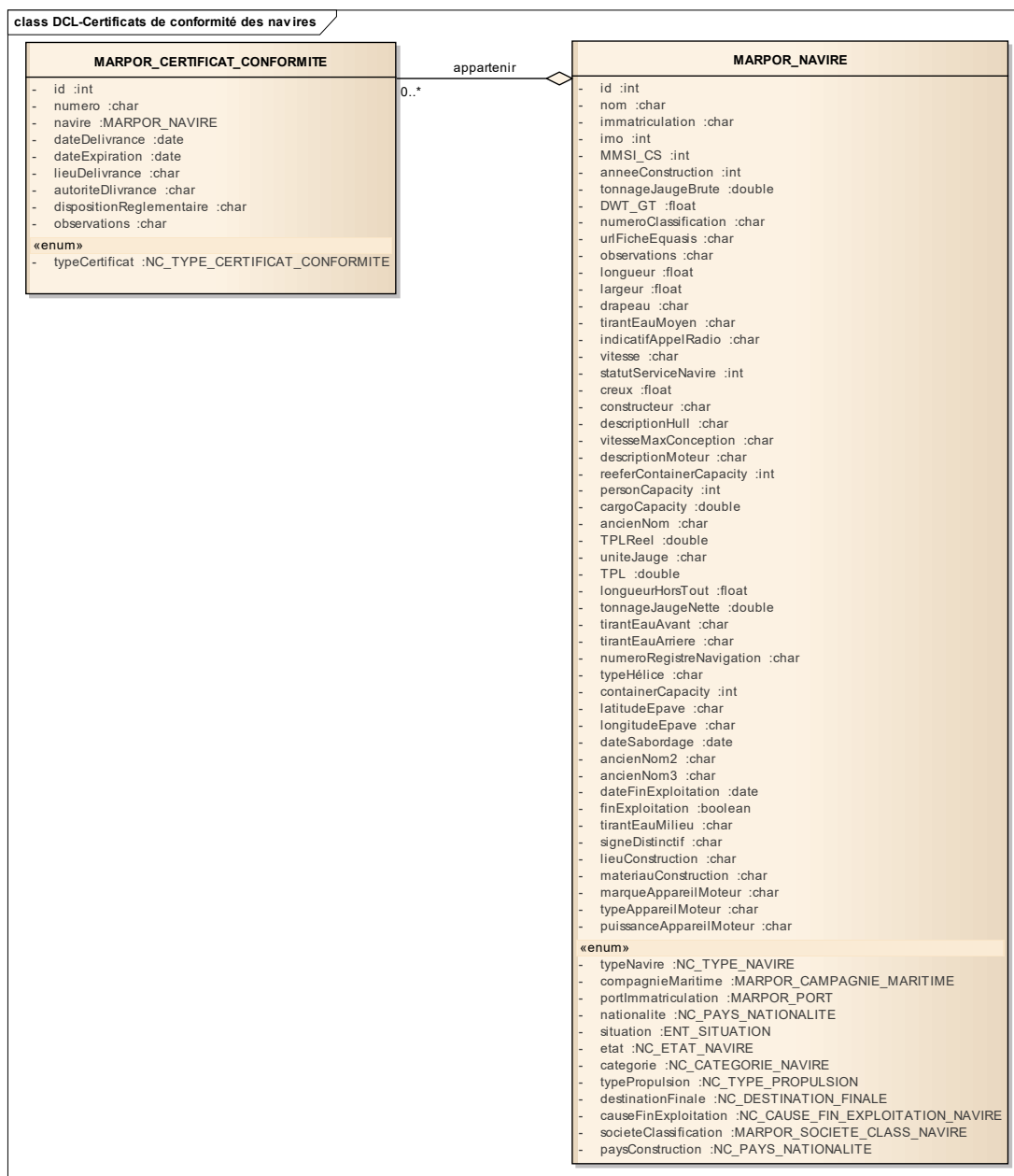


Figure 84:DCL-Certificats de conformité des navires

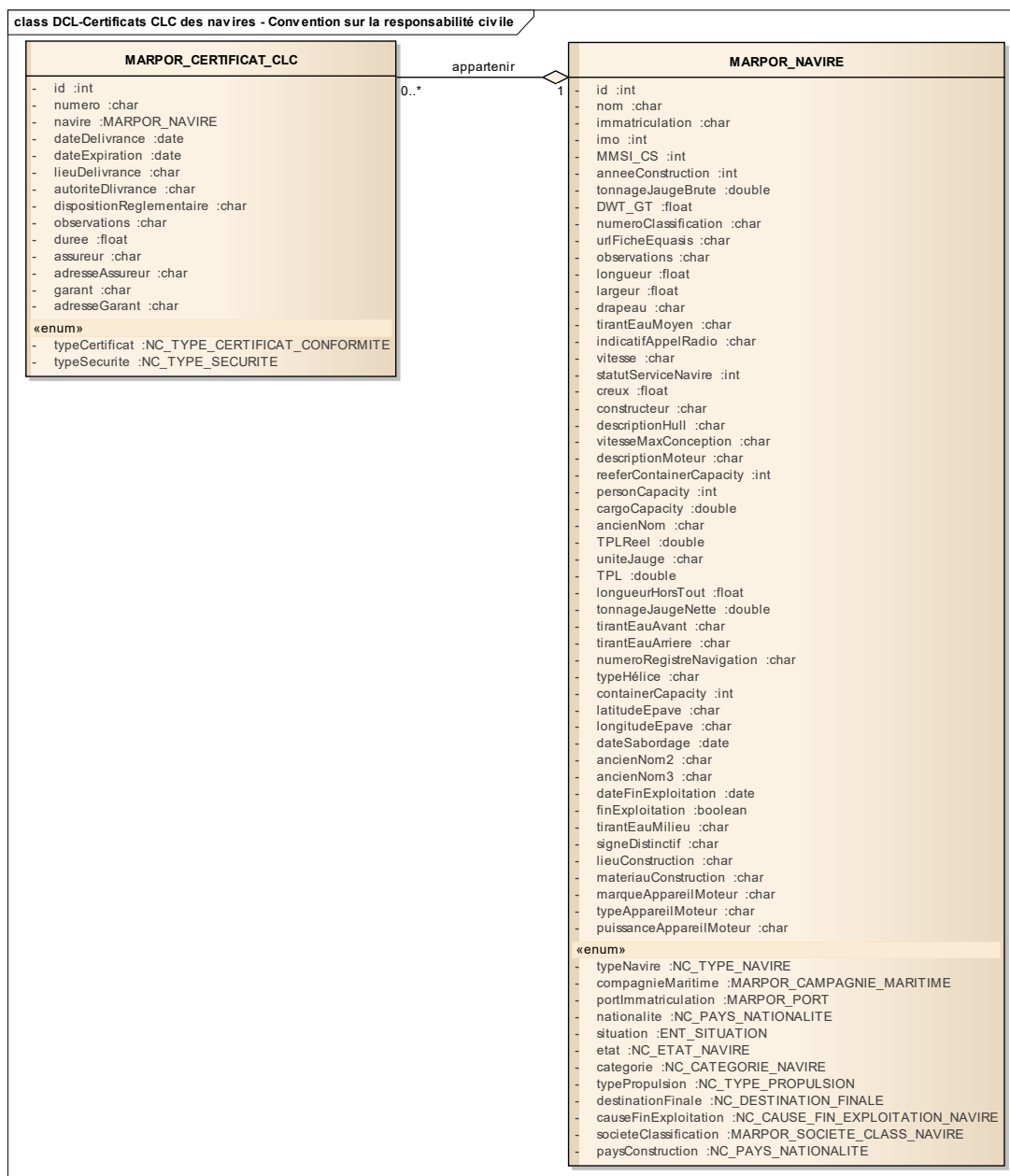


Figure 85:DCL-Certificats CLC des navires - Convention sur la responsabilité civile

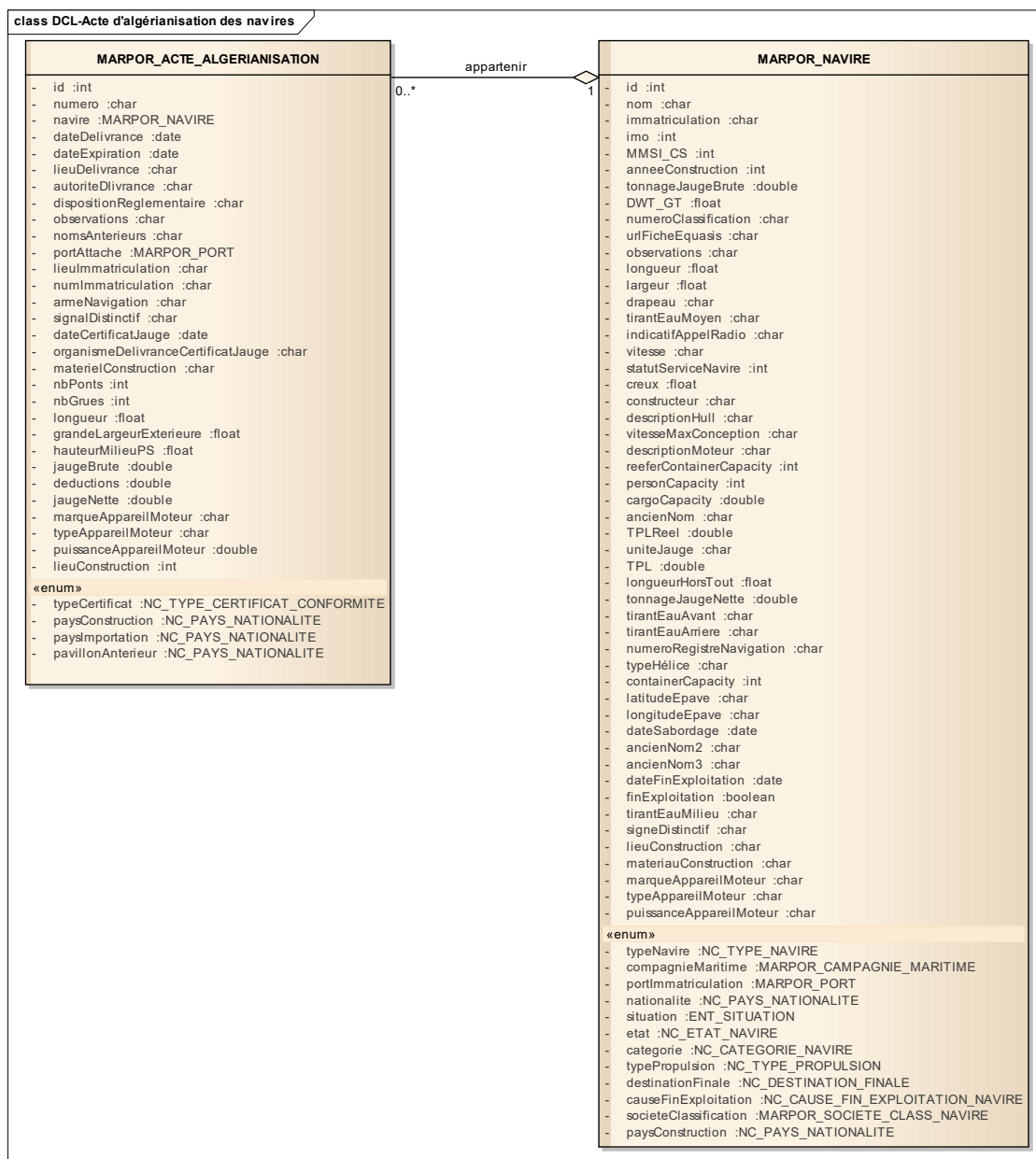


Figure 86:DCL-Acte d'algerianisation des navires

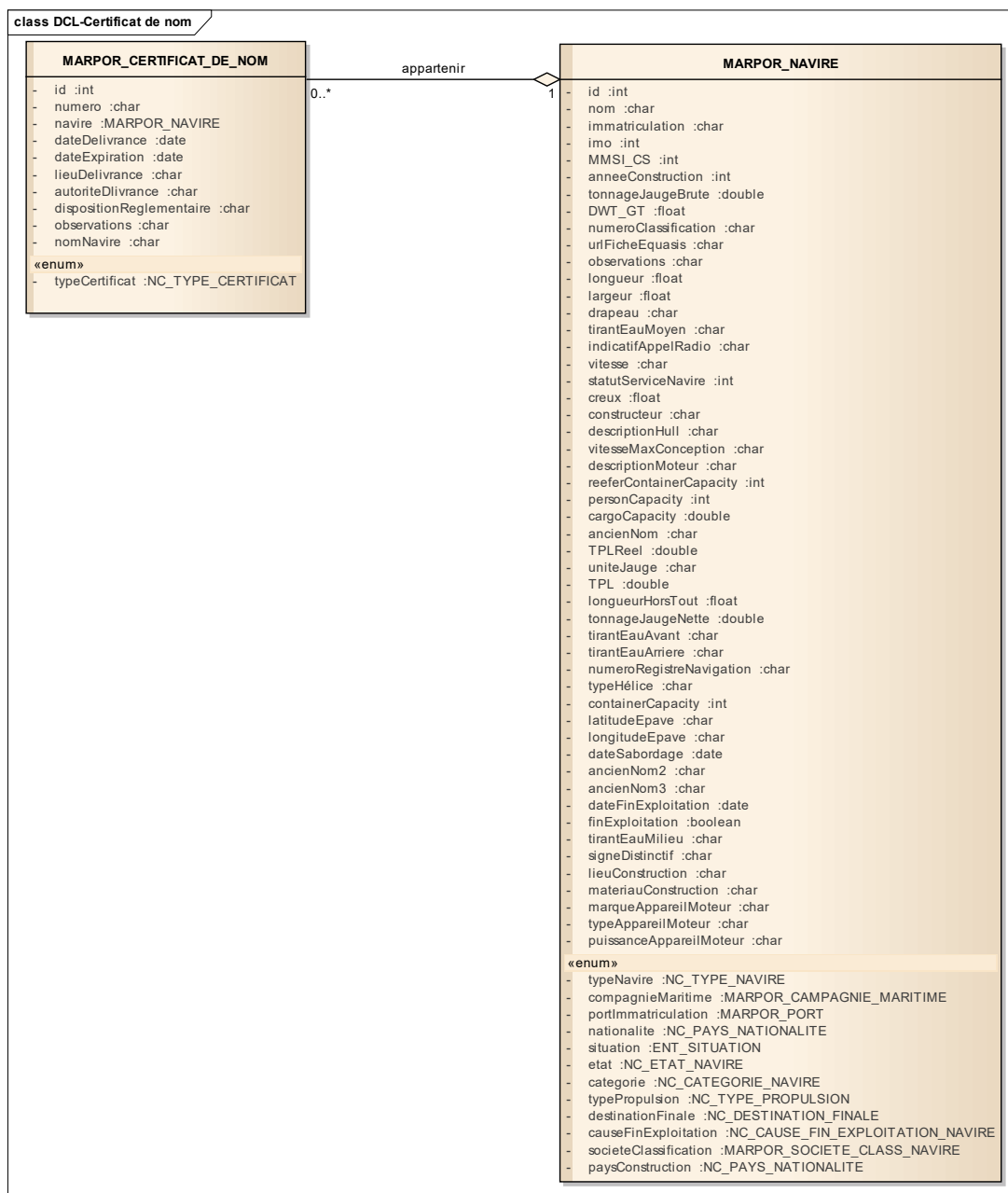


Figure 87:DCL-Certificat de nom

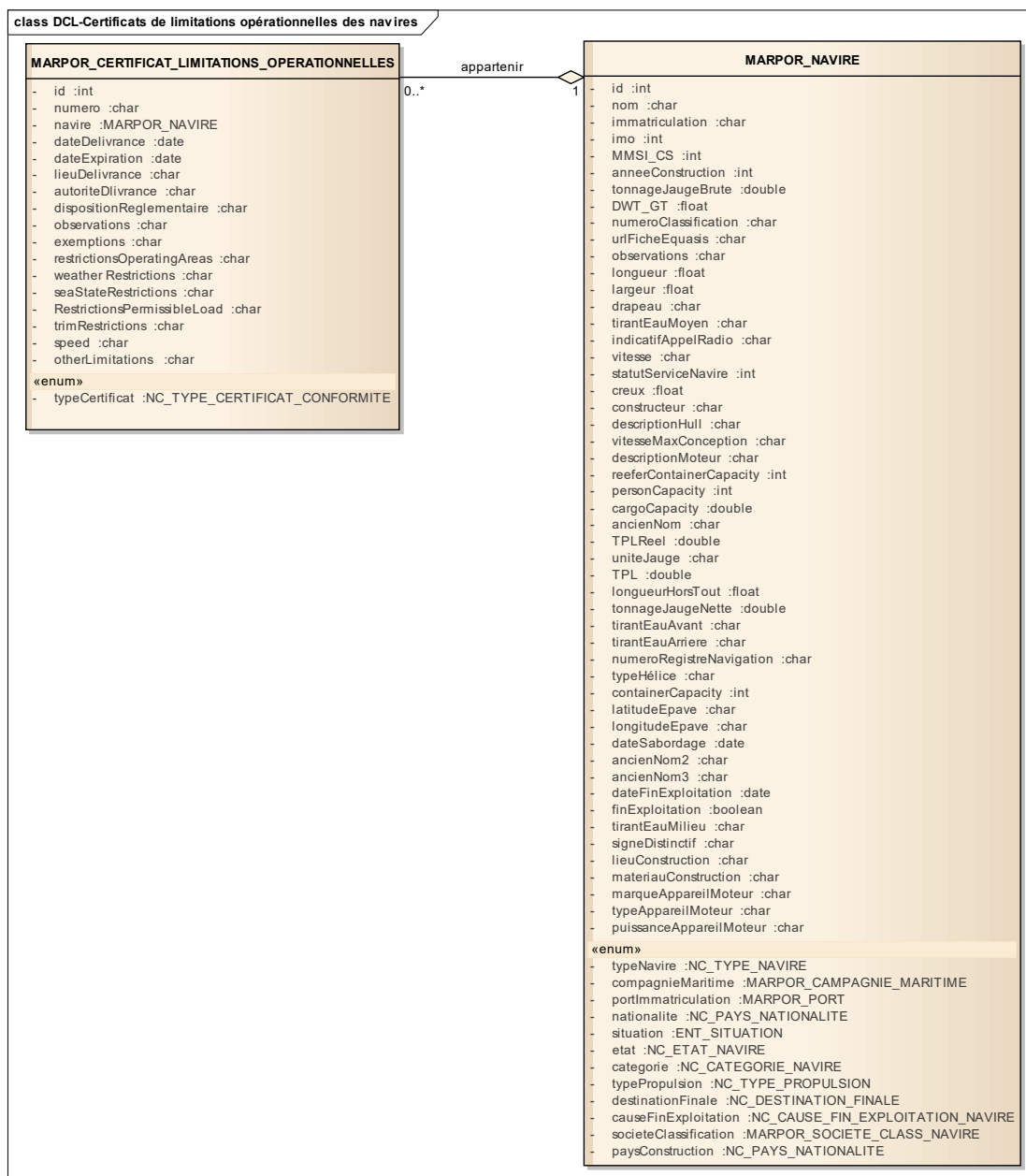


Figure 88:DCL-Certificats de limitations opérationnelles des navires

1.70 Domaine de la Sécurité et sûreté maritime

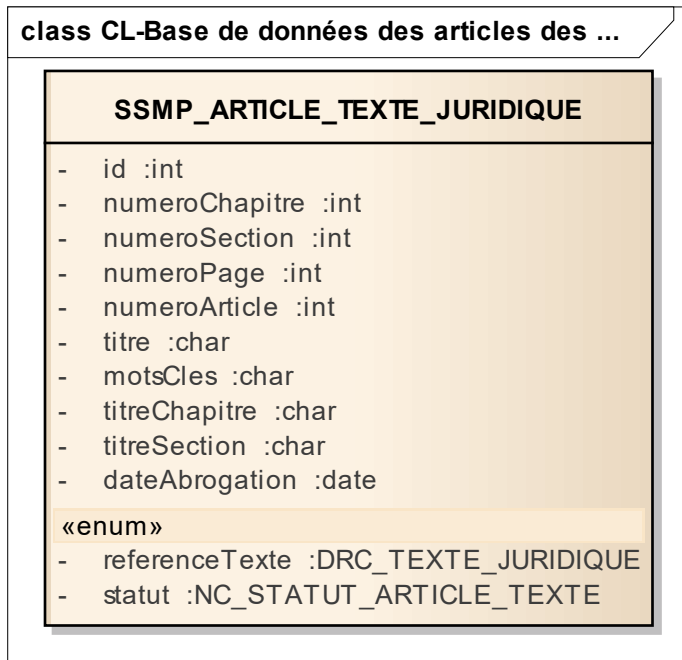


Figure 89:CL-Base de données des articles des textes réglementaires

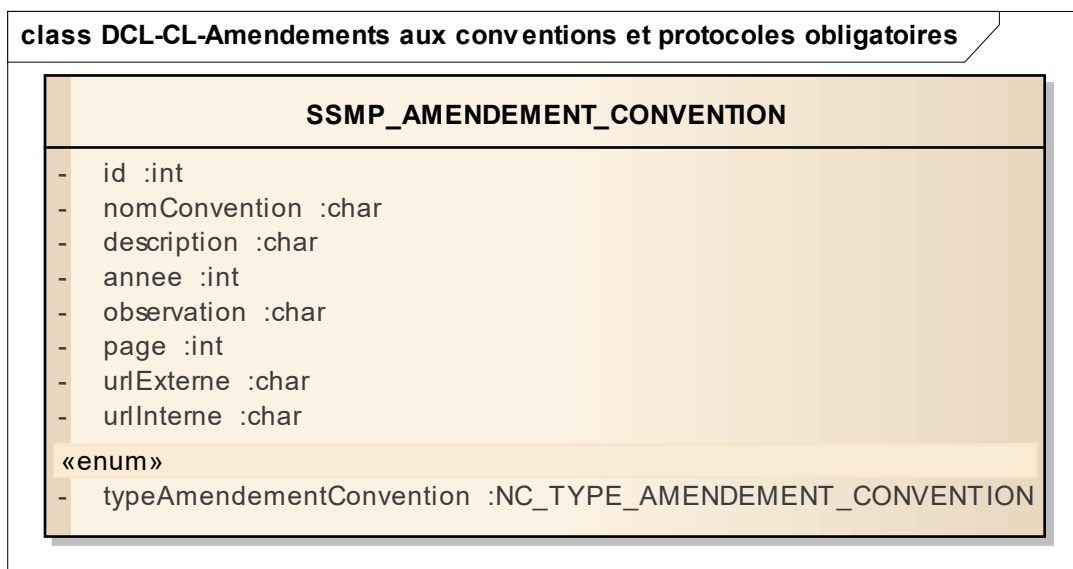


Figure 90:CL-Amendements aux conventions et protocoles obligatoires

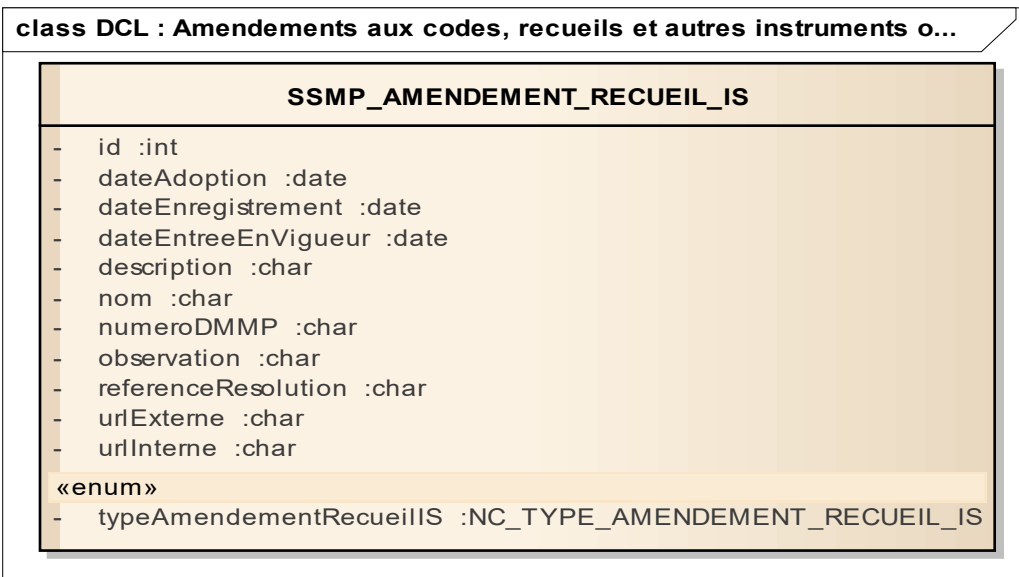


Figure 91:CL-Amendements aux codes, recueils et autres instruments obligatoires

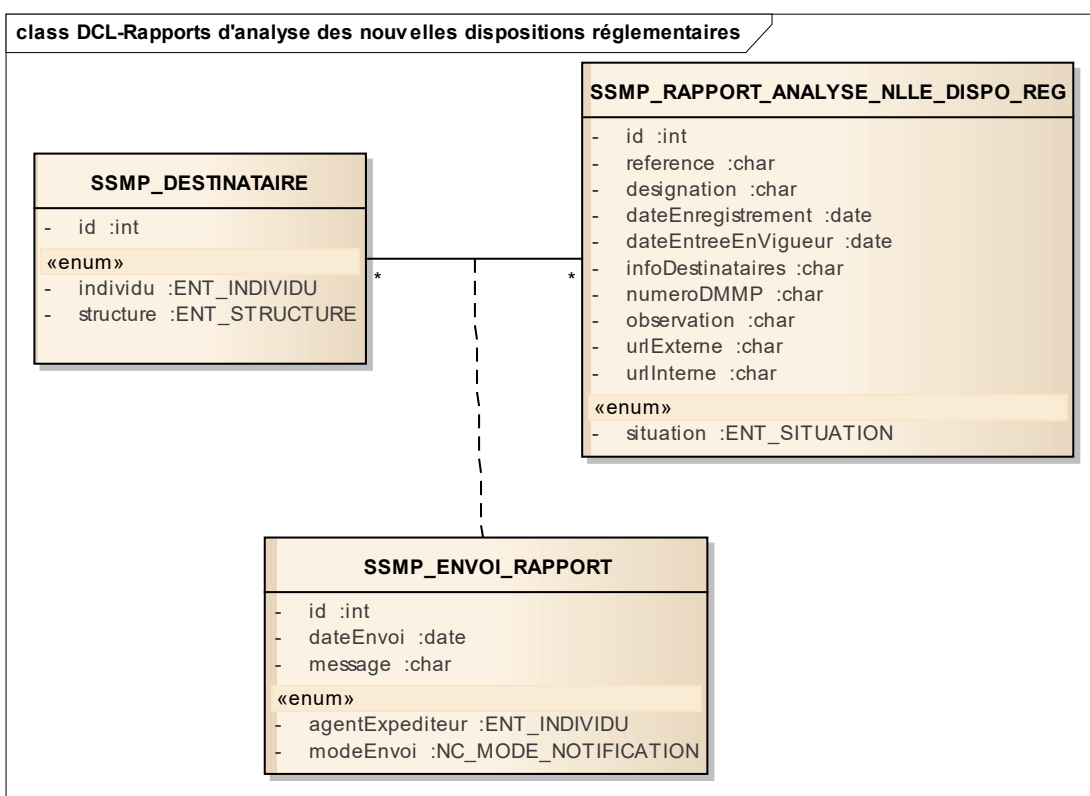


Figure 92:Rapports d'analyse des nouvelles dispositions réglementaires

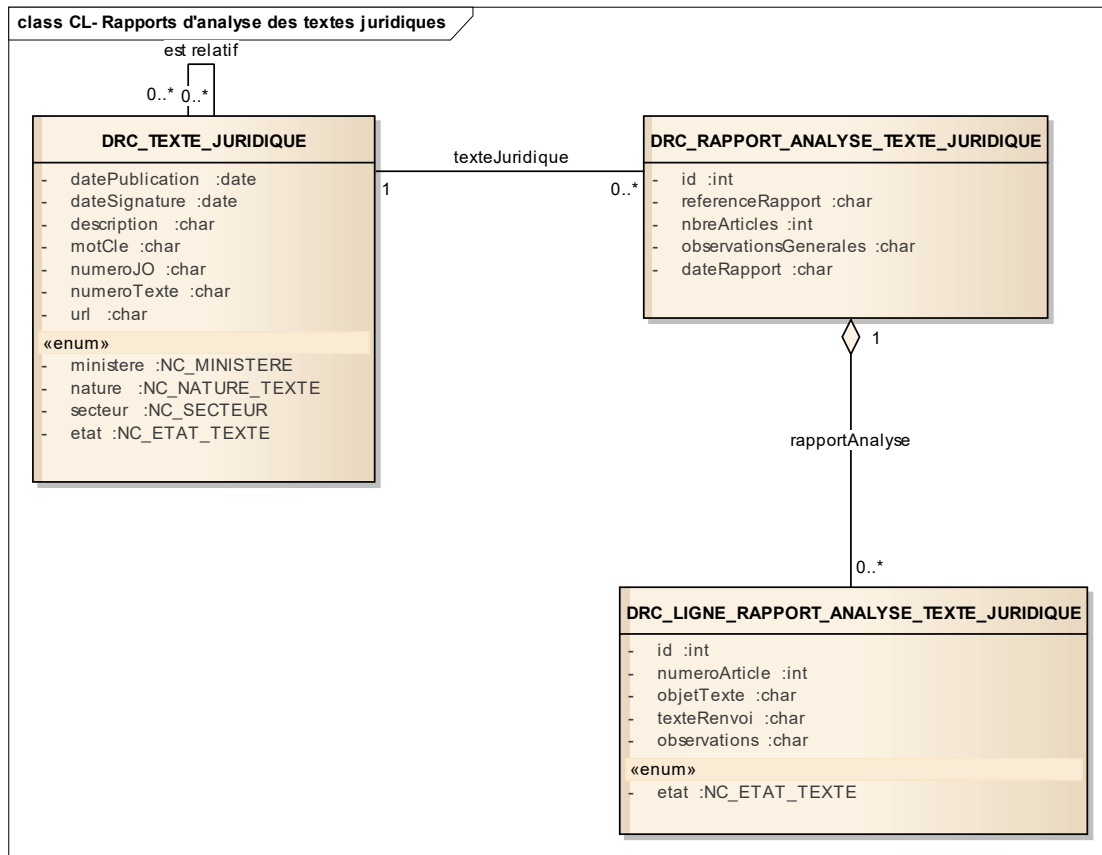


Figure 93:CL-Rapports d'analyse des textes juridiques

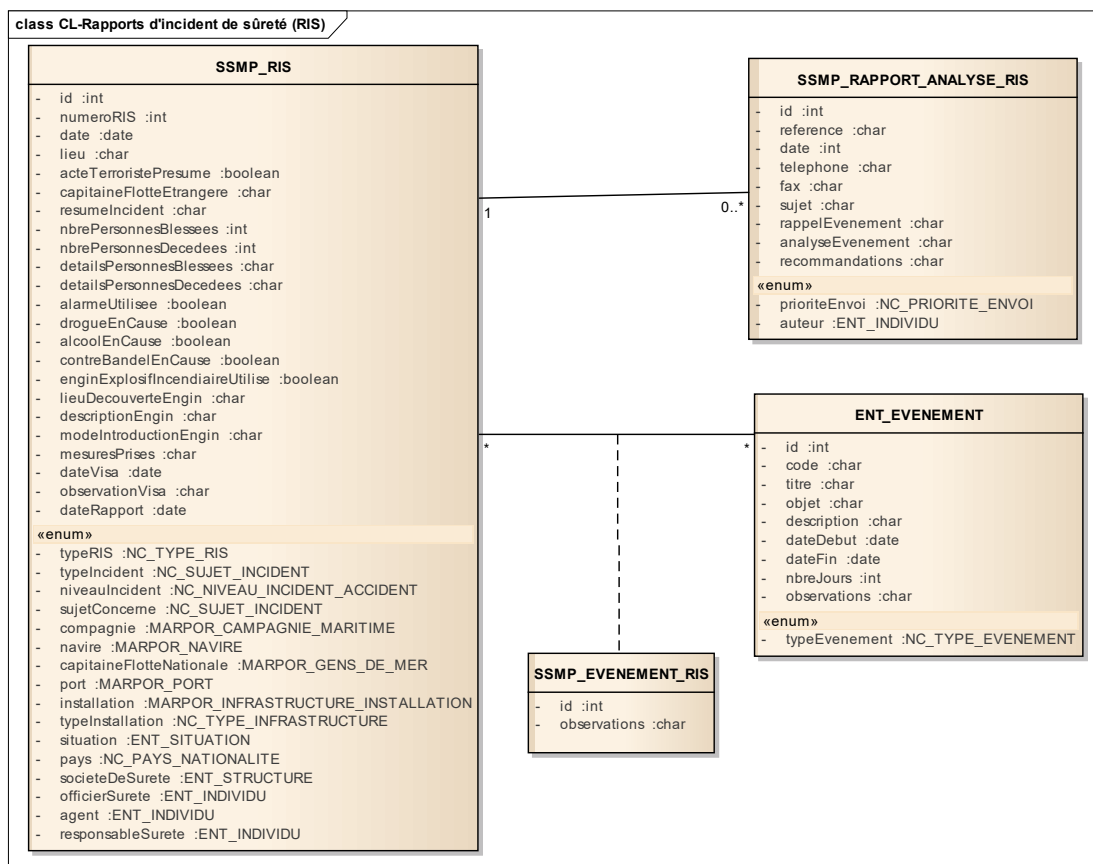


Figure 94:CL-Rapports d'incident de sûreté (RIS)

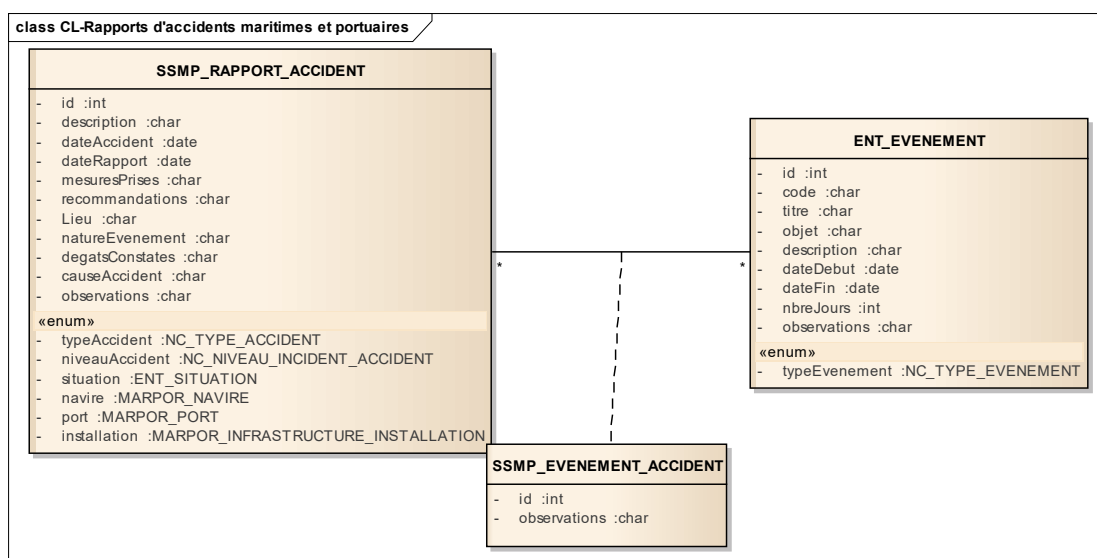


Figure 95:CL-Rapports d'accidents maritimes et portuaires

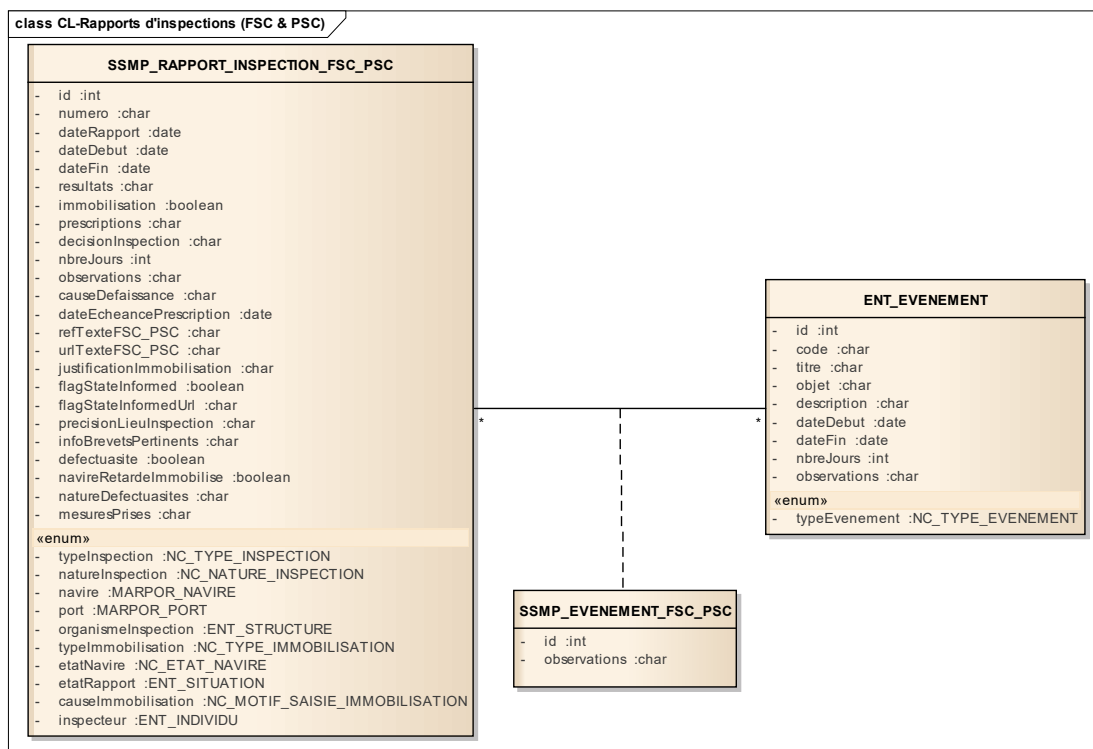


Figure 96:CL-Rapports d'inspections (FSC & PSC)

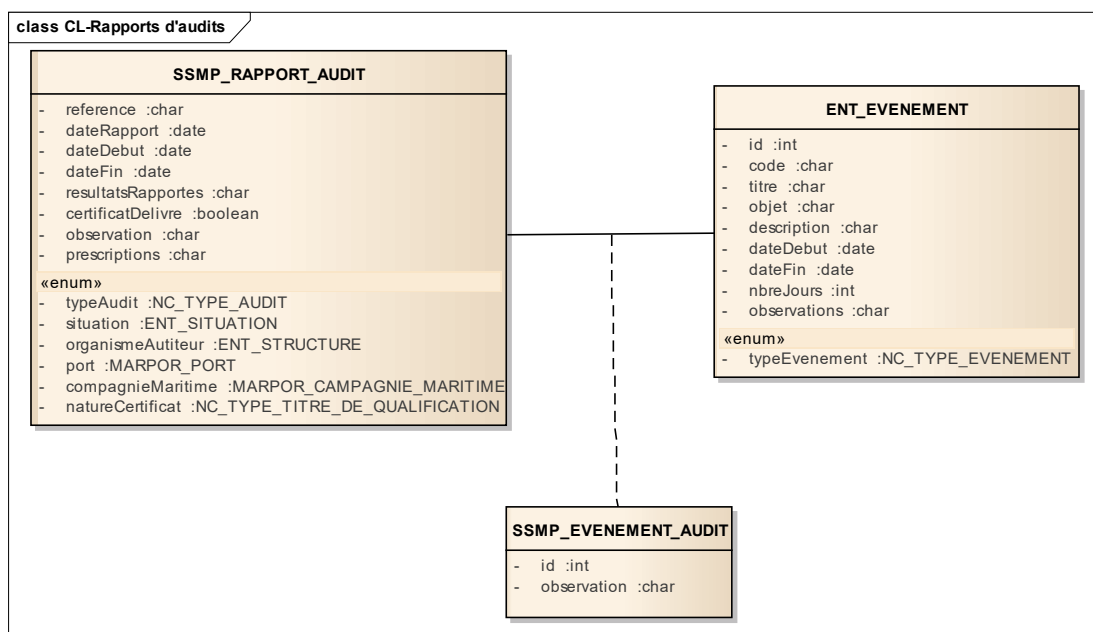


Figure 97:CL-Rapports d'audits

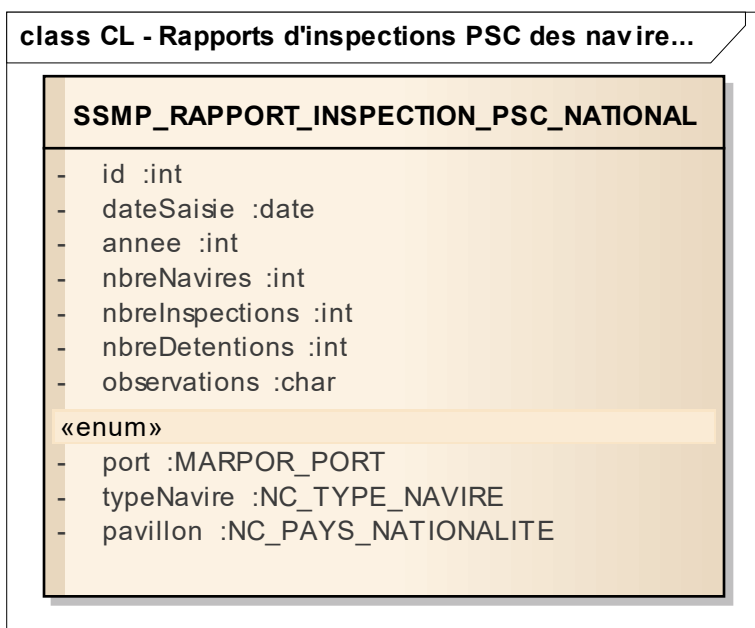


Figure 98:CL- Rapports d'inspections PSC des navires étrangers dans les ports algériens

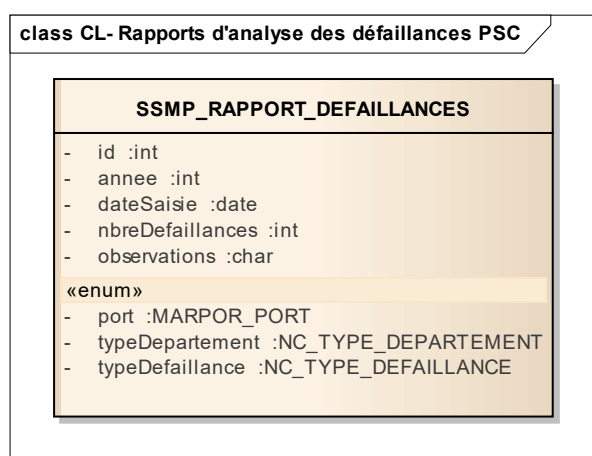


Figure 99:CL-Rapports d'analyse des défaillances PSC

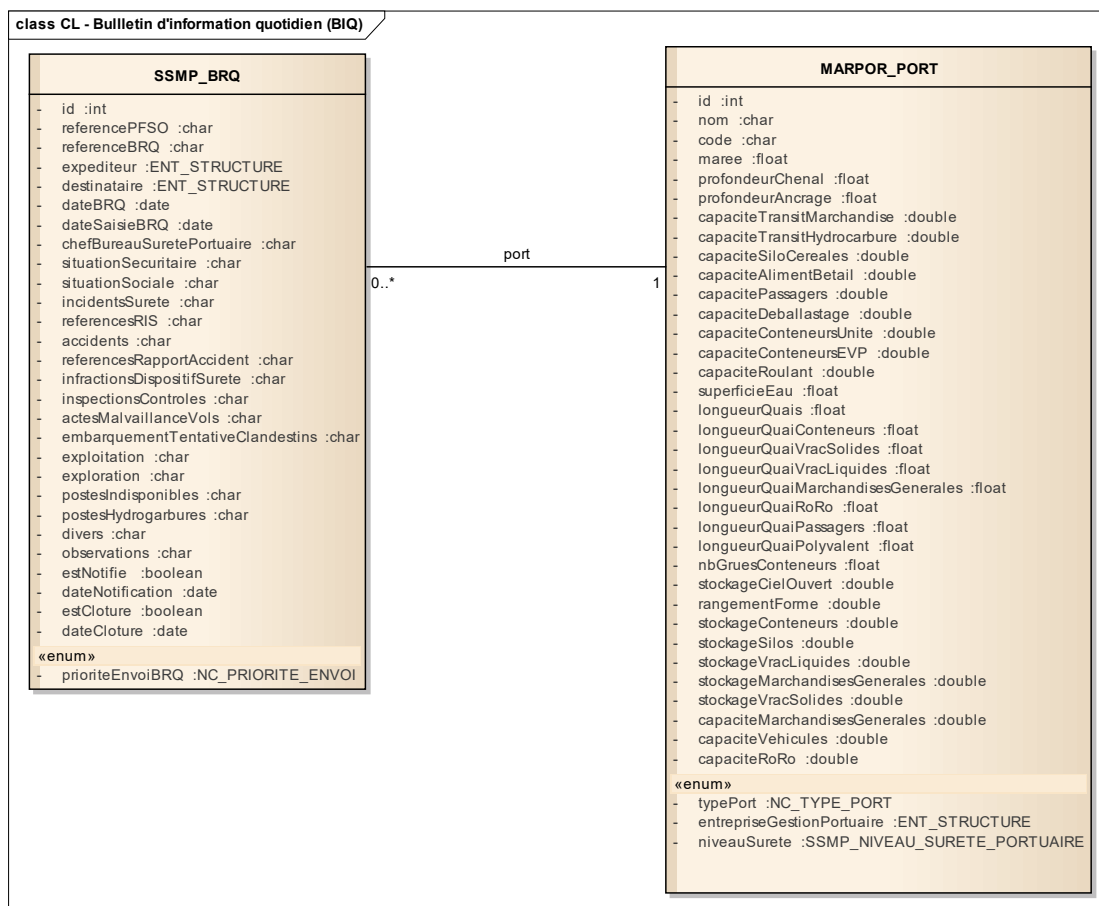


Figure 100: CL-Bulletin de renseignement quotidien (BRQ)

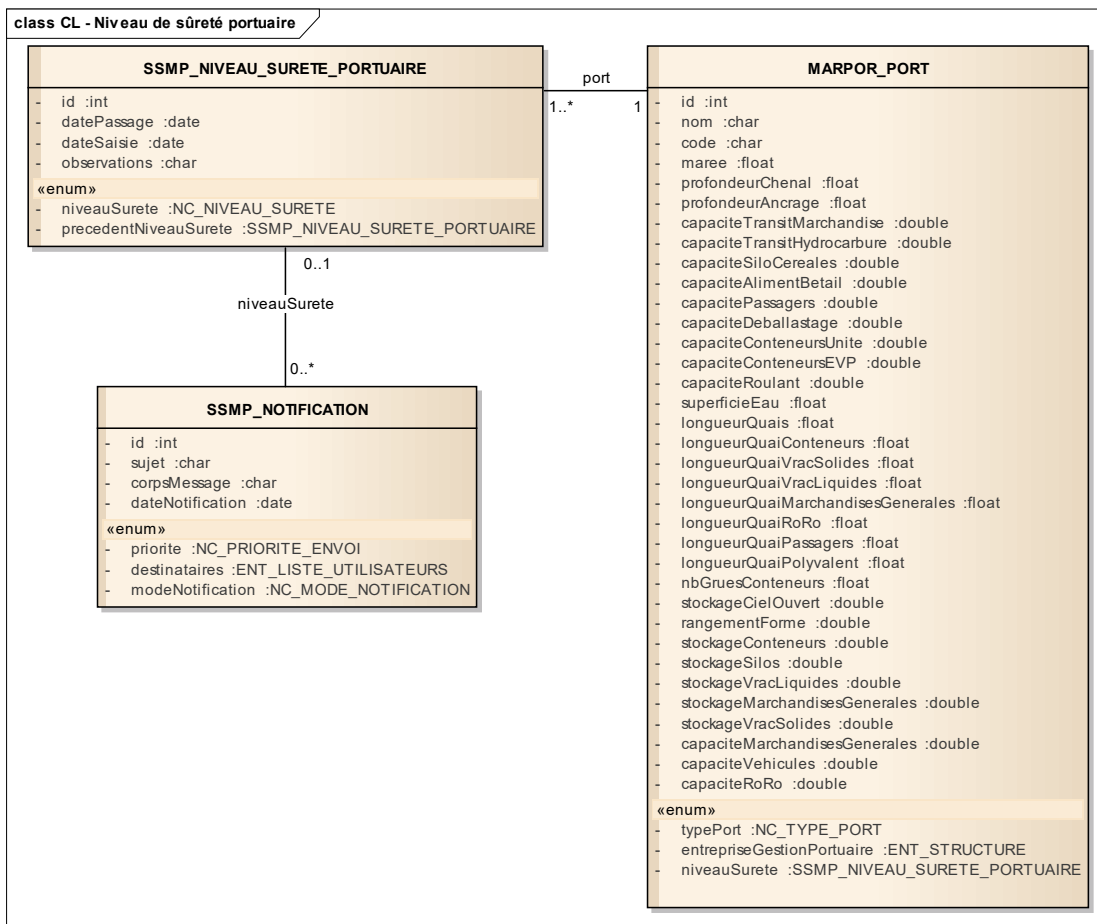


Figure 101:CL-Niveau de sûreté des ports

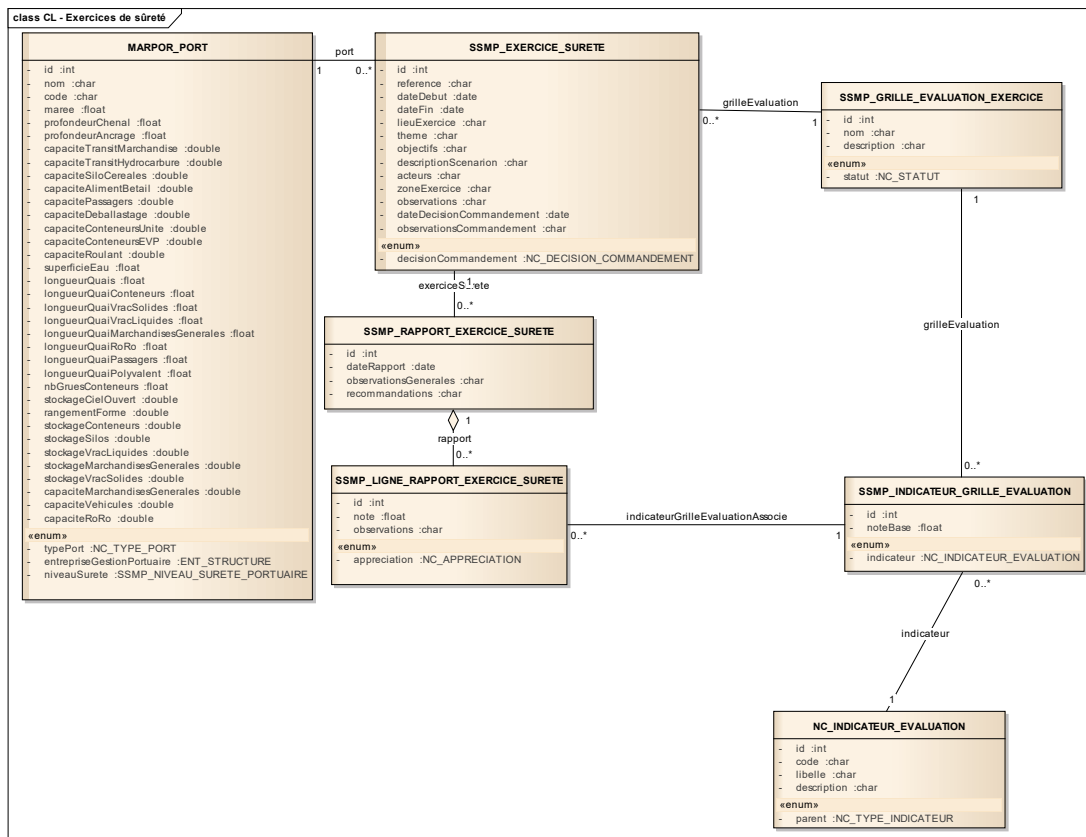


Figure 102:CL-Exercice de sûreté portuaire

1.71 Domaine du Transport terrestre et urbain

1.71.1 Transport ferroviaire

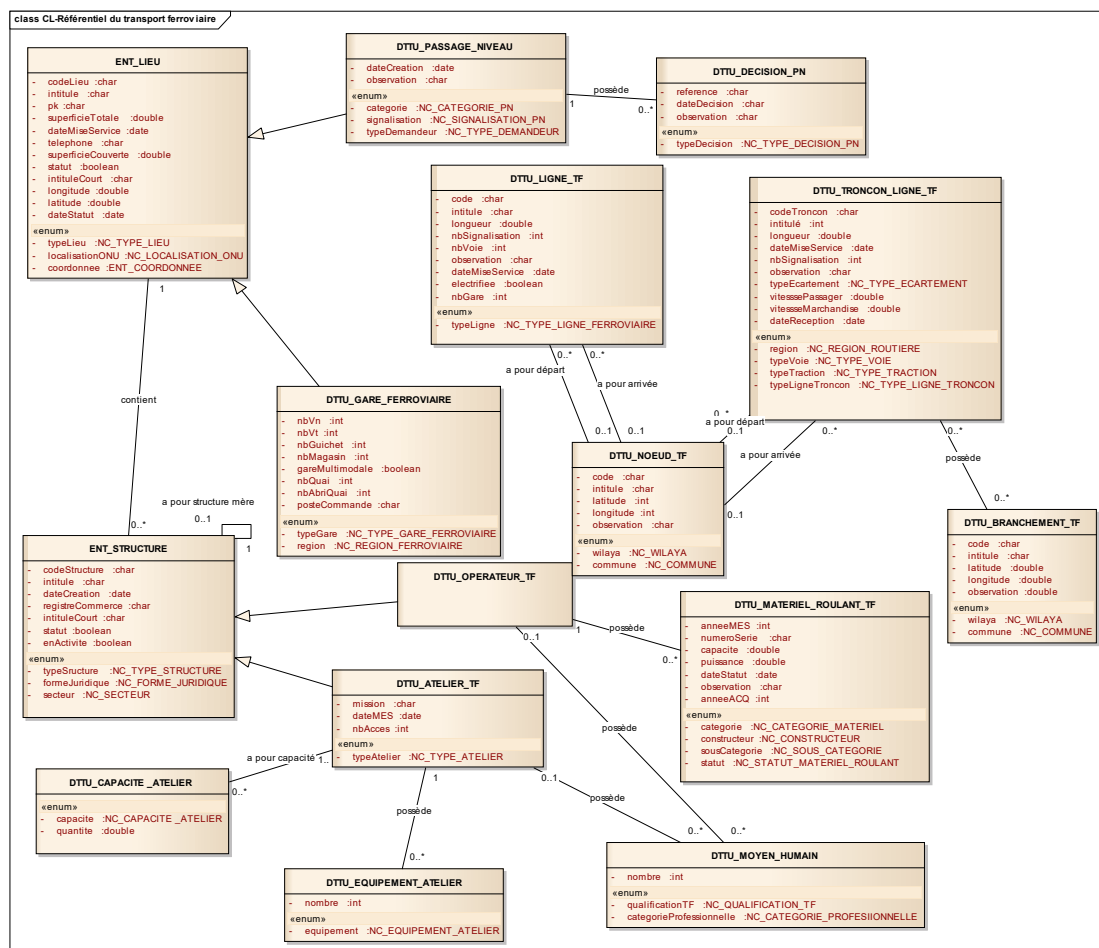


Figure 103:CL-Référentiel du transport ferroviaire



class CL-Requêtes

DTTU_REQUETE

- reference :char
- nomPrenom :char
- sujet :char
- dateDepot :date
- dateReception :date
- dateReponse :date
- reponse :date
- statut :boolean
- identifiant :char
- dateEnvoi :date

«enum»

- secteur :NC_SECTEUR
- structure :ENT_STRUCTURE
- wilaya :NC_WILAYA
- coordonnee :ENT_COORDONNEE
- structureRequete :ENT_STRUCTURE

Figure 104:CL-Requêtes

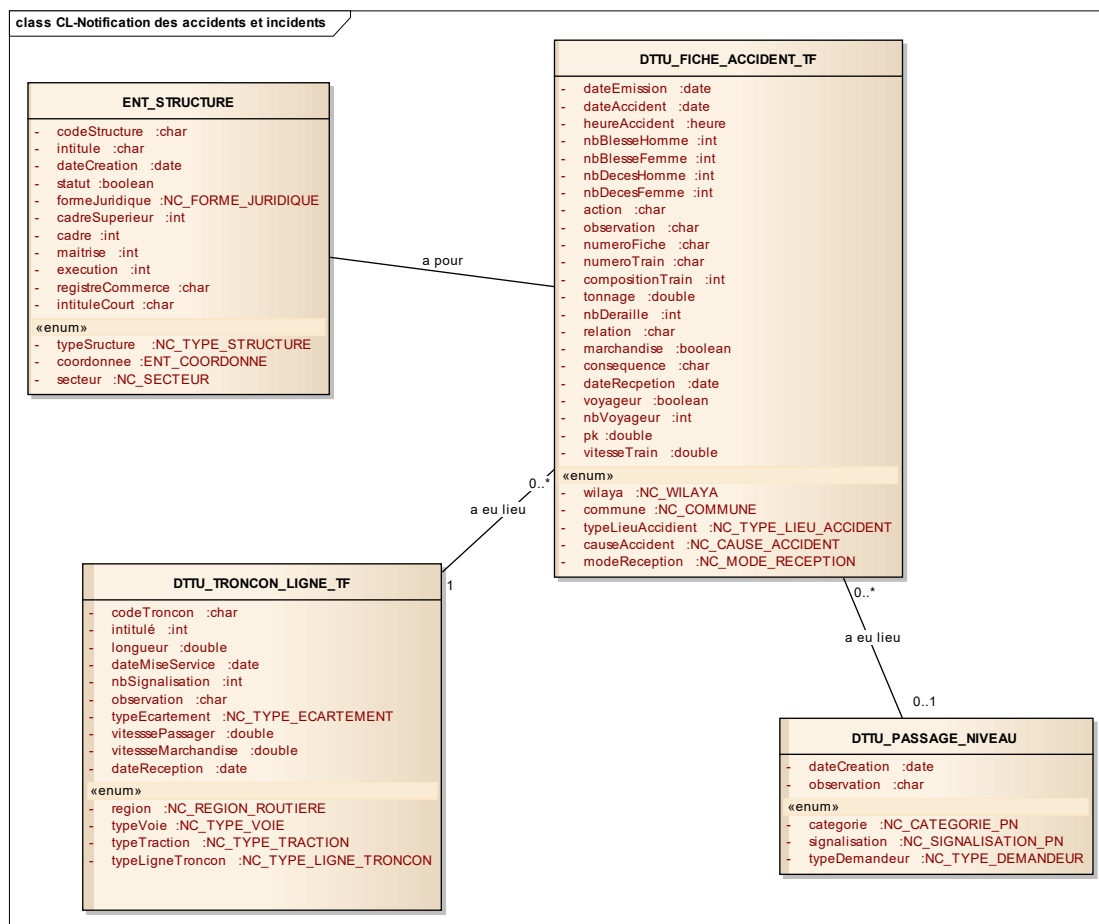


Figure 105:CL-Notification des accidents et incidents

1.71.2 Transport routier de marchandises

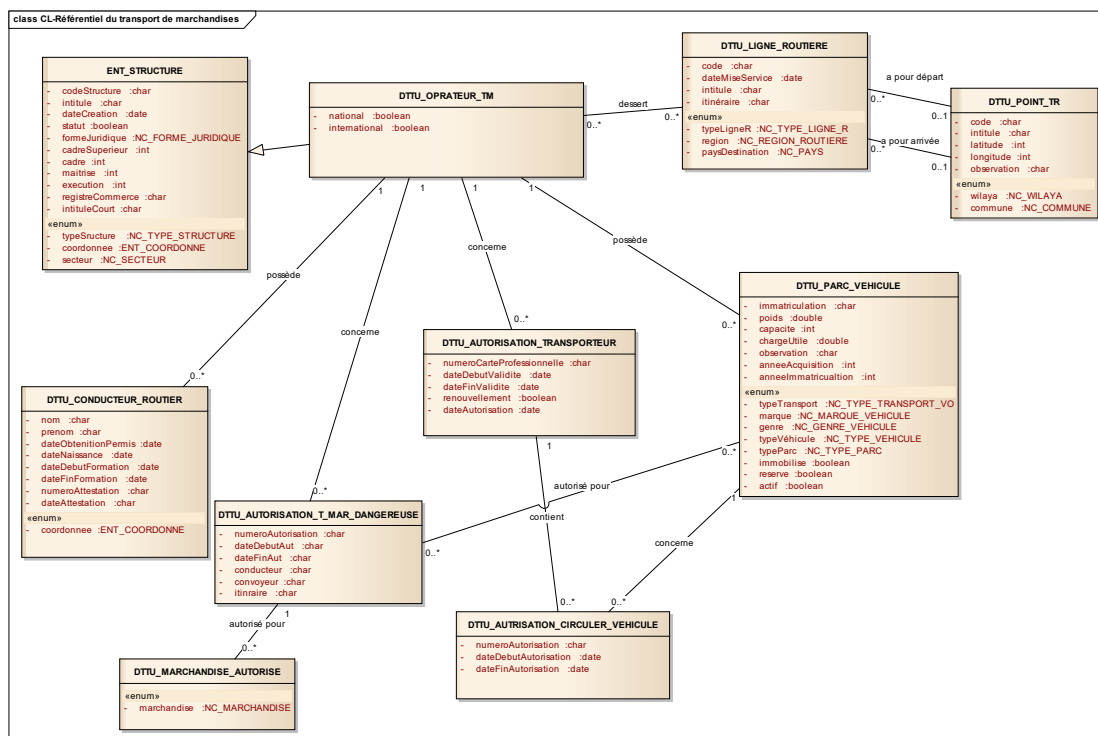


Figure 106:CL-Référentiel du transport de marchandises

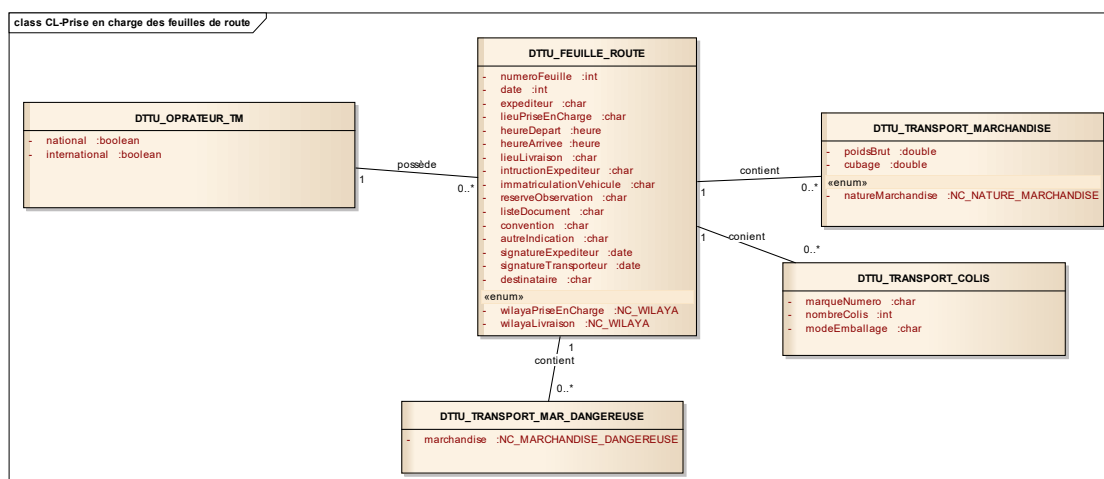


Figure 107:CL-Prise en charge des feuilles de route

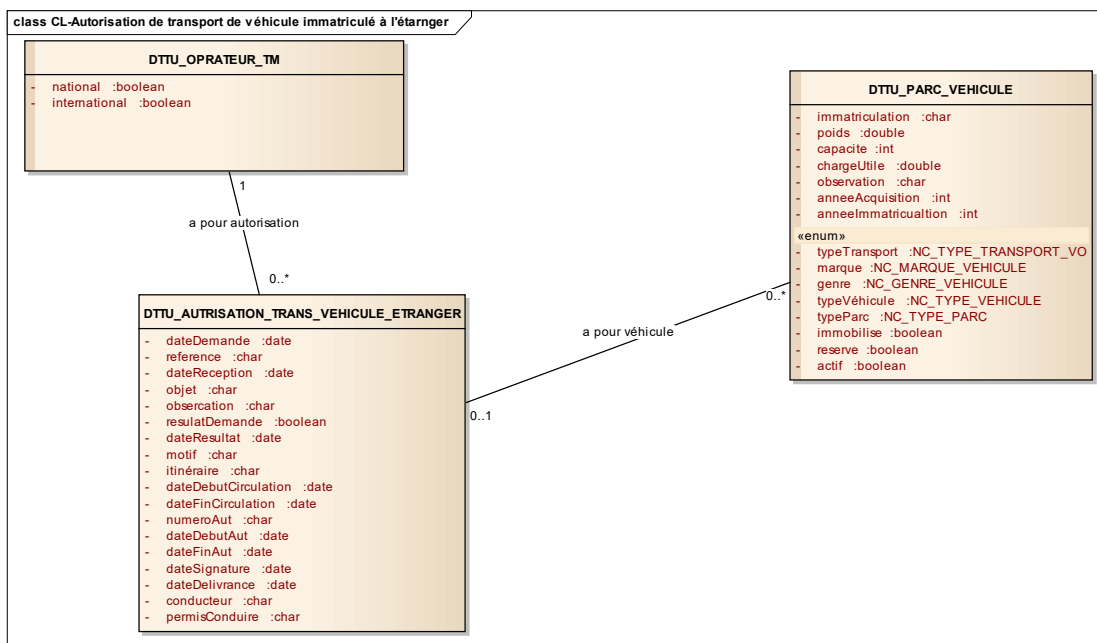


Figure 108:CL- Autorisation de transport de véhicule immatriculé à l'étranger

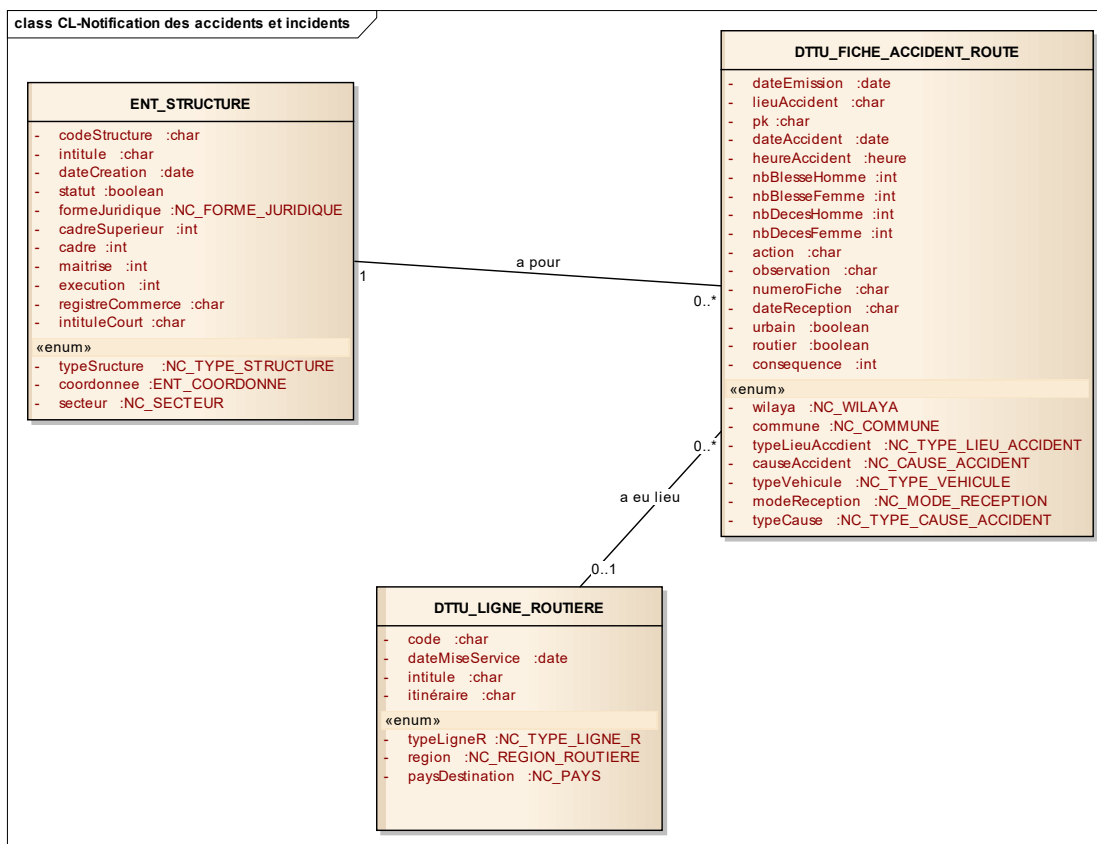


Figure 109:CL-Notification des accidents et incidents

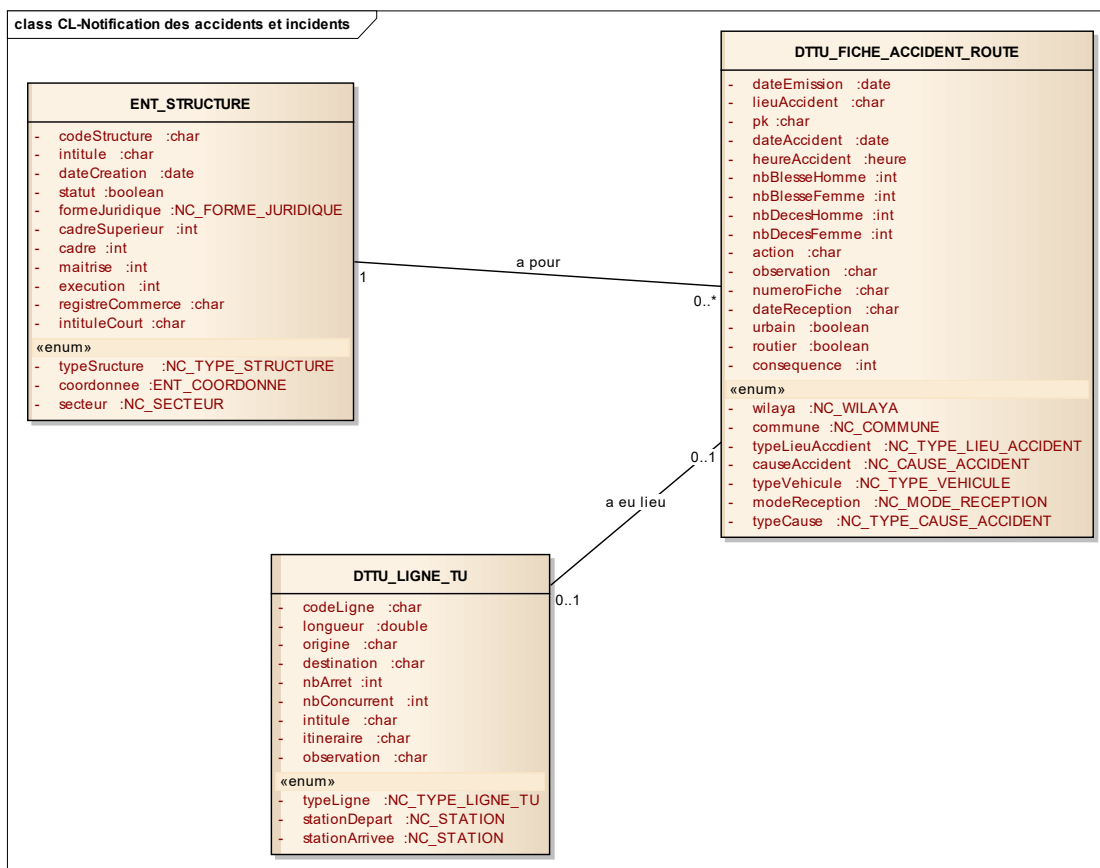


Figure 111:CL-Notification des accidents et incidents

1.71.4 Transport guidé

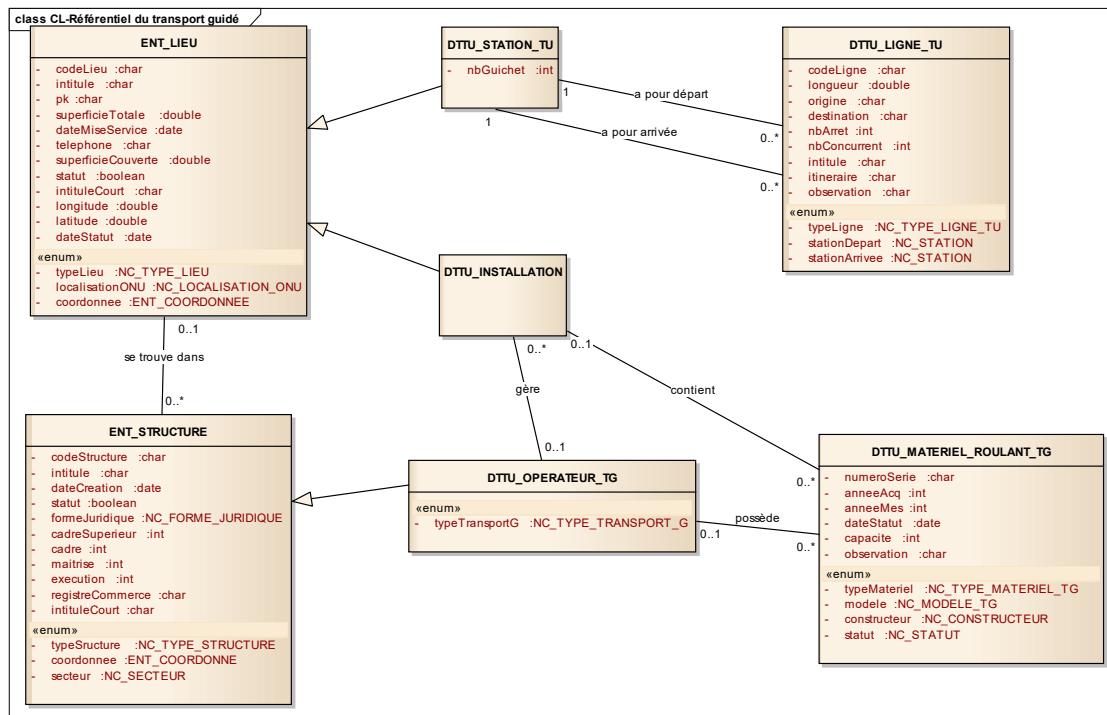


Figure 112:CL-Transport guidé

1.72 Domaine de la Réglementation et Coopération

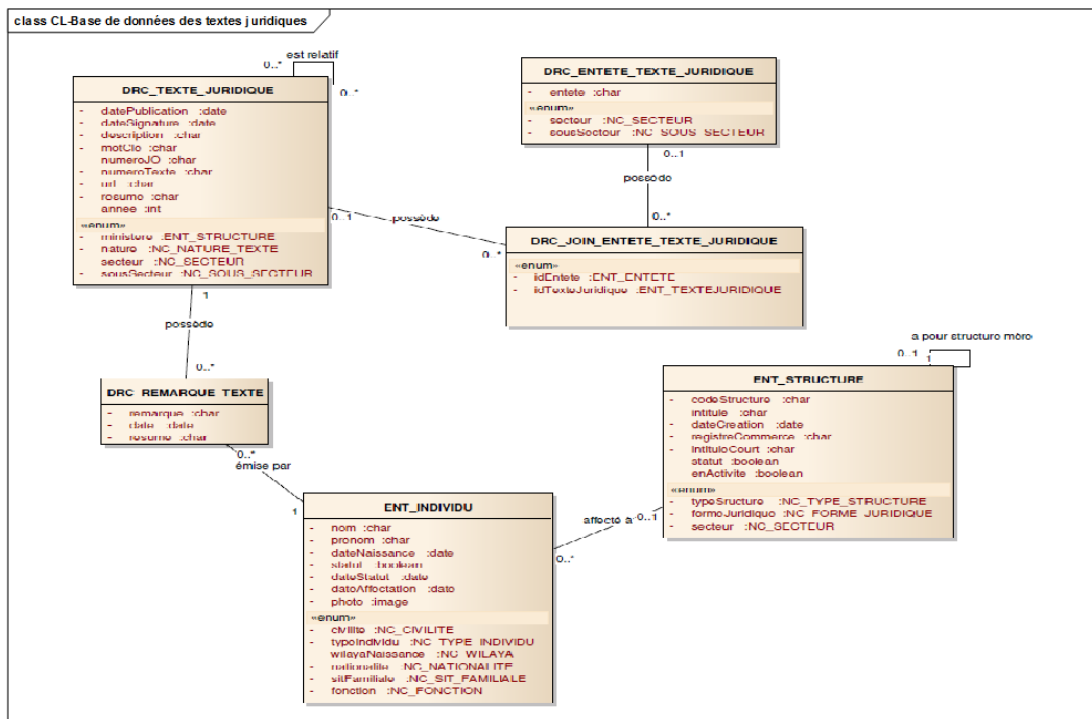


Figure 113:CL-Base de données des textes juridiques

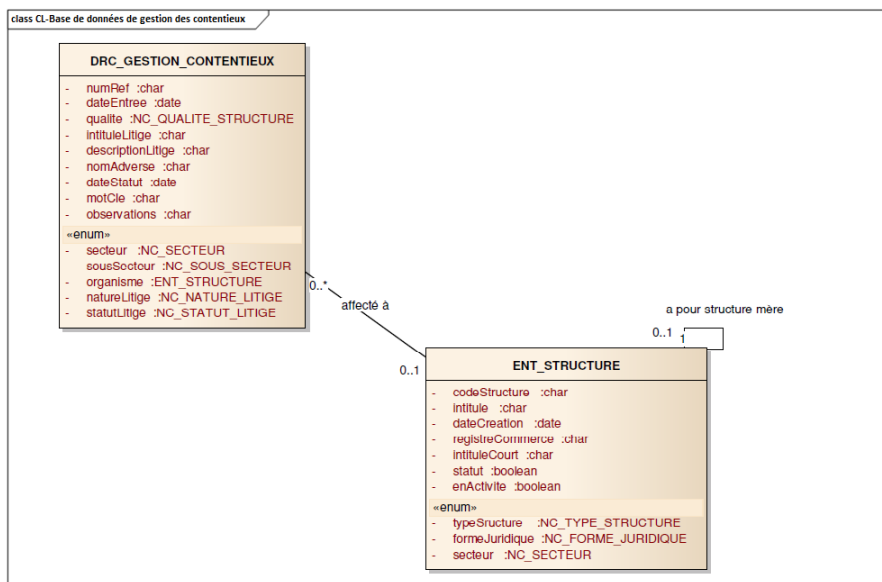


Figure 114:CL-Base de données de gestion des contentieux

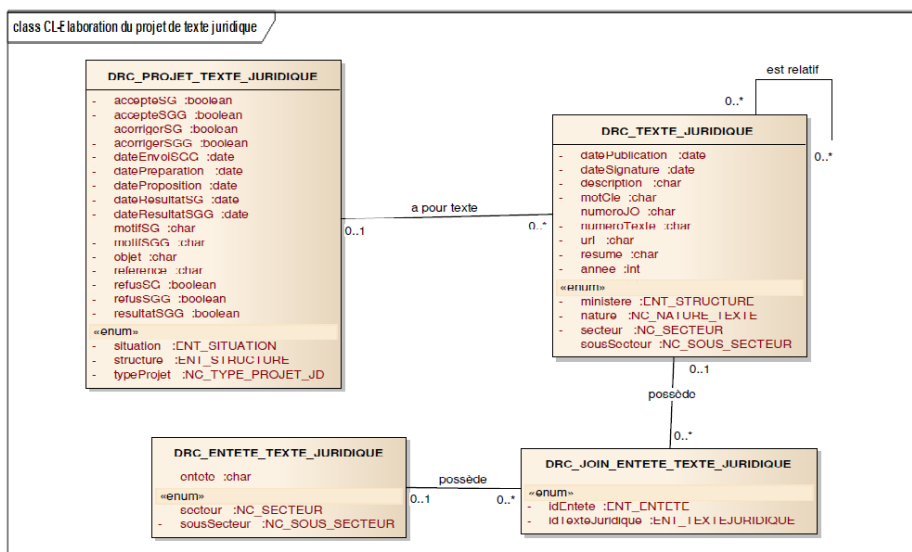


Figure 115:CL-Elaboration du projet de texte juridique

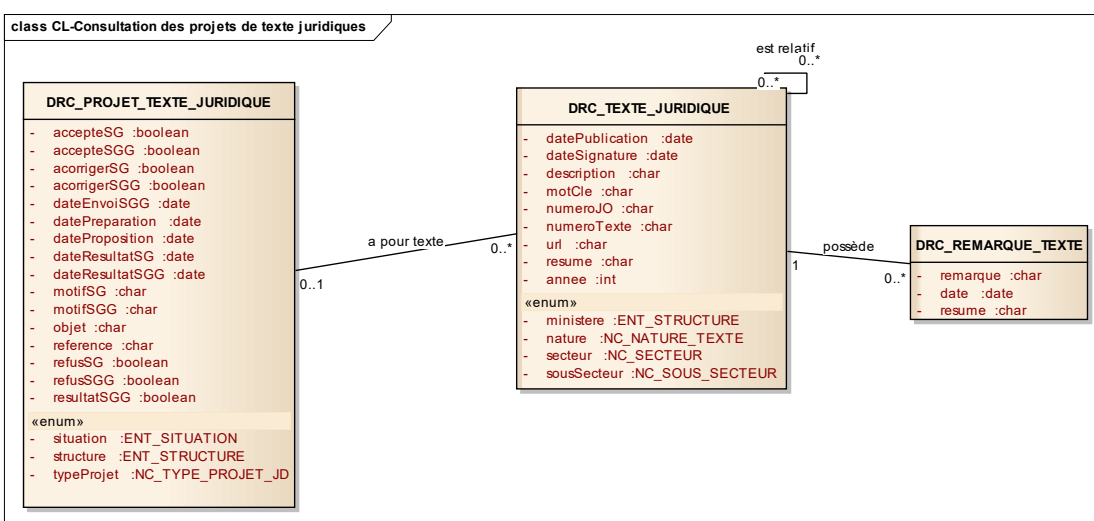


Figure 116:CL-Consultation des projets de texte juridiques

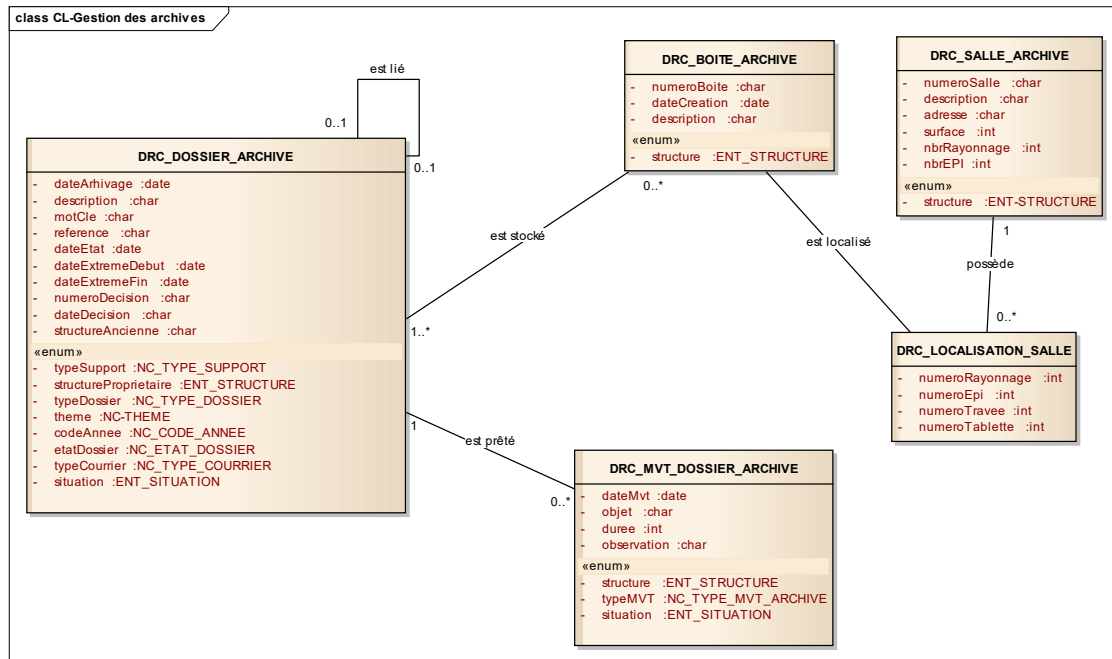


Figure 117:CL-Gestion des archives

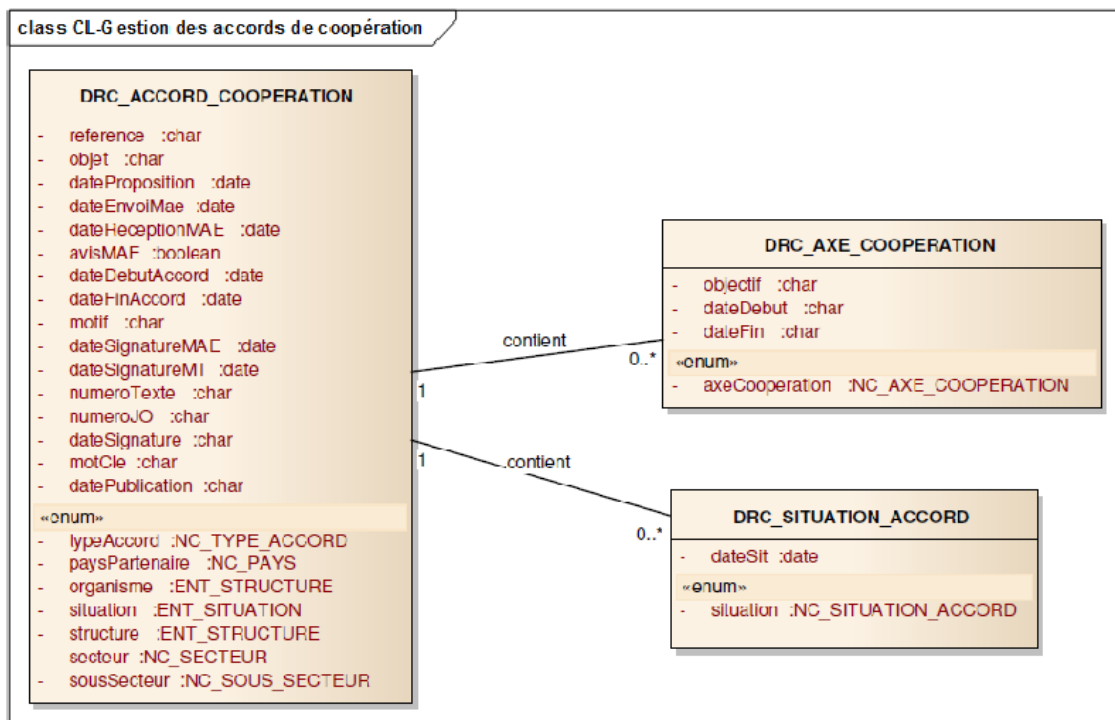


Figure 118:CL-Gestion des accords de coopération

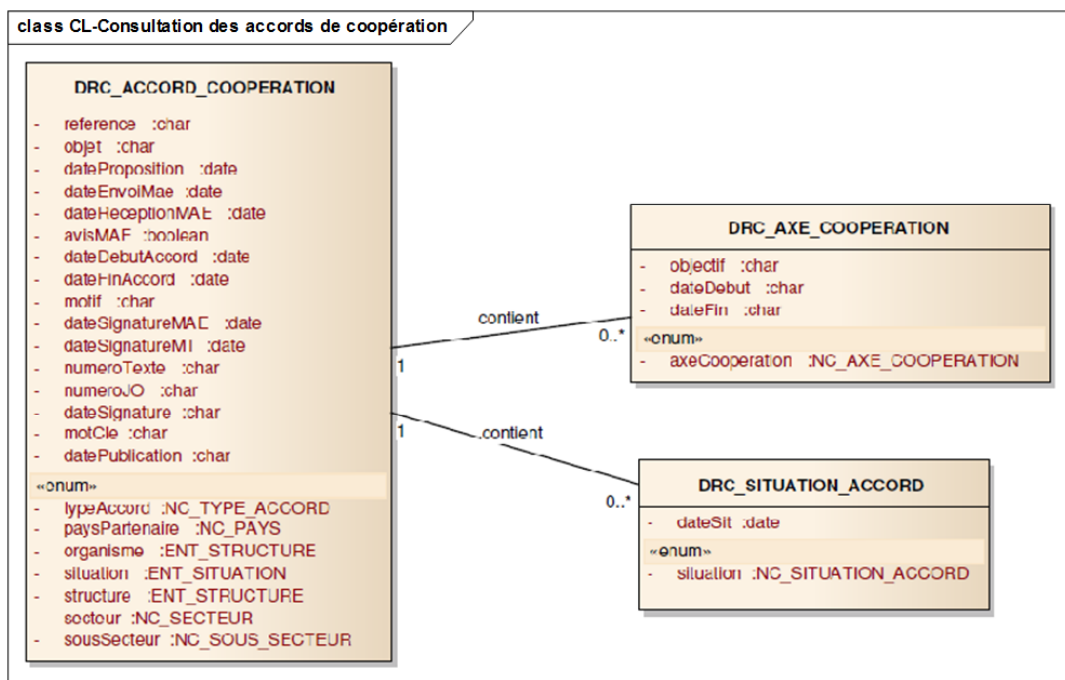


Figure 119:CL-Consultation des accords de coopération



1.73 Domaine de la Formation

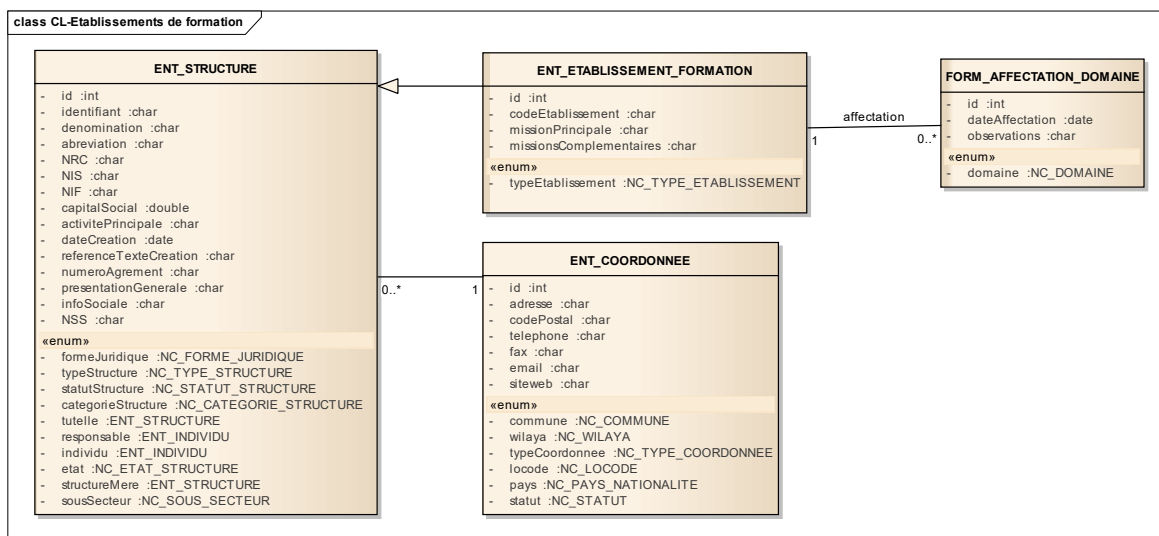


Figure 120:CL-Etablissements de formation

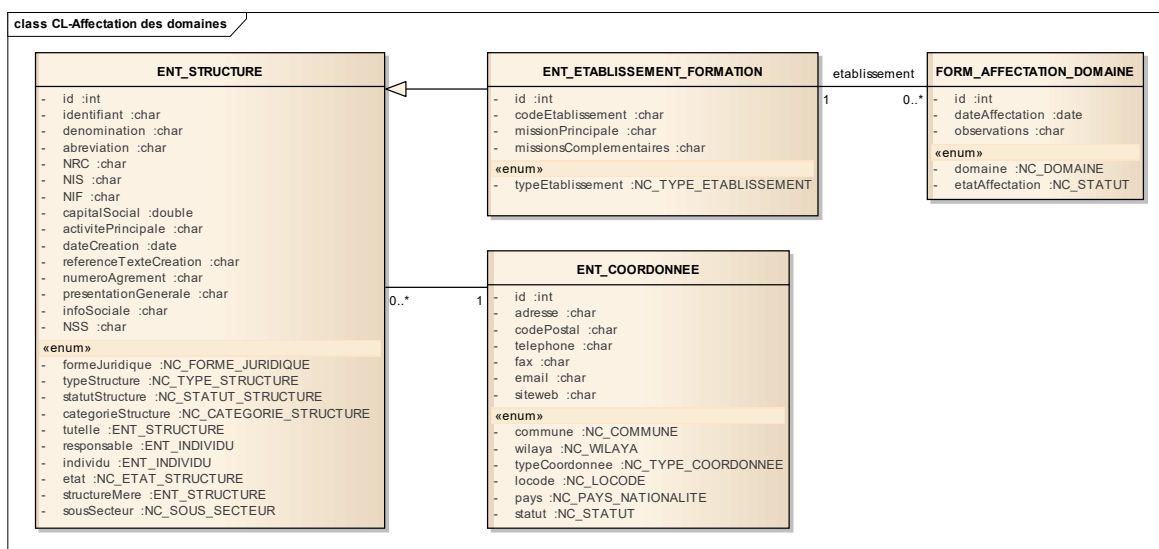


Figure 121:CL-Affectation des domaines aux établissements de formation

class CL-Capacités pédagogique et budgétaire des établisse...

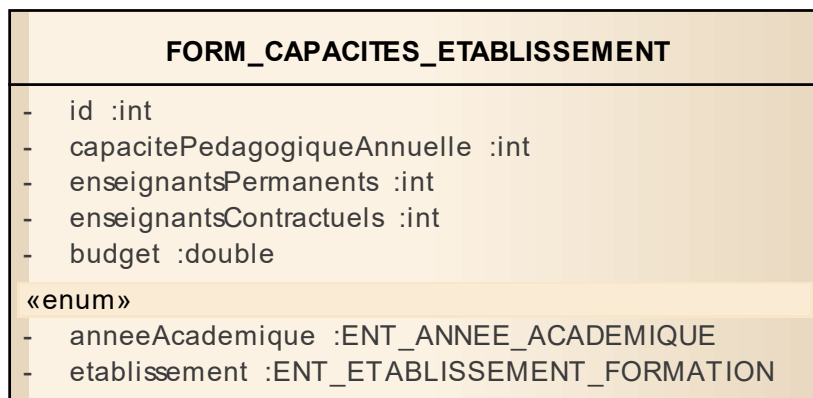


Figure 122:CL-Capacités pédagogique et budgétaire des établissements de formation

class CL-Plans sectoriels de formation

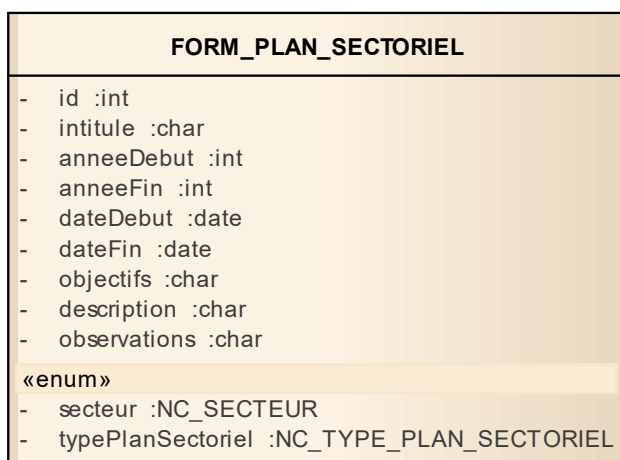


Figure 123:CL-Plans sectoriels de formation

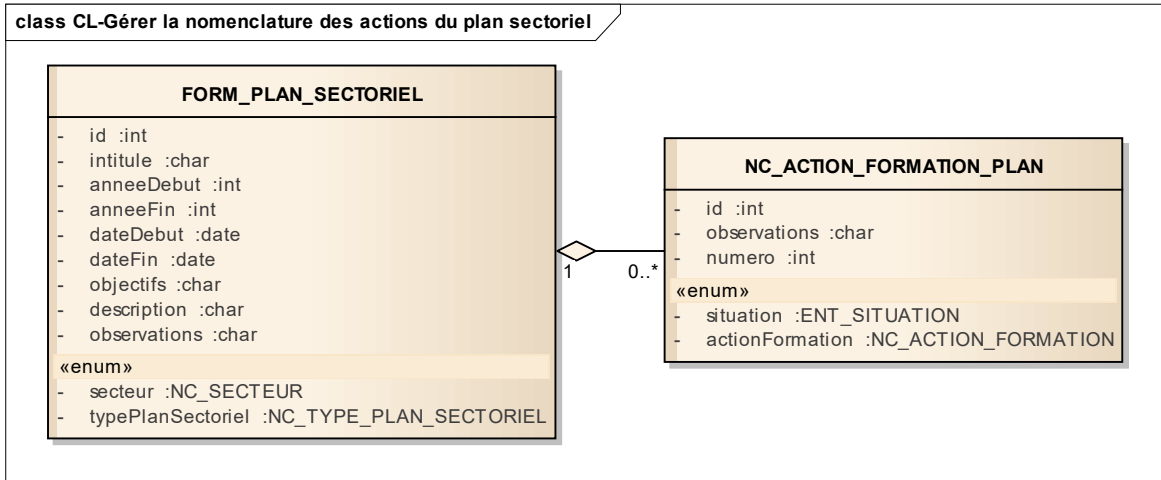


Figure 124:CL-Gérer la nomenclature des actions du plan sectoriel

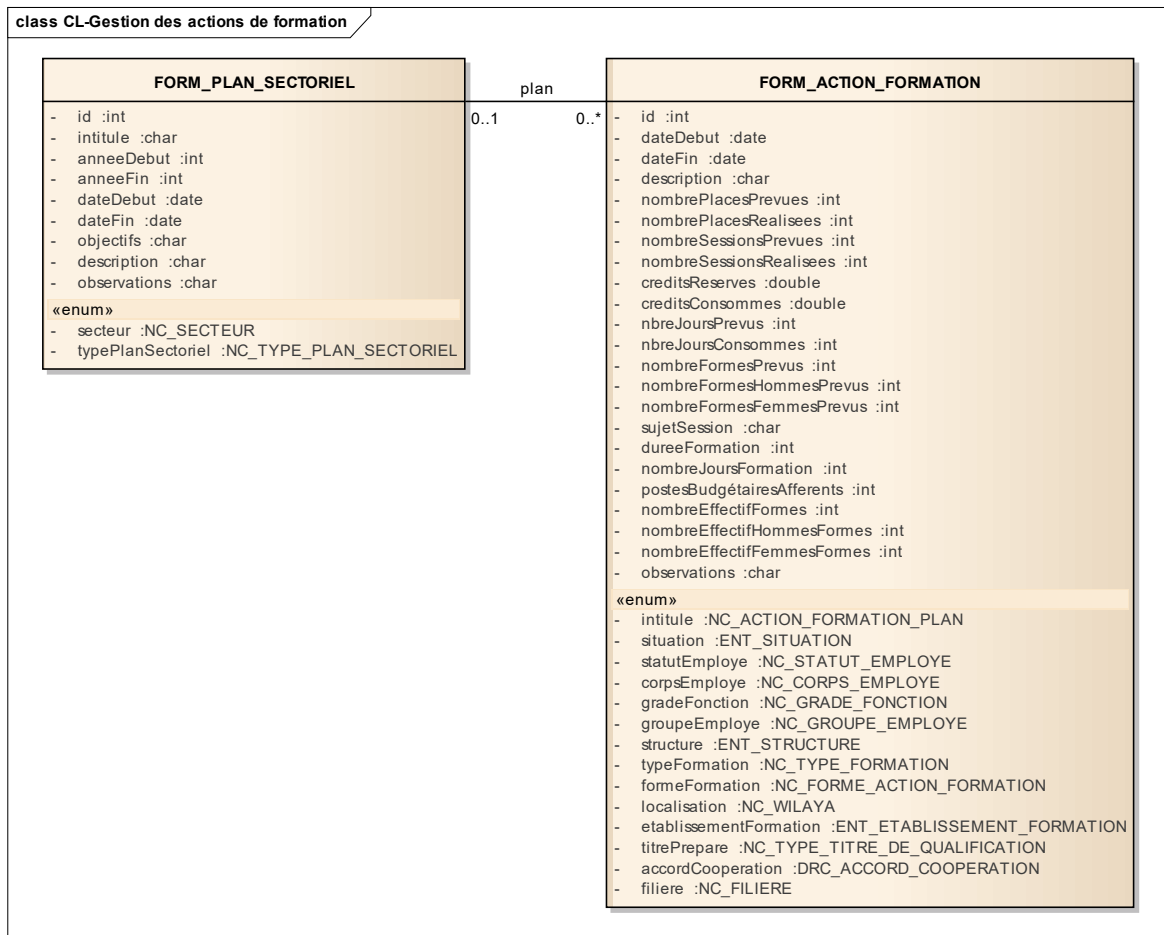


Figure 125:CL-Gestion des actions de formation

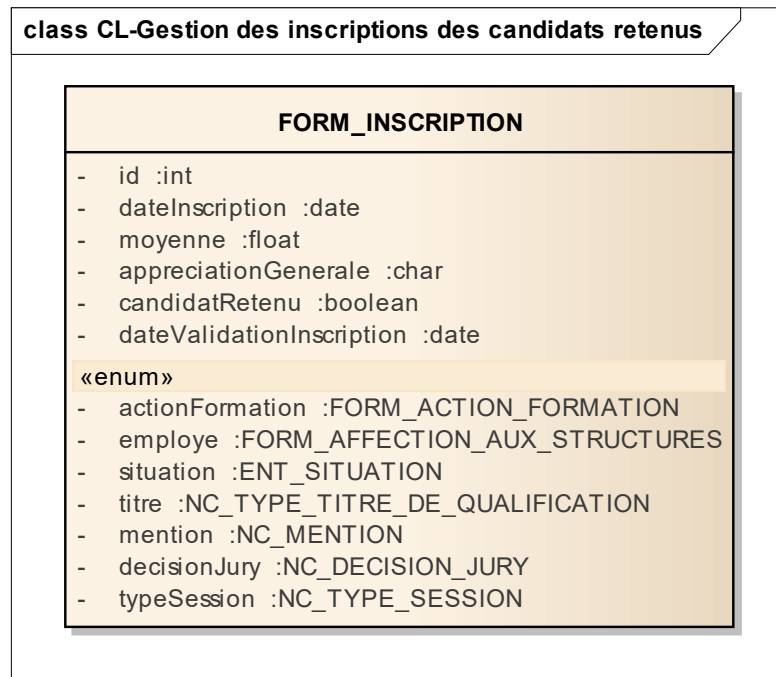


Figure 126:CL-Gestion des inscriptions des candidats retenus

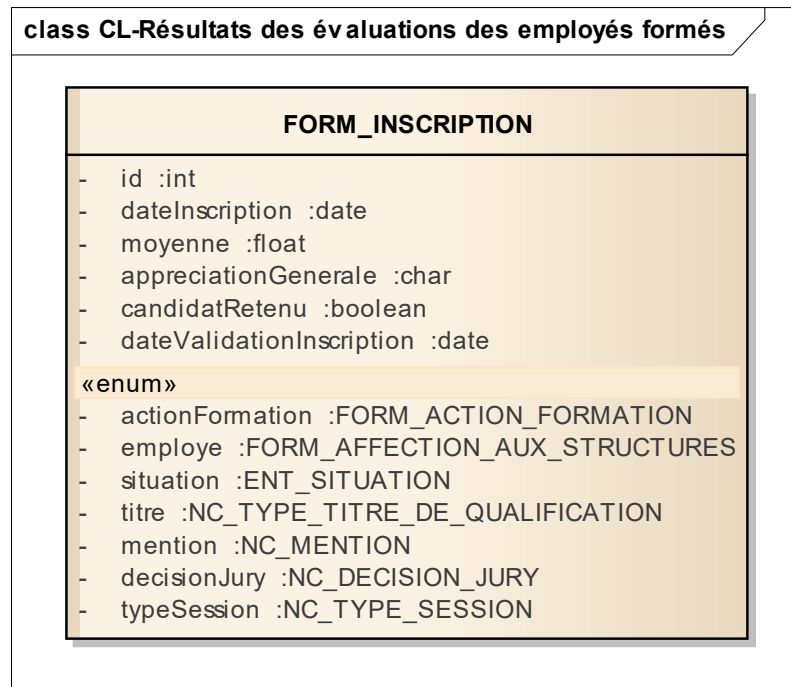


Figure 127:CL-Résultats des évaluations des employés

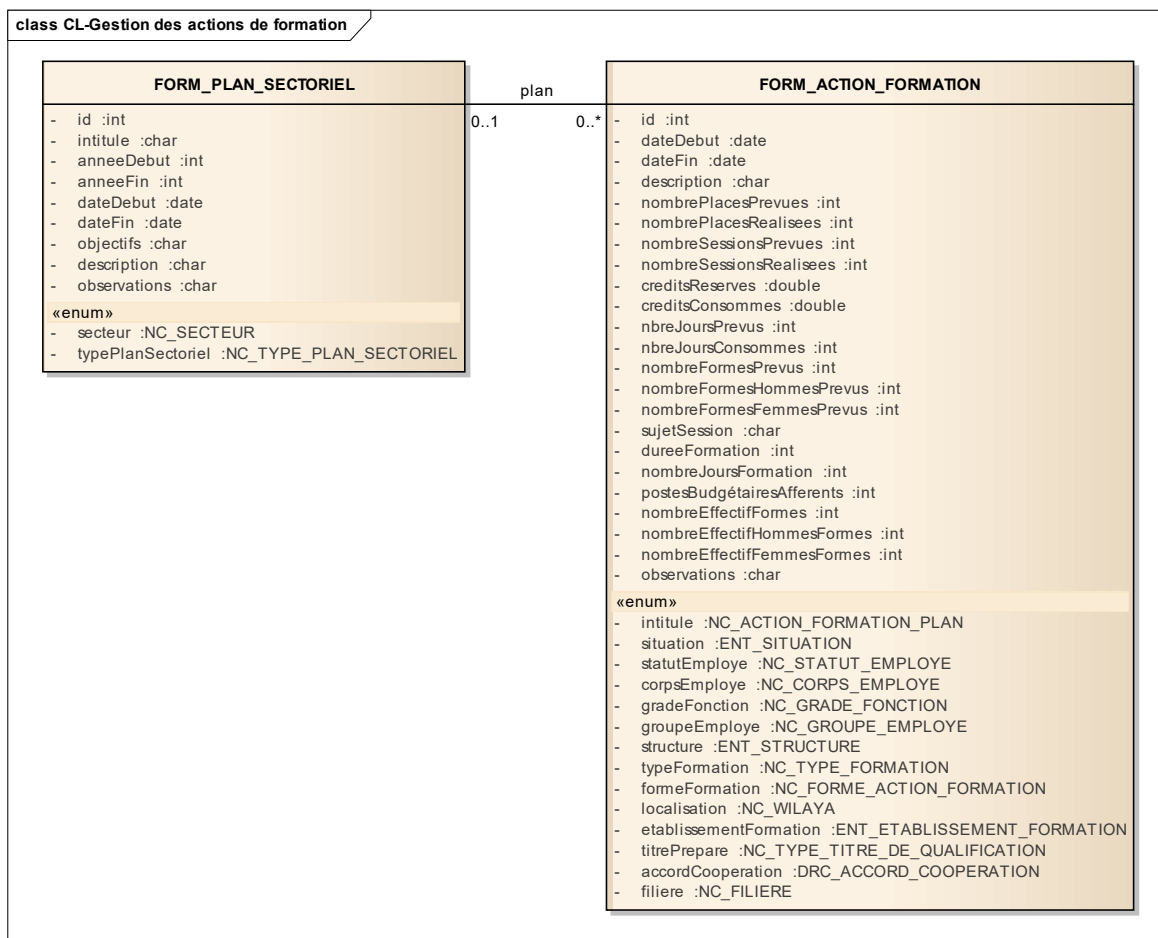


Figure 128:CL-Bilans des actions de formation

1.74 Domaine des Programmes d'investissements publics

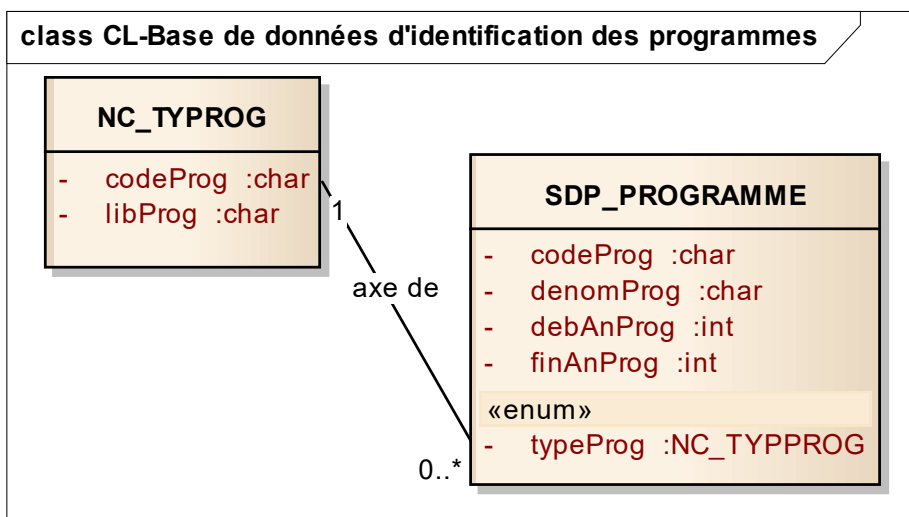


Figure 129:CL-Identification des programmesv

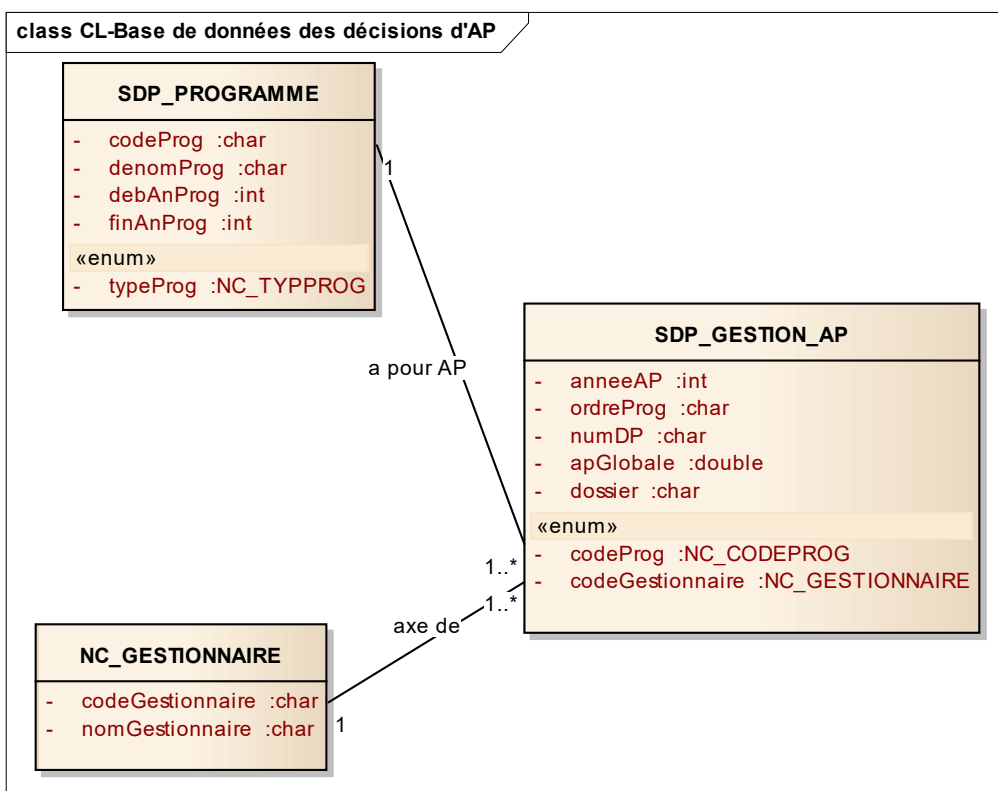


Figure 130:CL-Décisions d'AP

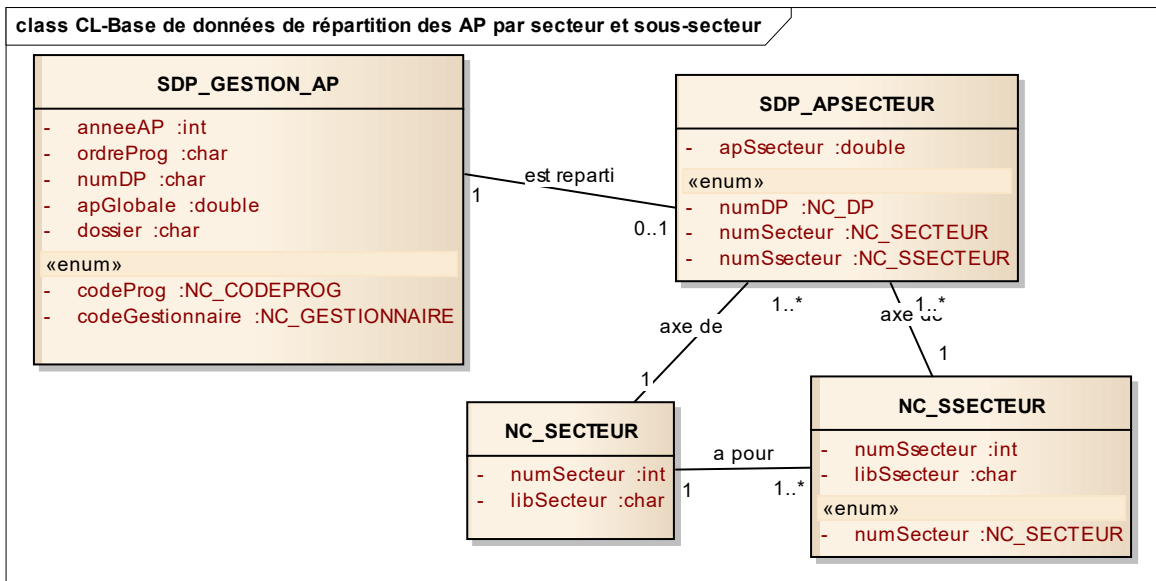


Figure 131:CL-Répartition des AP par secteur et sous-secteur

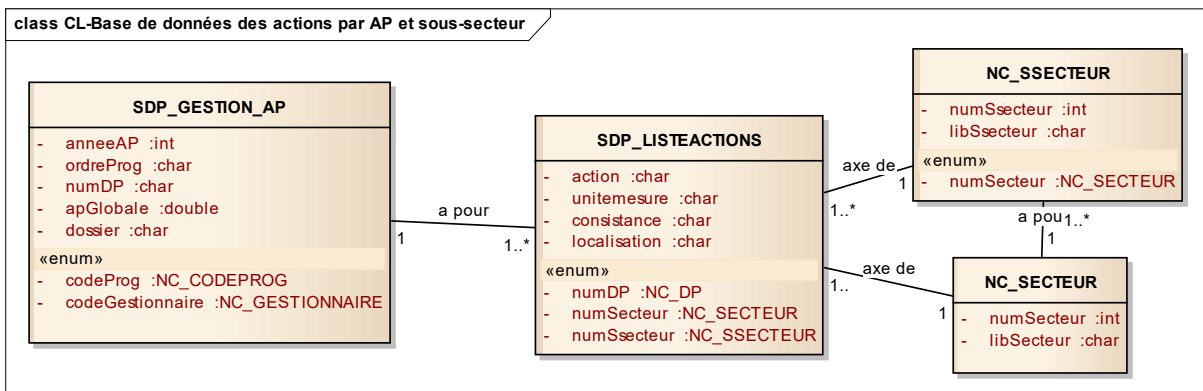


Figure 132:CL-Actions par AP et sous-secteur

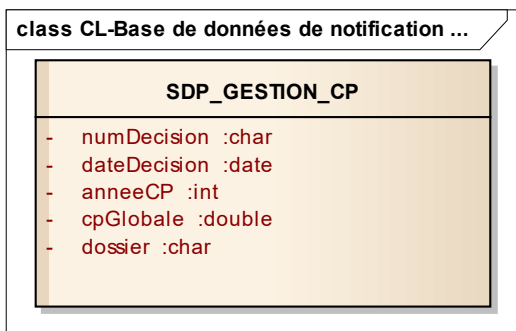


Figure 133:CL-Notification des CP

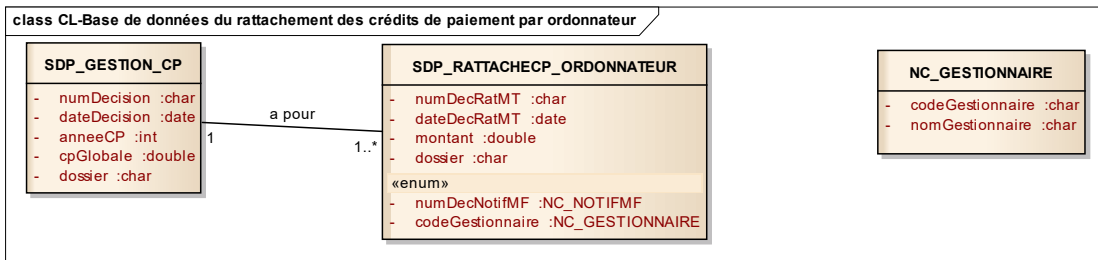


Figure 134:CL-Rattachement des crédits de paiement par ordonnateur

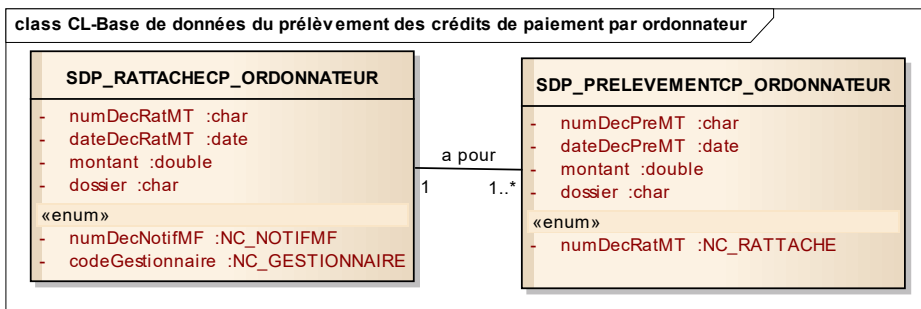


Figure 135:CL-Prélèvement des crédits de paiement par ordonnateur

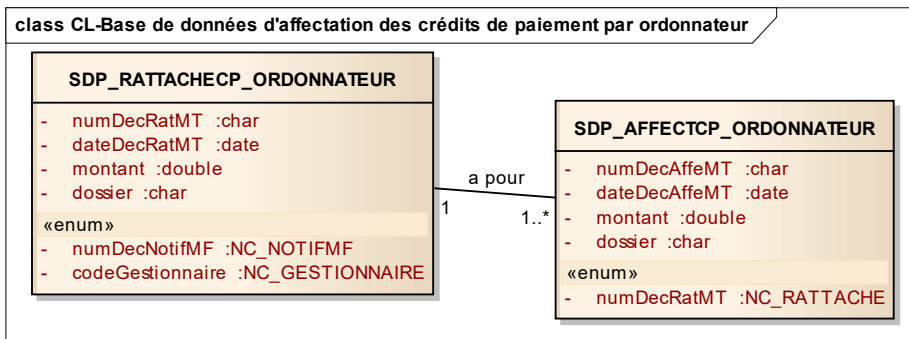


Figure 136:CL-Affectation des crédits de paiement par ordonnateur

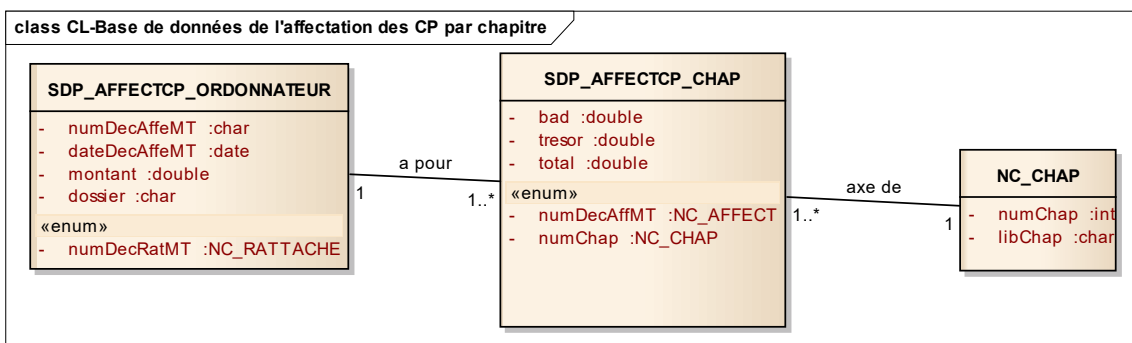


Figure 137:CL-Affectation des CP par chapitre

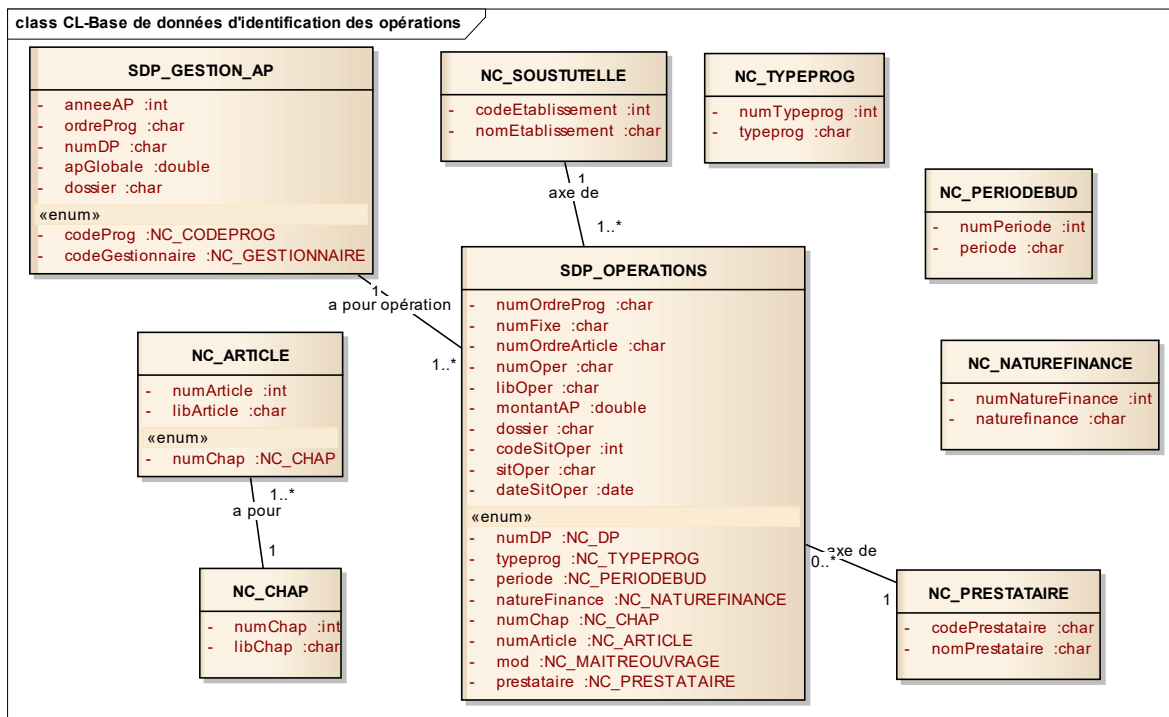


Figure 138:CL-Identification des opérations

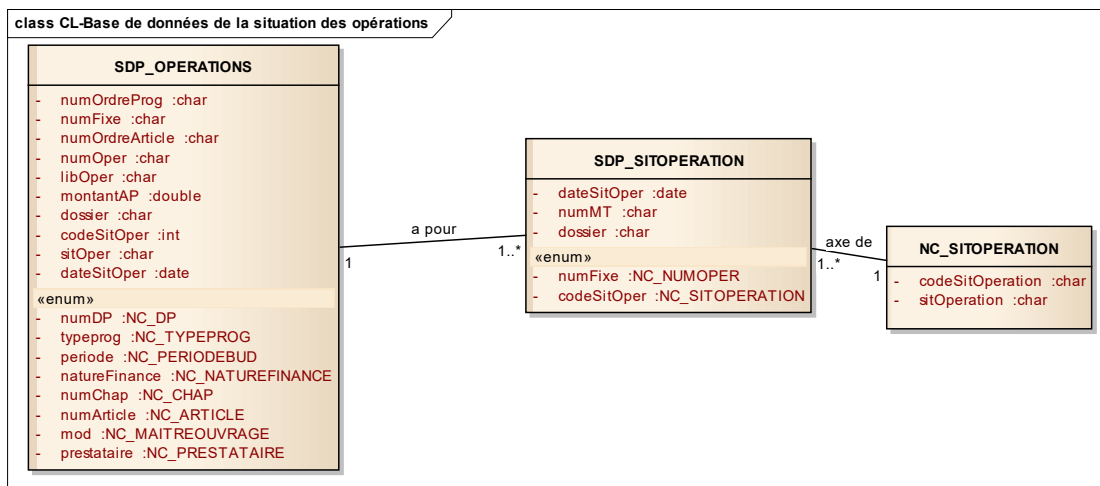


Figure 139:CL-Situation des opérations

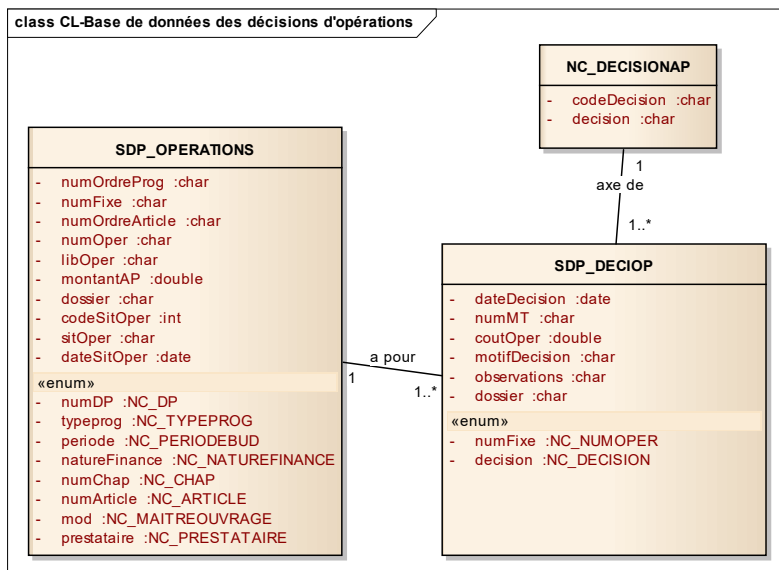


Figure 140:CL-Décisions d'opérations

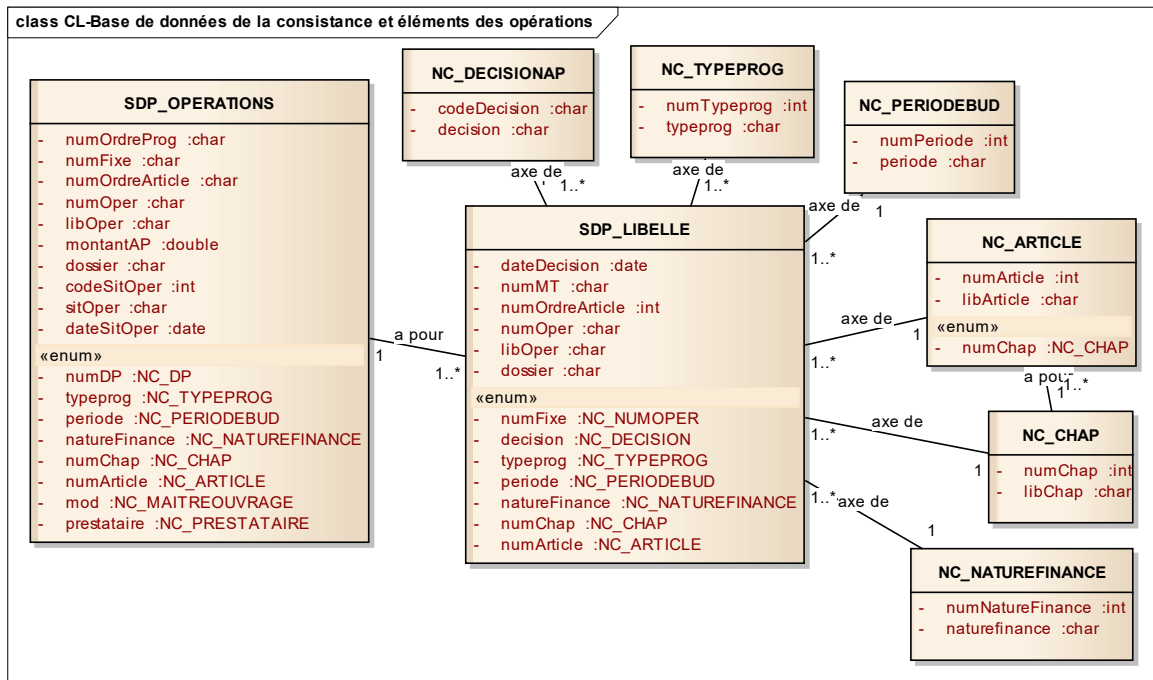


Figure 141:CL-Modifications du numéro analytique ou du libellé des opérations

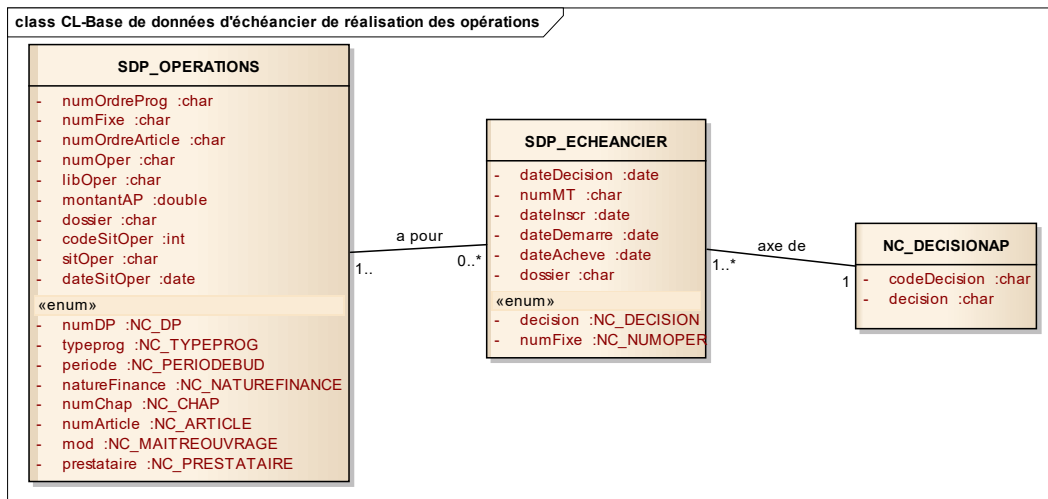


Figure 142:CL-Échéancier de réalisation des opérations

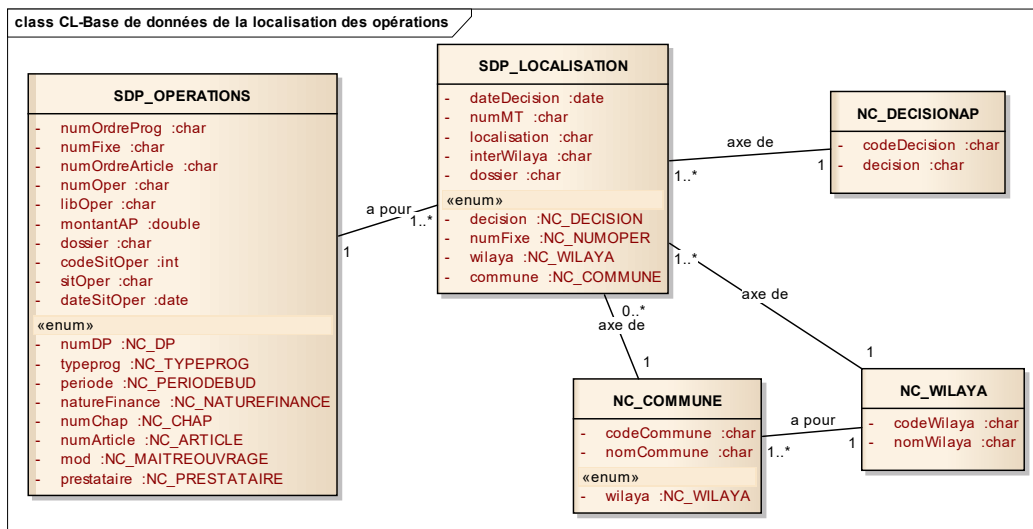


Figure 143:CL-Localisation des opérations

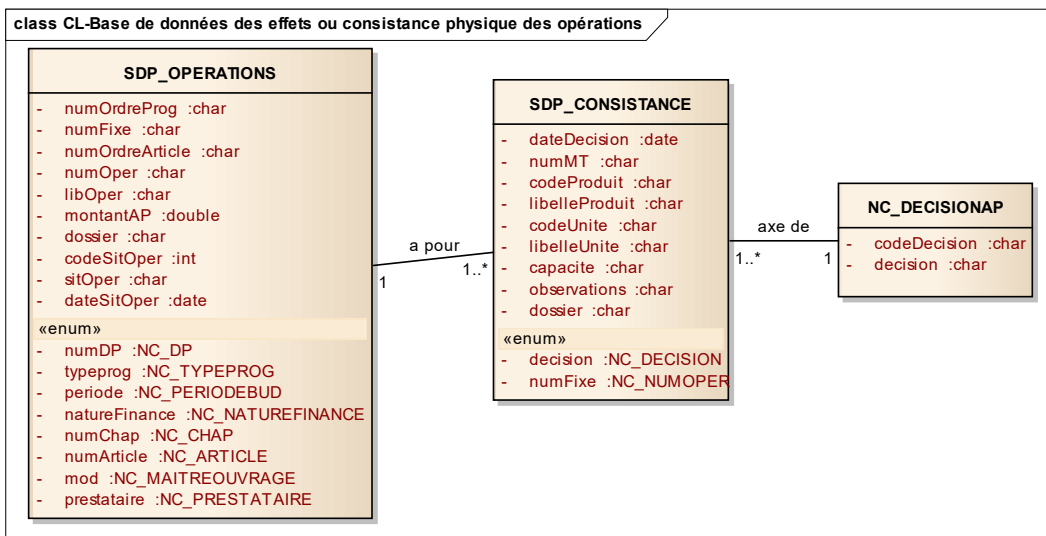


Figure 144:CL-Effets ou consistance physique des opérations

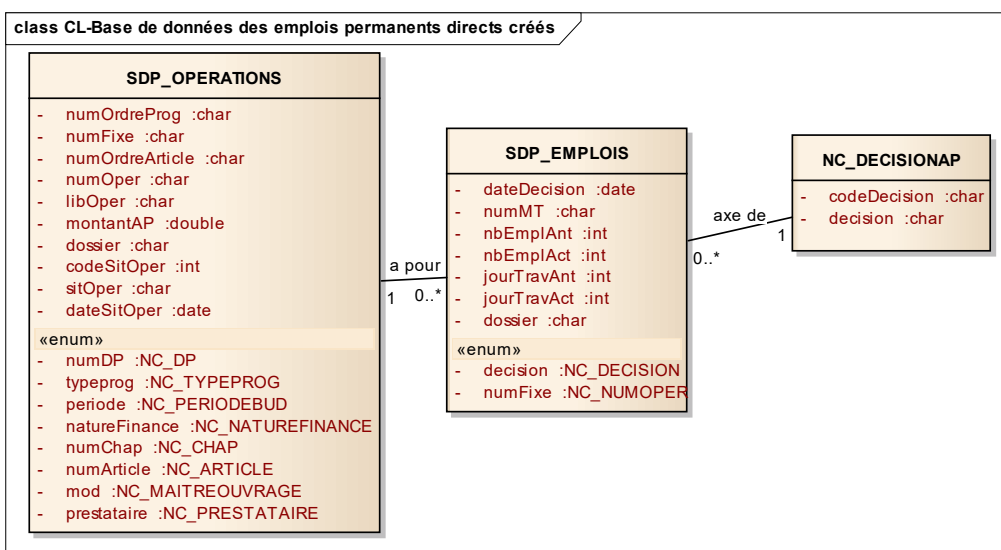


Figure 145:CL-Emplois permanents directs créés

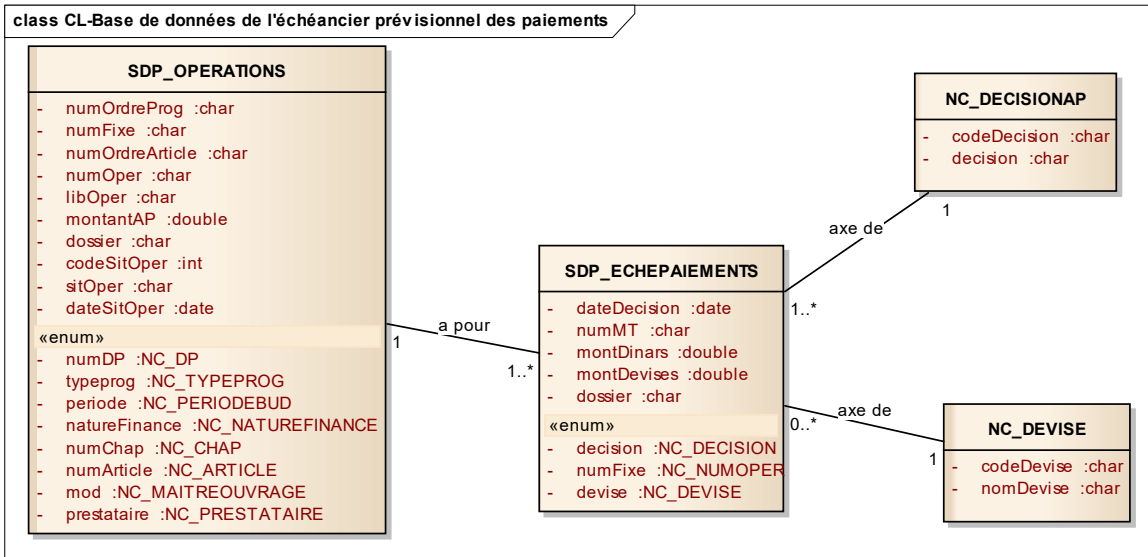


Figure 146:CL-Échéancier prévisionnel des paiements

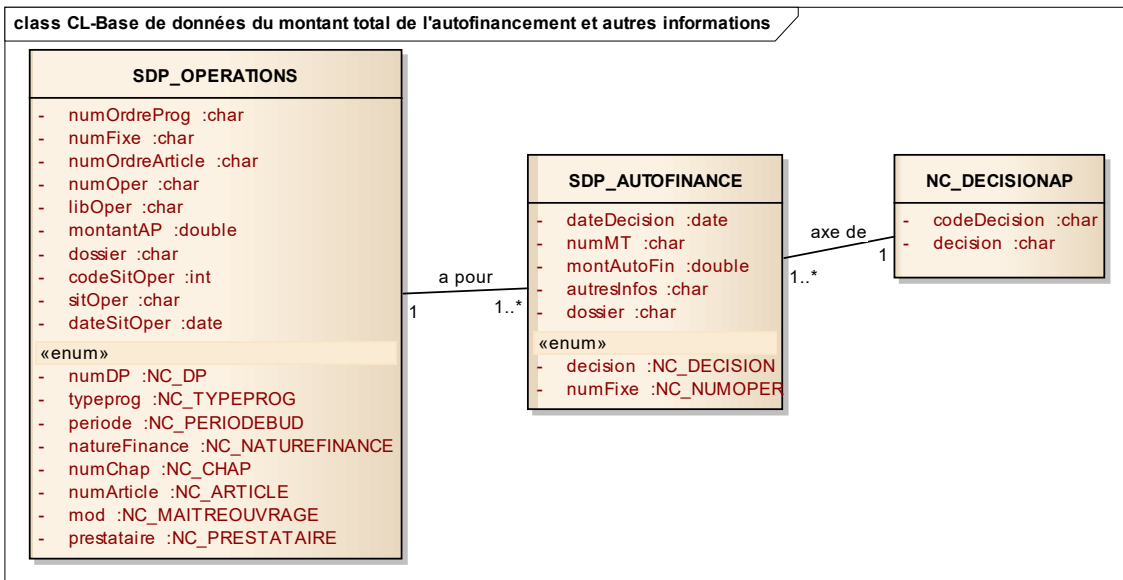


Figure 147:CL-Montant total de l'autofinancement et autres informations

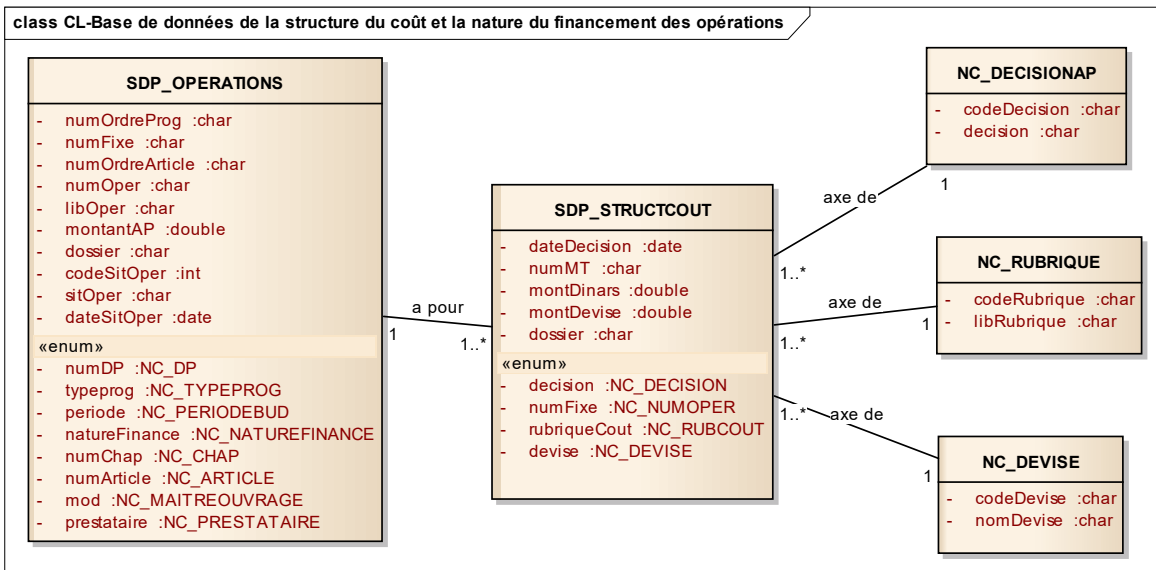


Figure 148:CL-Structure du coût et la nature du financement des opérations

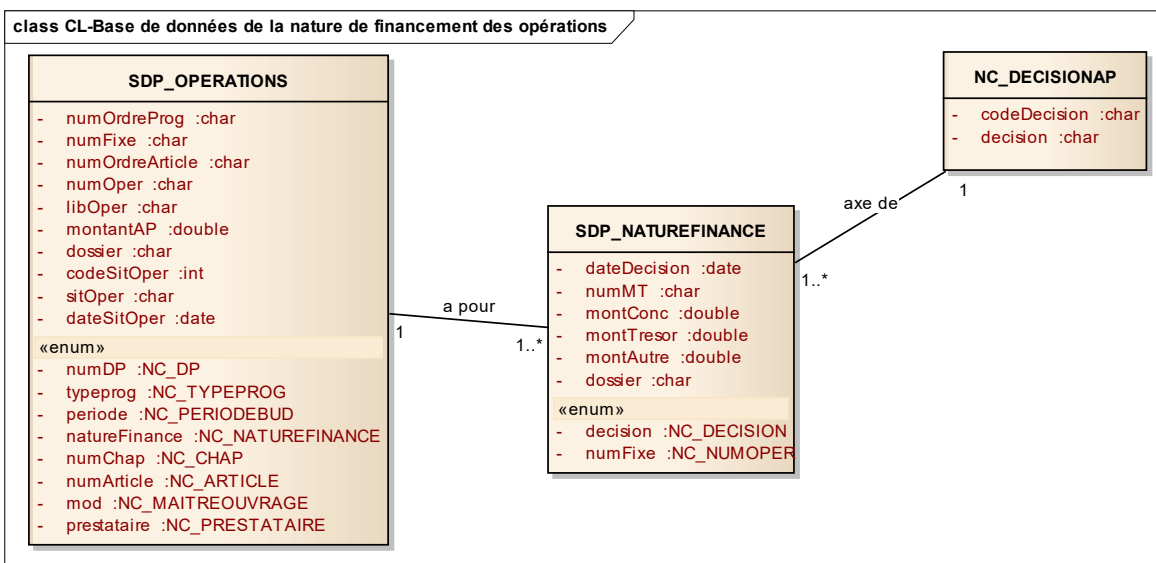


Figure 149:CL-Nature de financement des opérations

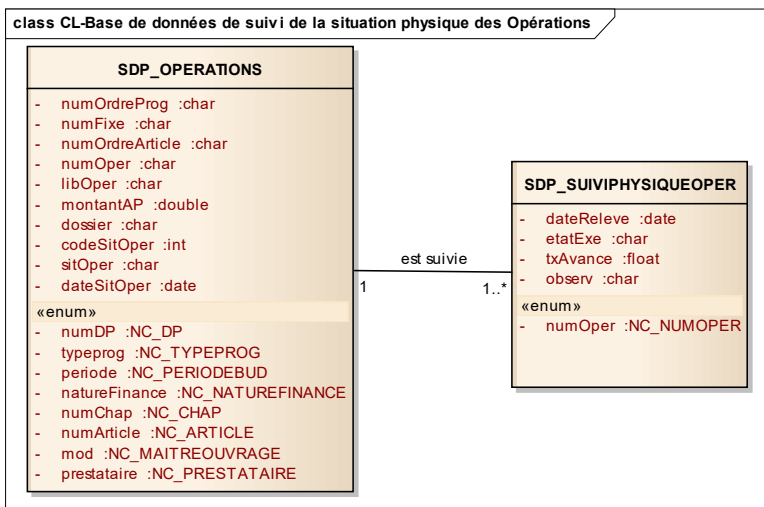


Figure 150:CL-Suivi de la situation physique des Opérations

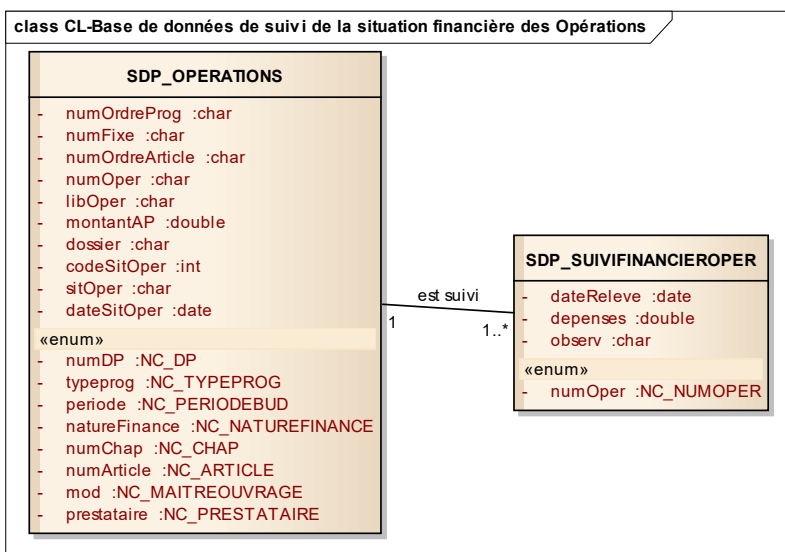


Figure 151:CL-Suivi de la situation financière des Opérations

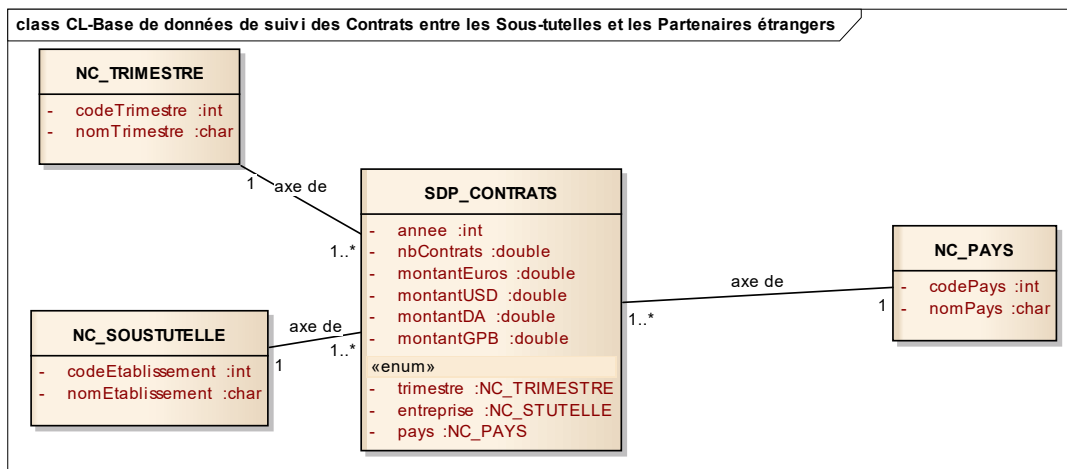


Figure 152:CL-Suivi des Contrats entre les Sous-tutelles et les Partenaires étrangers

1.75 Domaine des Statistiques

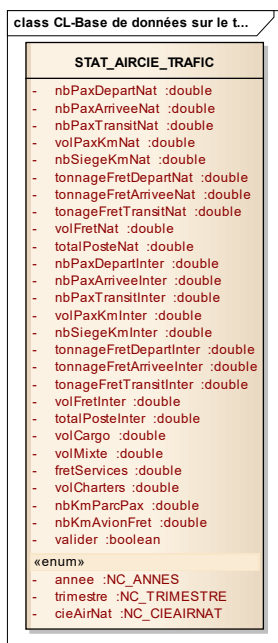


Figure 153:CL-Trafic aérien des Compagnies aériennes nationales

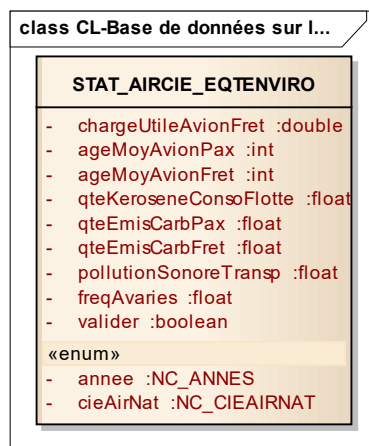


Figure 155:CL-Équipements et environnement

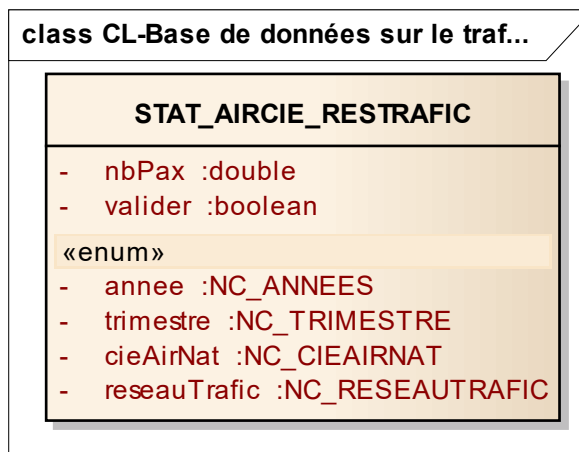


Figure 154:CL-Trafic passagers par réseau des Compagnies aériennes nationales

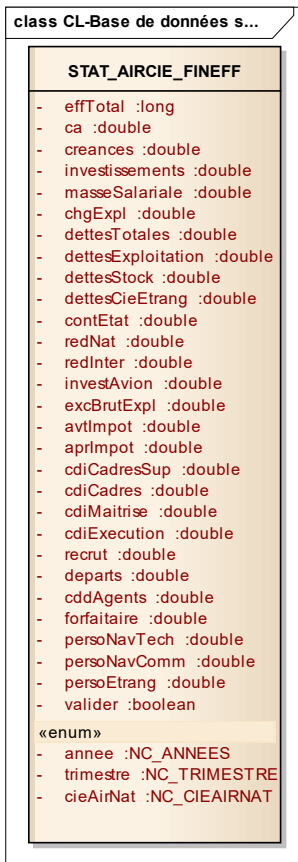


Figure 156:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

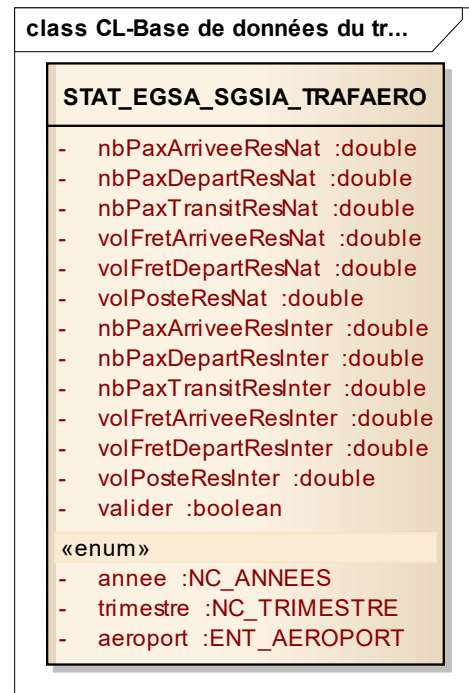


Figure 157:Trafic par aéroport

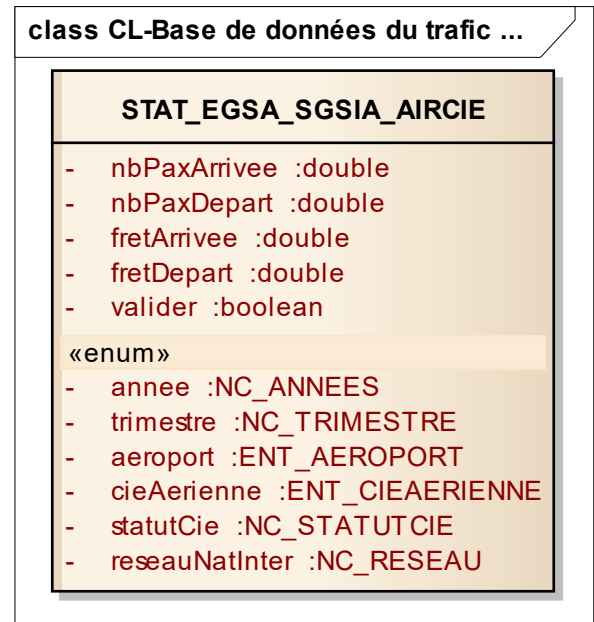


Figure 158:CL-Trafic passagers et fret par compagnie aérienne

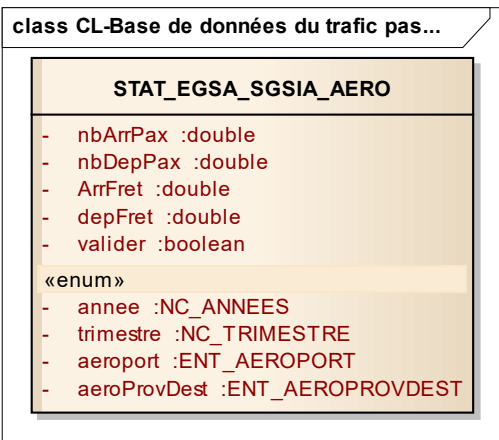


Figure 159:CL-Trafic passagers et fret par aéroport de provenance et de destination

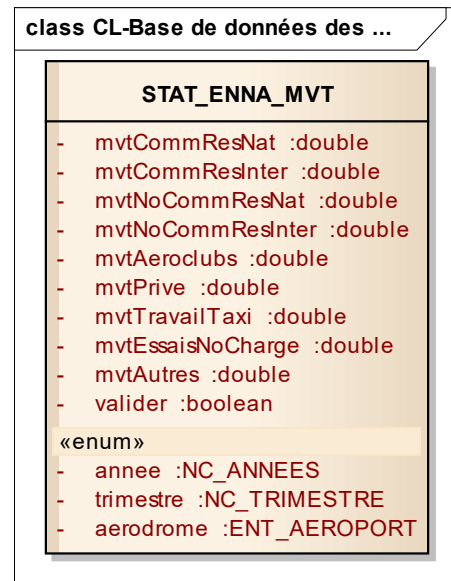


Figure 161:CL-Mouvements d'avions commerciaux et non commerciaux



Figure 160:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

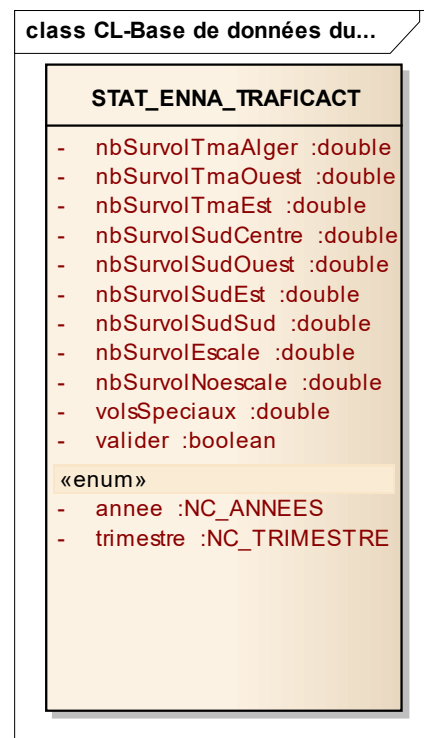


Figure 162:CL-Trafic et activités

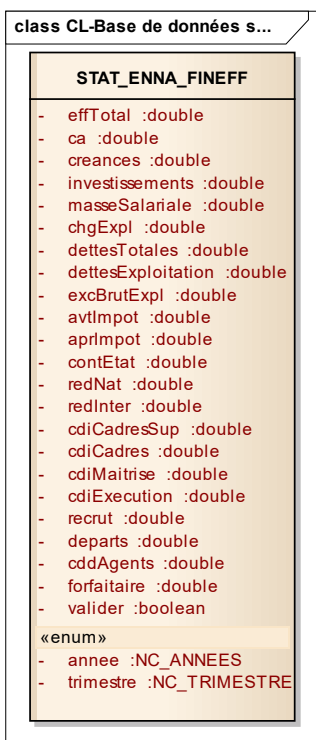


Figure 163:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

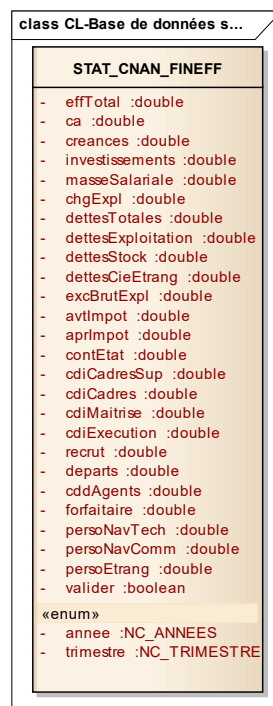


Figure 165:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

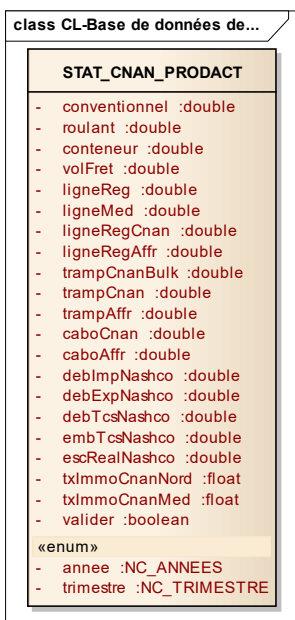


Figure 164:CL-Production physique et activités maritimes

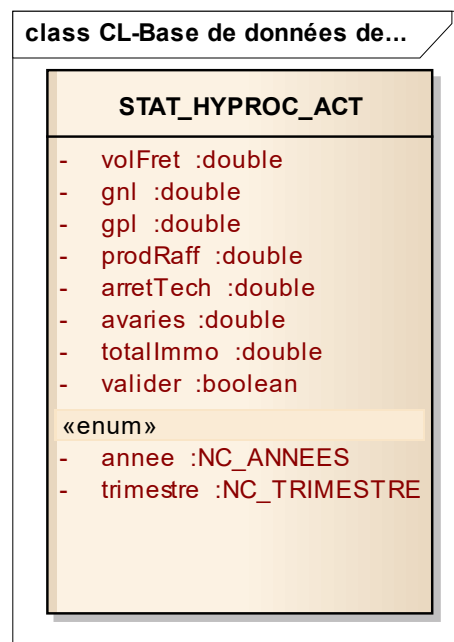


Figure 166:CL-Activités maritimes

class CL-Base de données d'immo...

STAT_HYPROC_IMMO	
- nbJoursImmo :double	
- valider :boolean	
«enum»	
- annee :NC_ANNEES	
- navire :NC_NAVIRE	
- typImmoNav :NC_TYPIIMMONAV	

Figure 167:CL-Immobilisation des navires

class CL-Base de données de ...

STAT_HYPROC_PROD	
- tonnage :double	
- valeur :double	
- valider :boolean	
«enum»	
- annee :NC_ANNEES	
- trimestre :NC_TRIMESTRE	
- navire :NC_NAVIRE	
- trafic :NC_TRAFICMAR	
- cargaison :NC_CARGAISON	

Figure 168:CL-Production physique par navire, trafic et cargaison

class CL-Base de données s...

STAT_HYPROC_FINEFF	
- effTotal :double	
- ca :double	
- creances :double	
- investissements :double	
- masseSalariale :double	
- chgExpl :double	
- dettesTotales :double	
- dettesExploitation :double	
- dettesStock :double	
- dettesCieEtrang :double	
- excBrutExpl :double	
- avtImpot :double	
- aprImpot :double	
- contEtat :double	
- cdiCadresSup :double	
- cdiCadres :double	
- cdiMaitrise :double	
- cdiExecution :double	
- recrut :double	
- depart :double	
- cddAgents :double	
- forfaitaire :double	
- persoNavTech :double	
- persoNavComm :double	
- persoEtrang :double	
- valider :boolean	
«enum»	
- annee :NC_ANNEES	
- trimestre :NC_TRIMESTRE	

Figure 169:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

class CL-Base de données de...

STAT_ENTMV_PRODLIG	
- nbTravers :double	
- nbPax :double	
- nbAutos :double	
- txRempPax :float	
- txRempVeh :float	
- valider :boolean	
«enum»	
- annee :NC_ANNEES	
- trimestre :NC_TRIMESTRE	
- entmv :NC_ENTMV	
- ligneMar :NC_LIGNES	

Figure 170:CL-Production par ligne

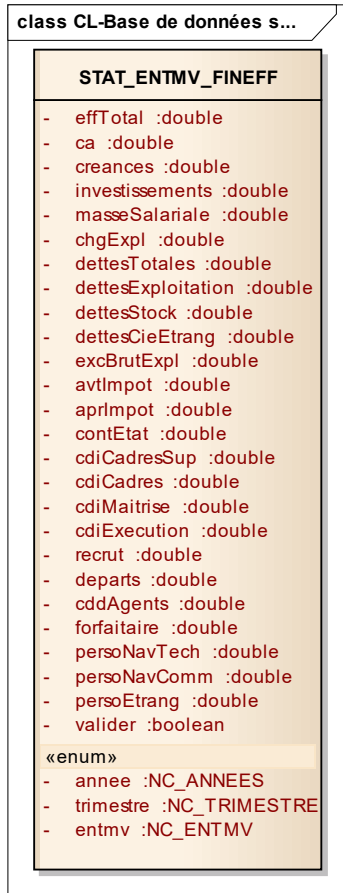


Figure 171:CL-Indicateurs financiers et
l'effectif

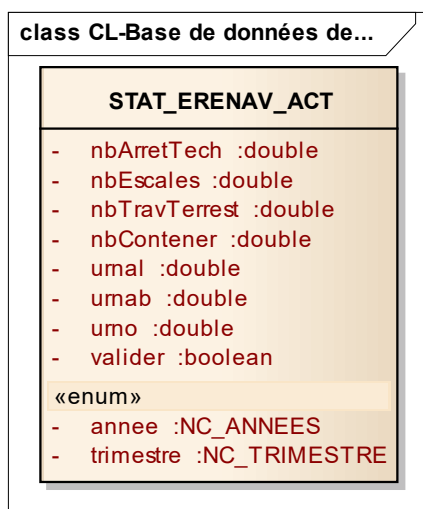


Figure 172:CL-Activités maritimes

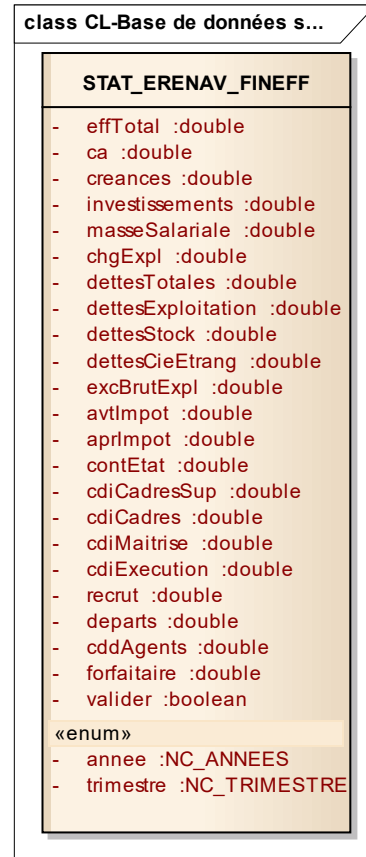


Figure 173:CL-Indicateurs financiers et
l'effectif

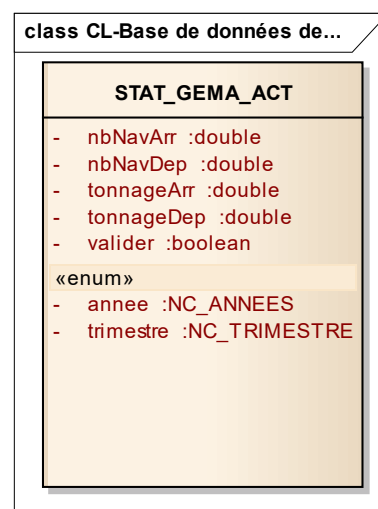


Figure 174:CL-Activités maritimes

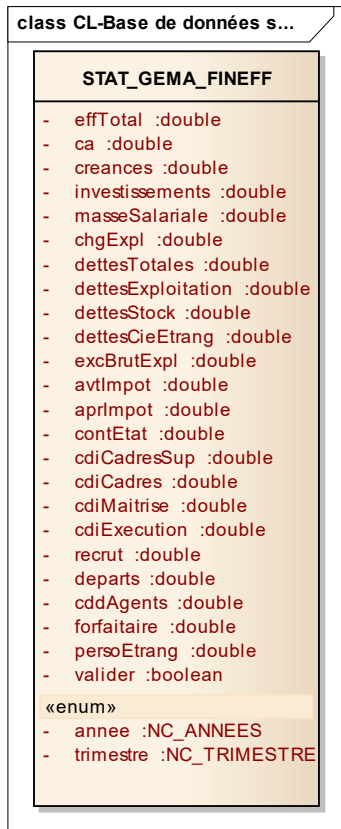


Figure 175:CL-Indicateurs financiers et
l'effectif

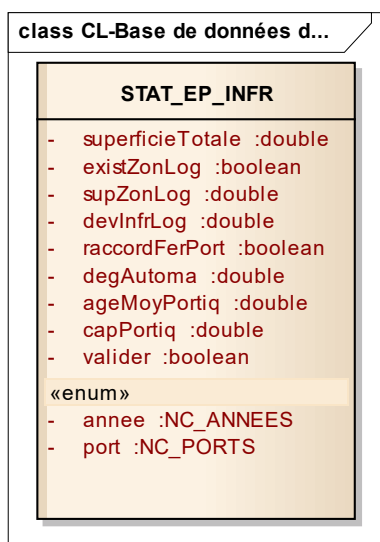


Figure 176: CL-Infrastructures et
équipements

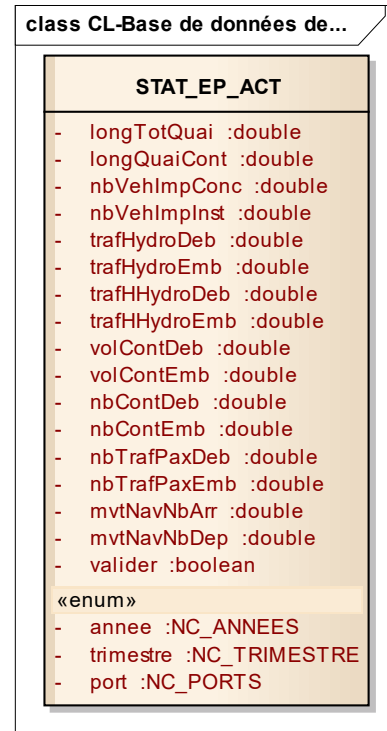


Figure 177:CL-Activités portuaires

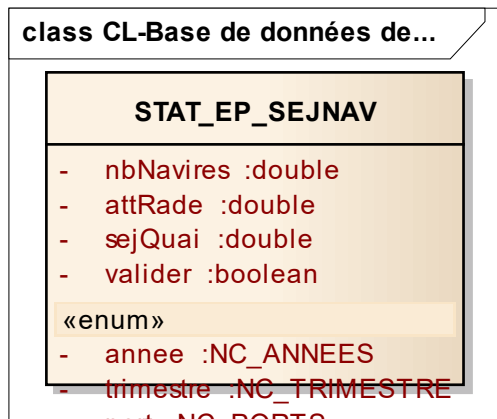


Figure 178:CL-Attente et séjour des navires

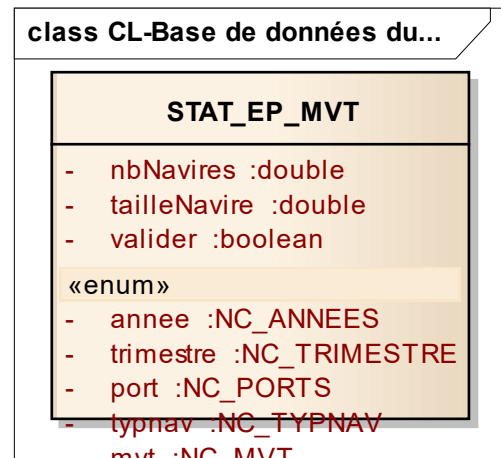


Figure 180: CL-Mouvement de la navigation

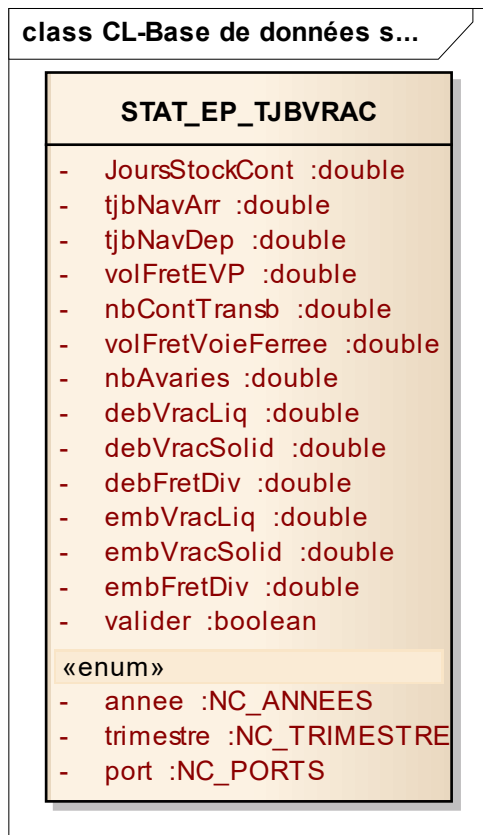


Figure 179: CL-Tonnage jauge brute et le conditionnement

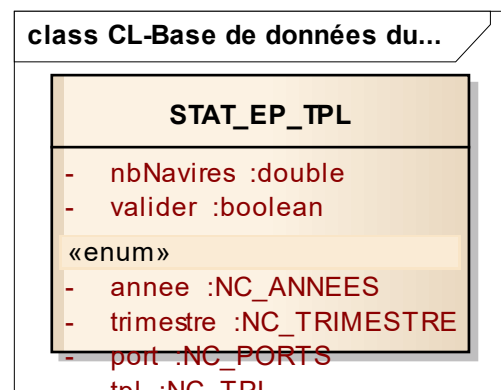


Figure 181: CL-Port en lourd

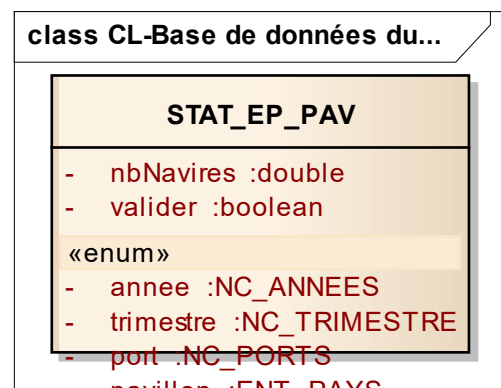


Figure 182:CL-Trafic maritime par pavillon

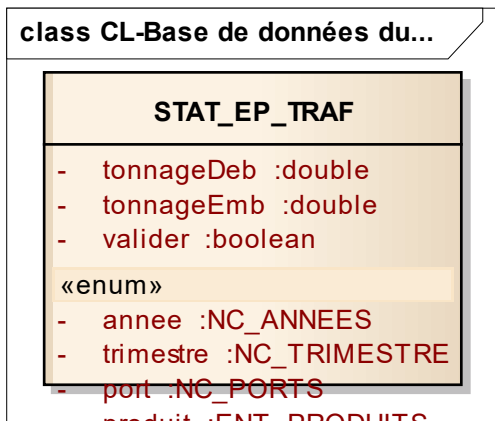


Figure 183: CL-Trafic par produits

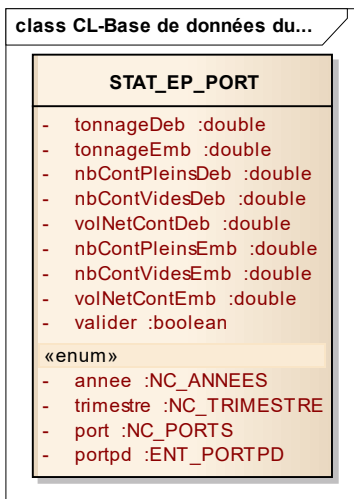


Figure 184: CL-Trafic selon port de provenance et de destination

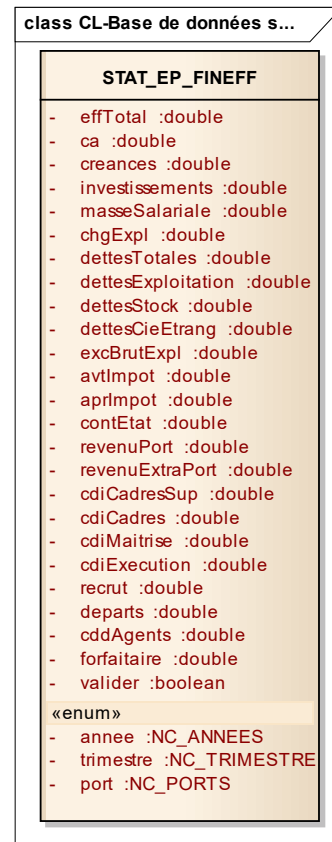


Figure 185: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

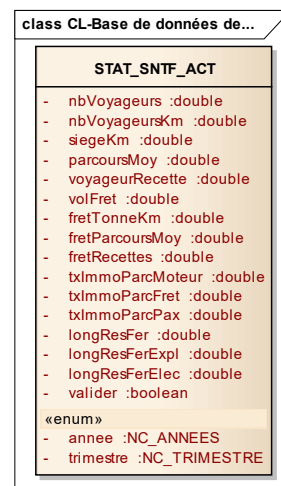


Figure 186: CL-Activités de la SNTF

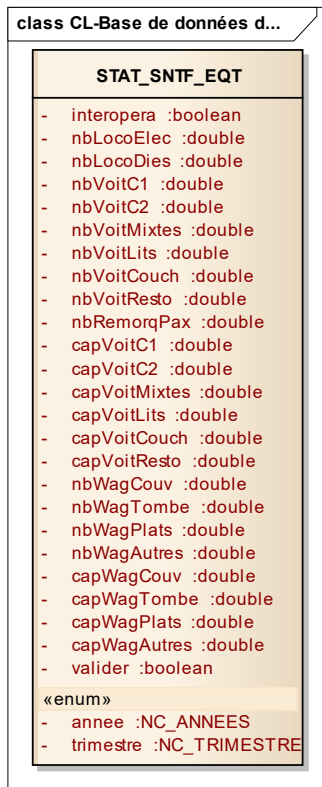


Figure 187: CL-Infrastructures et équipements ferroviaires

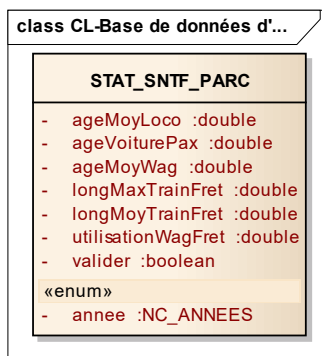


Figure 188: CL-Informations diverses sur le parc de la SNTF

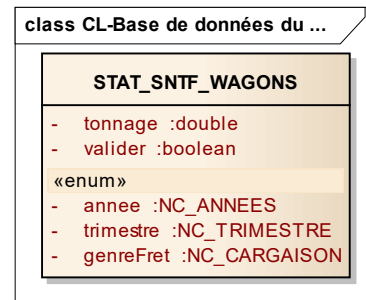


Figure 189: CL-Trafic des wagons complets

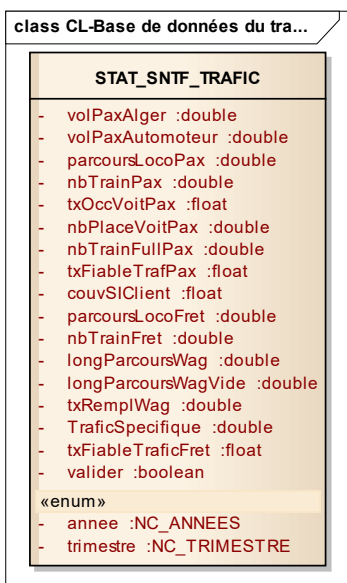


Figure 190:CL-Trafic voyageurs et
marchandises

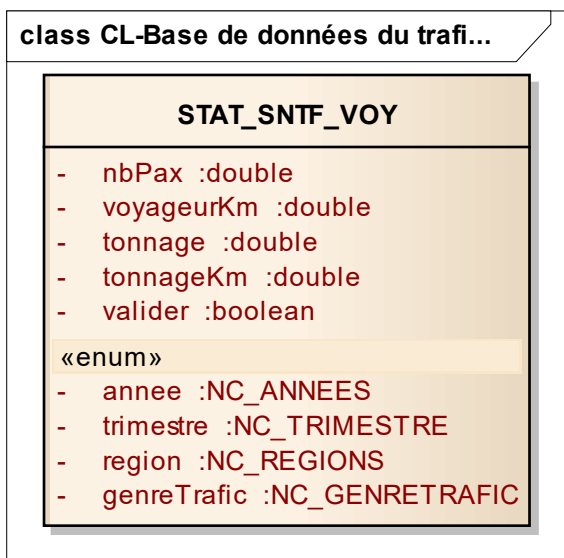


Figure 191: CL-Trafic voyageurs et
marchandises par région et genre de
trafic

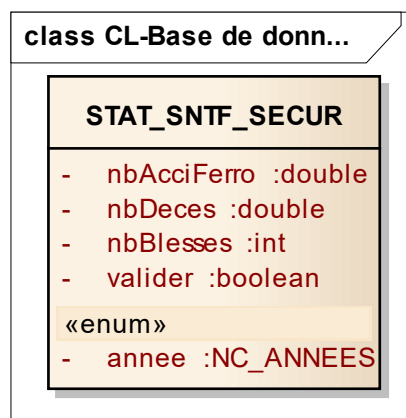


Figure 192: CL-Sécurité ferroviaire

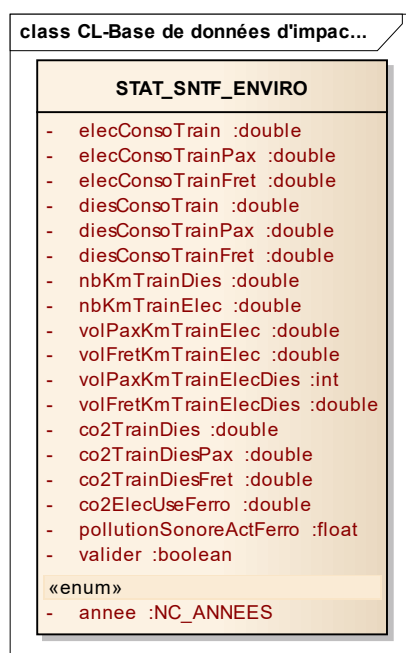


Figure 193:CL-Impact environnemental
de la SNTF

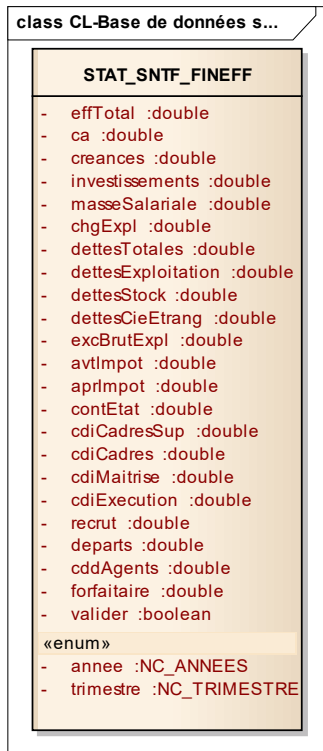


Figure 194:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

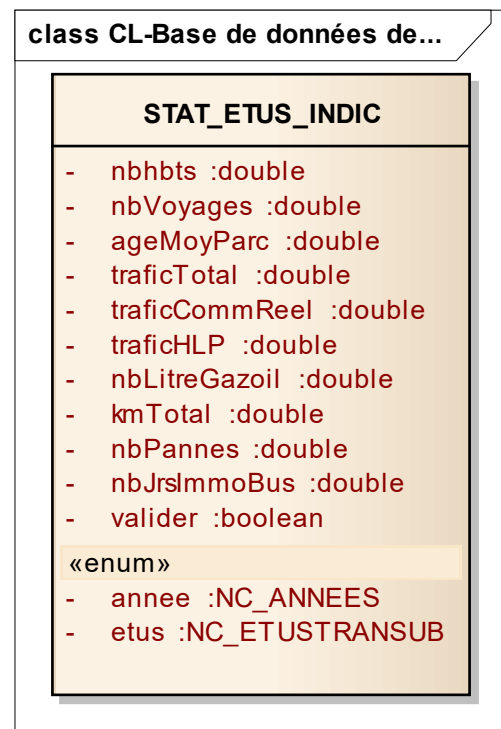


Figure 196:CL-Transports urbain et suburbain

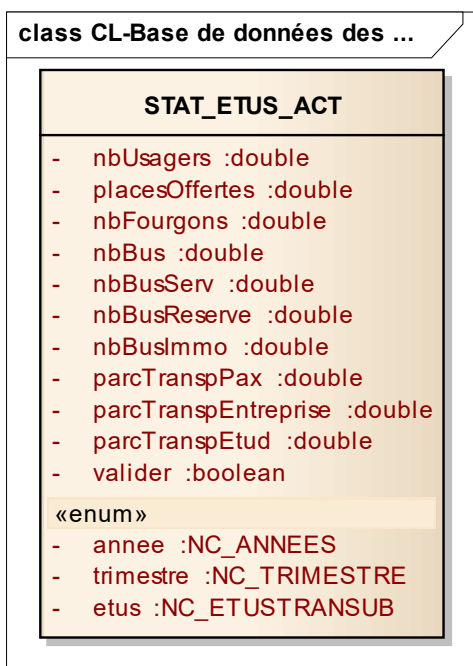


Figure 195: CL-Équipements, trafic et activités des ETUS+TRANSUB

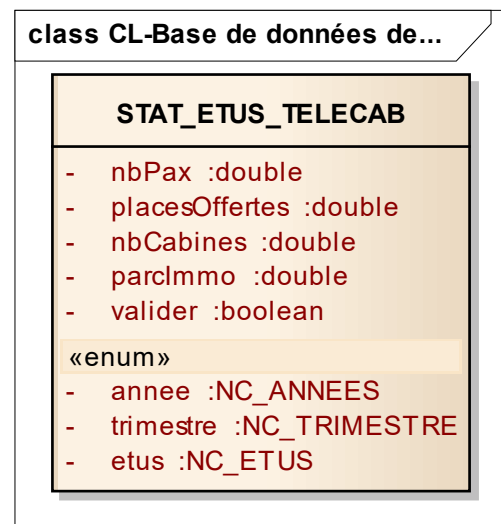


Figure 197: CL-Activités télécabines

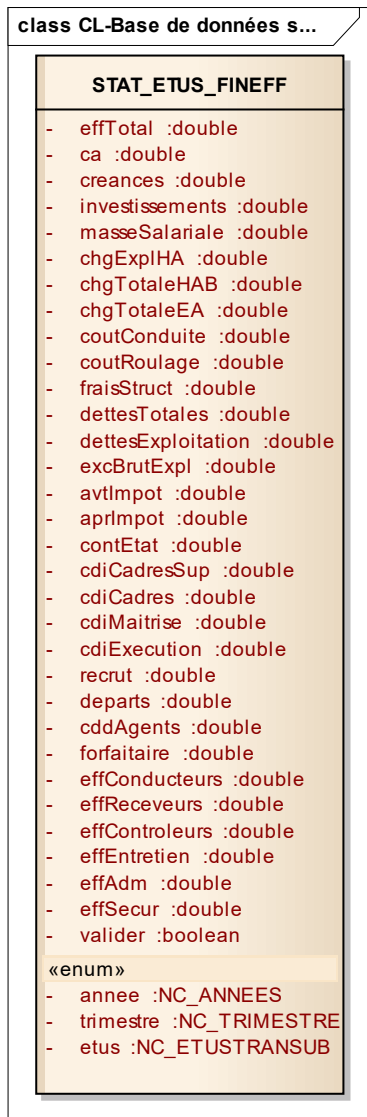


Figure 198:CL-Indicateurs financiers et l'effectif

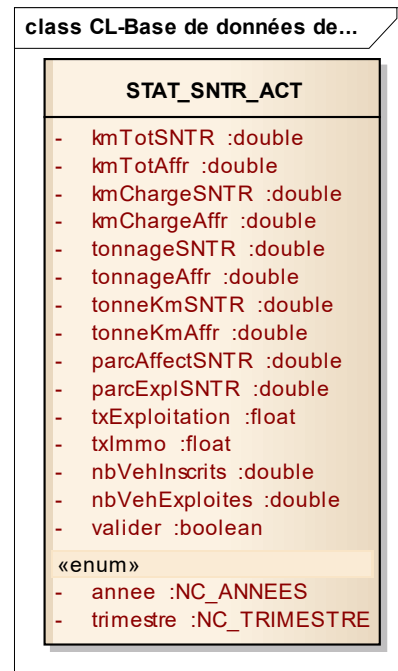


Figure 199: CL-Activités de la SNTR

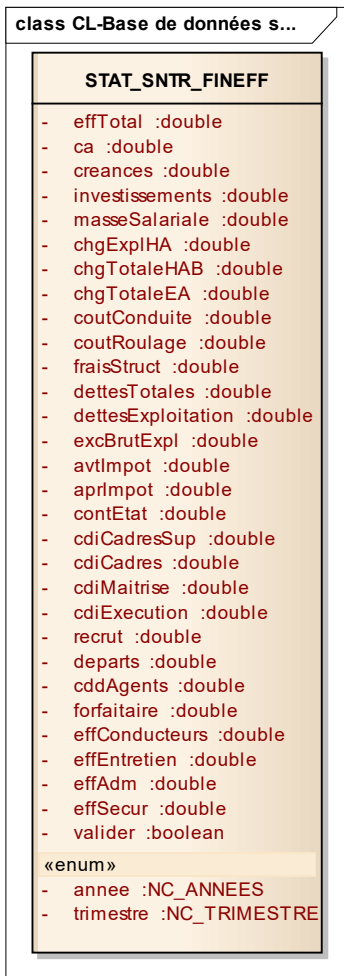


Figure 200: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

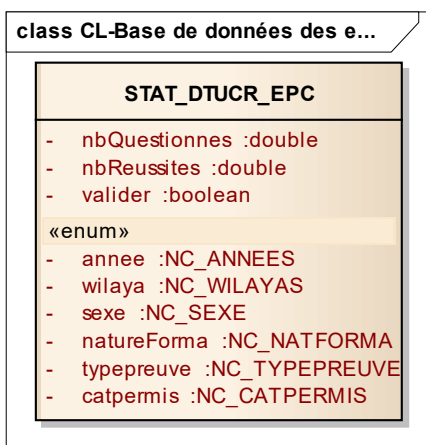


Figure 201: CL-Examens du permis de conduire

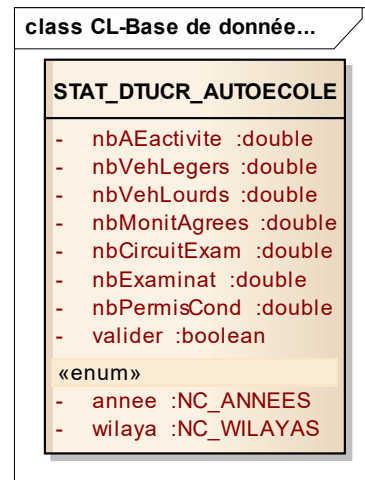


Figure 202: CL-Moyens matériels et activités des auto-écoles

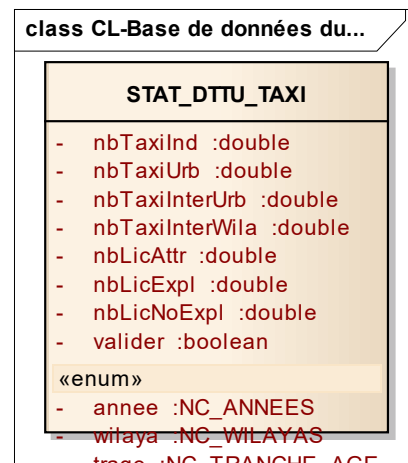


Figure 203: CL-Parc taxis et licences

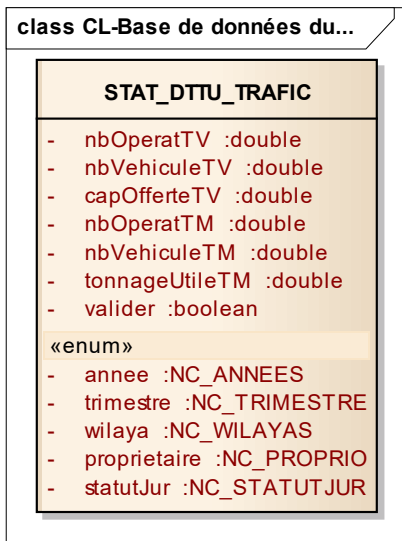


Figure 204: CL-Transport routier de voyageurs et marchandises

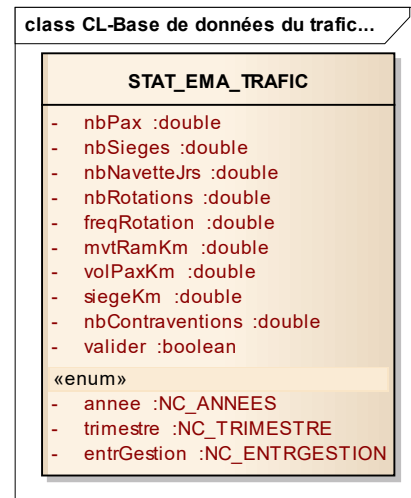


Figure 206:CL-Trafic sur le métro et les tramways

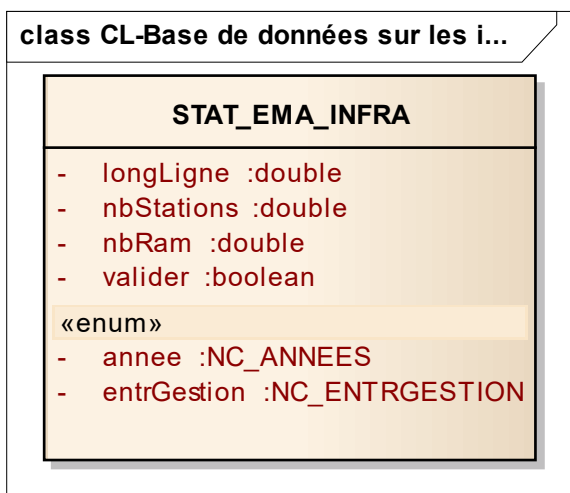


Figure 205:CL-Infrastructures et équipements du métro et des tramways

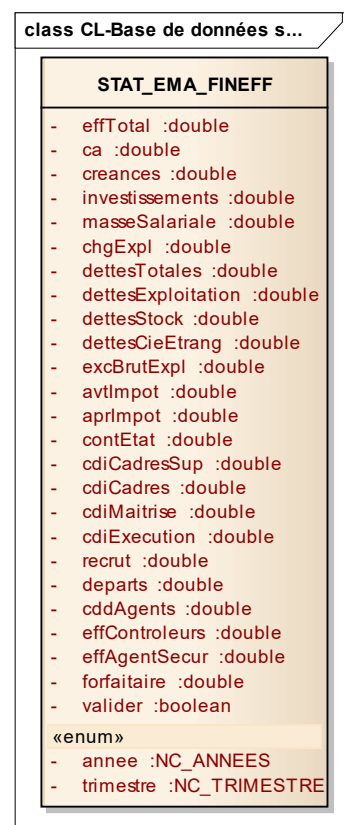


Figure 207: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

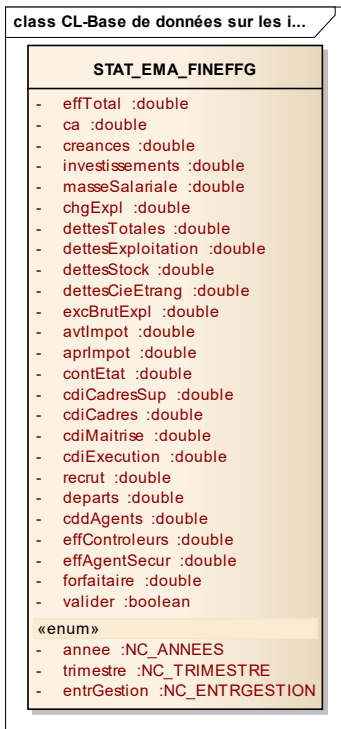


Figure 208: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

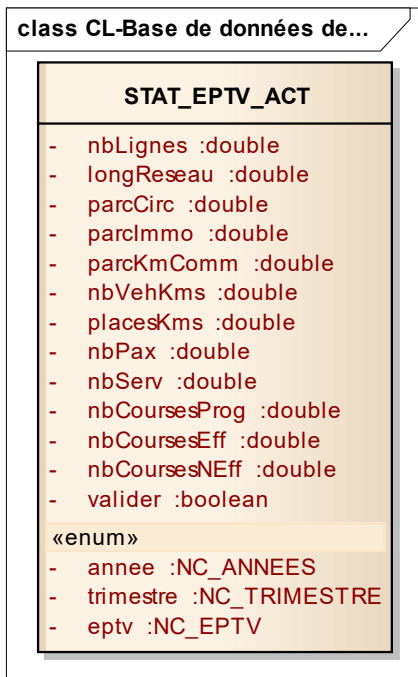


Figure 209: CL-Activités des EPTV

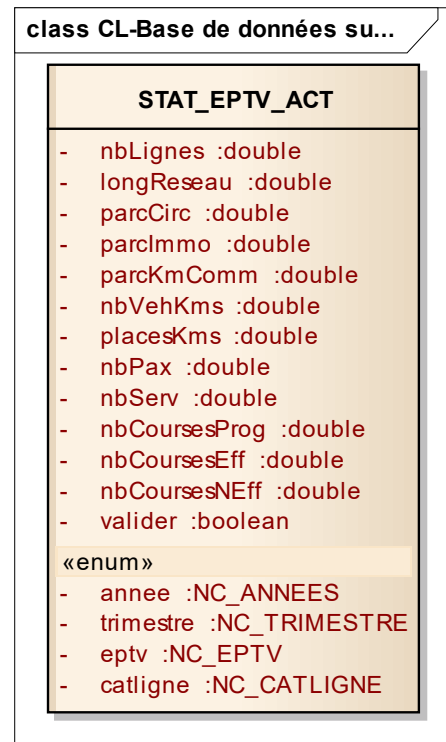


Figure 210: CL-Parc par type de véhicules des EPTV

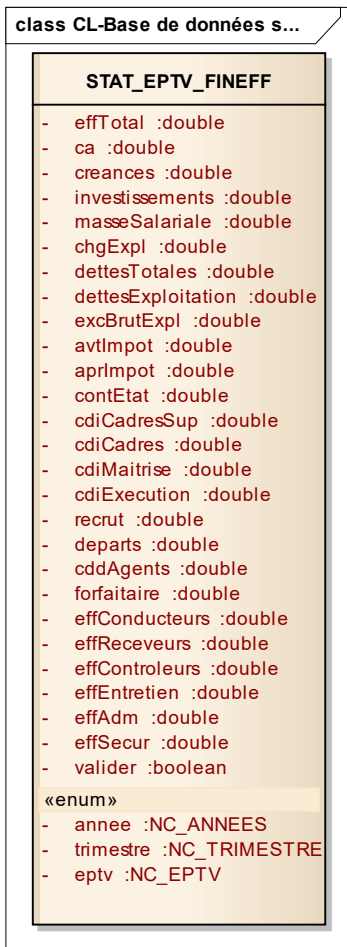


Figure 211: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

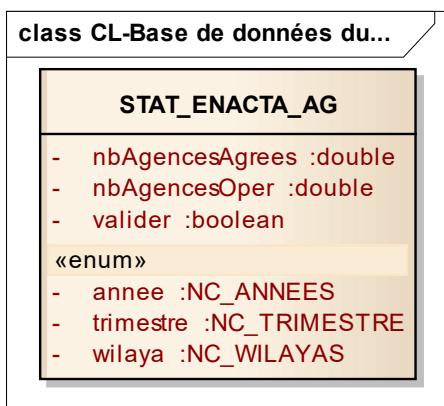


Figure 212: CL-Contrôle technique automobiles - nombre d'agences

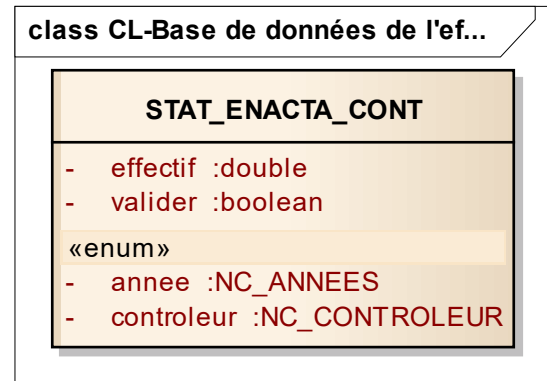


Figure 213: CL-Effectif des contrôleurs

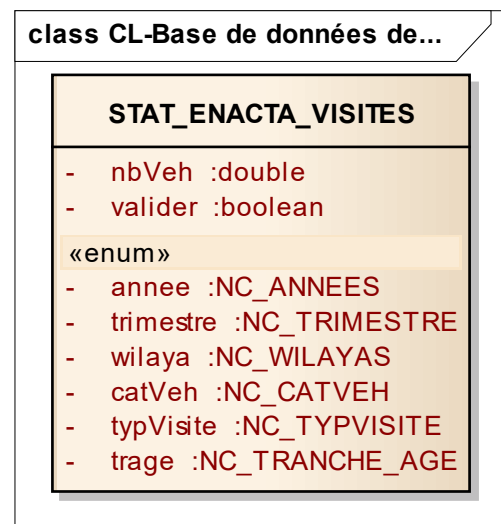


Figure 214: CL-Visites techniques automobiles

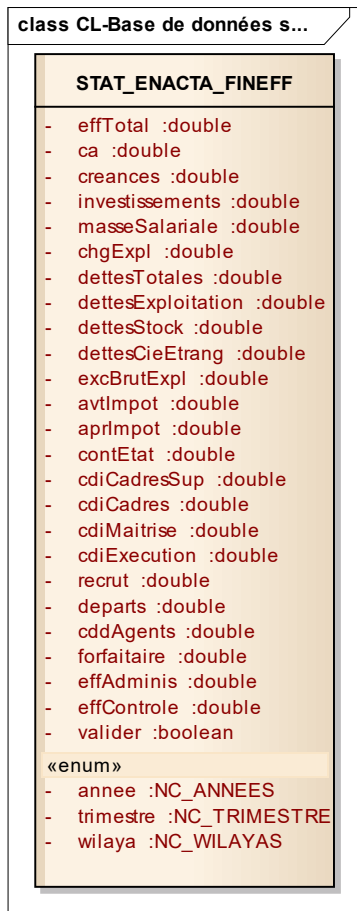


Figure 215: CL-Indicateurs financiers et l'effectif

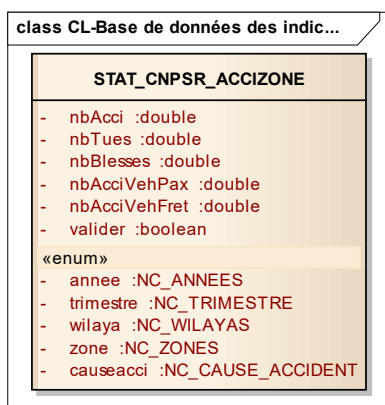


Figure 216:CL-Indicateurs sur les accidents de la circulation routière

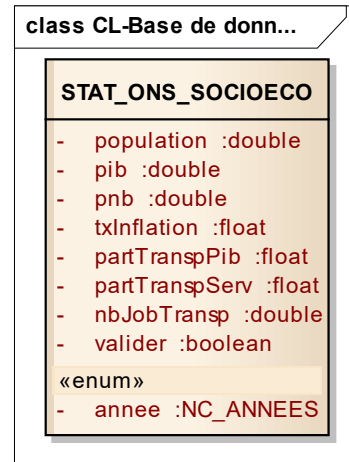


Figure 217: CL-Indicateurs socio-économiques

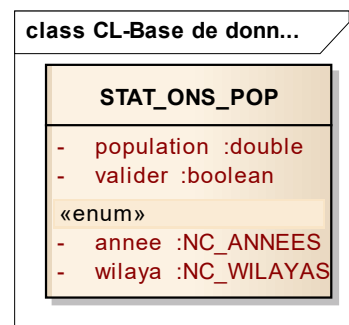


Figure 218: CL-Taille de la population par Wilaya

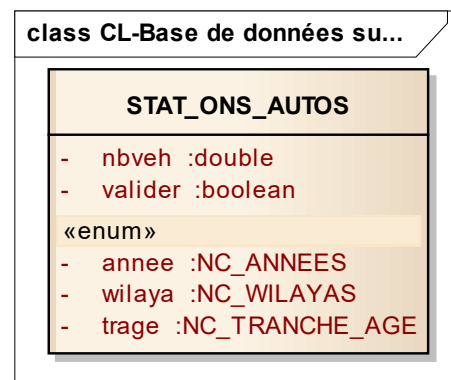


Figure 219:CL-Parc automobile par Wilaya et tranches d'âge

