
Action Concertée Incitative

SECURITE INFORMATIQUE

Elaboration d'une DEmarche et d'outils pour la Modélisation Informatique, la validation et la restructuration de réglementations de « sûreté » (sécurité), et la détection des biais dans les aéroports

Octobre 2003 - Septembre 2006



Identification du sous-ensemble de la réglementation « Sûreté des Aéroports »

M. Lemoine

ONERA
CDT-DPRS/SA E

S. Vignes

GET-ENST
CNRS-UMR 5141-LTCI

Référence : Livrable 1, version publique 1.0

Date : 12 juillet 2004



Informations sur le projet

NOM DU PROJET EDEMOI

SITE WEB [HTTP://WWW-LSR.IMAG.FR/EDEMOI/](http://www-lsr.imag.fr/edemoi/)

Partenaires DPRS, ONERA centre de Toulouse
[Laboratoire CEDRIC, CNAM Paris](#)
GET/ENST, Département Informatique et Réseaux, Paris
[Laboratoire LIFC](#), Besançon
[Laboratoire LSR](#), IMAG, Grenoble

Table des matières

1 BUTS DU DOCUMENT	5
2 DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCE	5
2.1 DOCUMENTS APPLICABLES	5
2.2 DOCUMENTS DE REFERENCE	6
3 TERMINOLOGIE	6
4 DESCRIPTION DU SYSTEME	6
4.1 DESCRIPTION STATIQUE DE L' AEROPORT ET DE SES COMPOSANTS	7
4.1.1 Composants de l'aéroport : figure 1	7
4.1.2 Le passager à l'embarquement : figure 2	9
4.1.3 Le passager à l'enregistrement : figure 3	11
4.1.4 Description du terminal des passagers : figure 4	13
4.1.5 Le passager au poste d'inspection filtrage: figure 5	15
REMARQUES	17
5 CONCLUSION : LIMITES DU SYSTEME	18

Liste des Figures

FIGURE 1: LES COMPOSANTS DE L'AEROPORT.....	8
FIGURE 2 : LE PASSAGER A L'EMBARQUEMENT	10
FIGURE 3 : LE PASSAGER A L'ENREGISTREMENT.....	12
FIGURE 4 : LES COMPOSANTS DU TERMINAL PASSAGER.....	14
FIGURE 5 : LE PASSAGER AU POSTE INSPECTION FILTRAGE.....	16

1 Buts du document

Ce document présente le résultat de l'activité 1 du projet EDEMOI. À ce titre il satisfait les deux objectifs assignés à l'activité, à savoir :

- la compréhension de la réglementation relative à la sûreté des aéroports,
- et la détermination précise des limites de l'étude.

Compte tenu du niveau de confidentialité de la réglementation officielle utilisée pour cette étude, ce premier document public, ne présente que les aspects « détermination précise des limites du projet EDEMOI ». La présentation de la réglementation utilisée fait partie d'un document confidentiel à accès restreint.

En d'autres termes le présent document présente d'une part les éléments statiques constitutifs de tout aéroport (par ex. les terminaux, les salles, les portes d'embarquement, etc.), d'autre part les éléments matériels et les personnes mis en œuvre pour assurer la sûreté, conformément à la réglementation en vigueur. Il est à noter que les éléments décrits sont visibles, directement ou indirectement, par tout passager.

NB : ce document n'est pas le cahier des charges d'EDEMOI !

2 Documents applicables et de référence

2.1 Documents applicables

Ce document ne s'appuie sur aucun standard industriel pour présenter l'état des lieux du problème traité par EDEMOI. Le seul document applicable est :

- [UML] : introduction au diagramme de classes d'UML, extrait de la thèse de Sophie Dupuy, décembre 2004.

Ce document [UML] décrit la syntaxe et la sémantique de la notation utilisée par EDEMOI pour les diagrammes de classes.

Il est à noter que chaque fois que nous ne respecterons pas ces notations, une note de bas de page le signalera.

Il est également à noter qu'afin de simplifier les diagrammes, nous n'avons pas explicité les multiplicités au niveau des extrémités des relations (agrégation ou associations). De même, pour ce qui est de la représentation statique des éléments de l'aéroport, les classes ne comportent ni attribut ni opération.

2.2 Documents de référence

Les documents de références sont :

- [A17] Annexe 17 à la Convention relative à l'aviation civile, Sûreté, Protection de l'aviation civile internationale contre les actes d'intervention illicite, ICAO (International Civil Aviation Organisation), 7^e édition, avril 2002
- [CEDE03] proposition contractuelle EDEMOI, V1.0, octobre 2003
- [D30] **Policy statement in the field of Civil Aviation Security**, ECAC (European civil aviation conference), doc 30, 9th edition, December 2001
- [D8973/5] Security Manual for Safeguarding Civil Aviation against Acts of Unlawful Interference, ICAO, 5th edition, 1996
- [DMG02] **Safety and Security of Airport**, Mémoire d'Ingénieur IENACS, Matthieu Durand-Gobert, ENAC, 2002

3 Terminologie

La terminologie utilisée est celle de [A17], [D30] et [D8973/5] pour la sûreté de l'aviation civile internationale. À ce titre elle est entièrement donnée en version anglaise. Elle n'est pas détaillée dans ce document car on trouve les définitions précises dans les documents [A17], [D30] et [D8973/5].

Comme précisé plus haut, certains des documents ci-dessus étant confidentiels nous ne présentons que les éléments non confidentiels.

4 Description du système

Le système auquel nous nous intéressons et dont nous devons trouver les limites est celui de la sûreté du transport aérien, restreint à l'aéroport. Dans ce cadre, nous avons décidé de représenter de façon statique et dynamique tous les éléments pertinents du transport aérien, pour lesquels la notion de sûreté peut s'appliquer. En d'autres termes, à partir des documents de référence [A17], [D30], et [D8973/5], nous avons élaboré des modèles sous forme de diagrammes de classes traduisant :

- l'existant (ce que sont les aéroports),
- ce que contient la réglementation (limitée aux éléments non confidentiels),
- et comment cette réglementation est appliquée aux éléments existants.

Nous présentons donc dans les pages ci-après ces modèles avec les commentaires traduisant la transformation « existant, i.e. aéroport et réglementation » en modèles uniquement statiques.

4.1 Description statique de l'aéroport et de ses composants

Remarque : les diagrammes de classes n'utilisent que des relations de spécialisation, d'agrégation, des associations (relations binaires) ou de dépendance.

Les composants structurants de l'aéroport sont modélisés avec les notations du diagramme de classes d'UML. La nature des composants (des lieux) pouvant prêter à confusion, il est à noter qu'il s'agit là non d'une topologie, mais d'une énumération de composants. Les descriptions qui suivent, introduisent des modèles de personnes et d'éléments en les mettant « en situation » de façon statique, à la manière d'un « instantané ». Les diagrammes décrivent :

- l'aéroport dans son ensemble,
- le passager à l'embarquement,
- le passager à l'enregistrement,
- le passager au poste d'inspection/filtrage.

La structure de chaque diagramme met parfois en évidence des éléments de la réglementation qui correspondent à des vérifications *a priori*. Ici ne sont considérés que les aspects nominaux. Par exemple, dans le diagramme décrivant le passager à l'enregistrement, une agrégation relie un passager à **son(s)** bagage(s), les multiplicités n'étant pas mentionnées.

Les relations de dépendance sont stéréotypées afin de permettre d'exprimer ces vérifications qui ne sont pas *a priori* établies par la structure du diagramme. Par exemple, un agent de sécurité est relié à un élément matériel par une relation de dépendance, stéréotypée « manages ». Ceci signifie qu'il est, dans la situation décrite, garant du service attendu de cet élément. L'agent de sécurité chargé du contrôle d'identité est relié à l'identité d'un passager par le stéréotype « checks ».

Cette façon de représenter dans des diagrammes statiques des informations de type dynamique n'est pas conforme à la « méthodologie » UML. Cependant c'est un (bon ?) moyen de pallier les insuffisances des notations UML. C'est aussi également un moyen d'exprimer de façon semi formelle des éléments que la méthodologie EDEMOI devra considérer : l'expression formelle de propriétés de sûreté.

4.1.1 Composants de l'aéroport : figure 1

Tout aéroport (**Airport**) civil (national ou international) est composé de :

- terminaux (**Terminal**),
- bâtiments techniques (**Technical Building**),
- hangars (**Hangar**),
- et d'une zone de mouvement pour les avions (**A/C Movement Area**).

La zone de mouvement se décompose en pistes (**Runway**), taxiways (**Taxiway**), aires de parking (**Parking Area**) et en zones d'arrêts (**Stopping Area**).

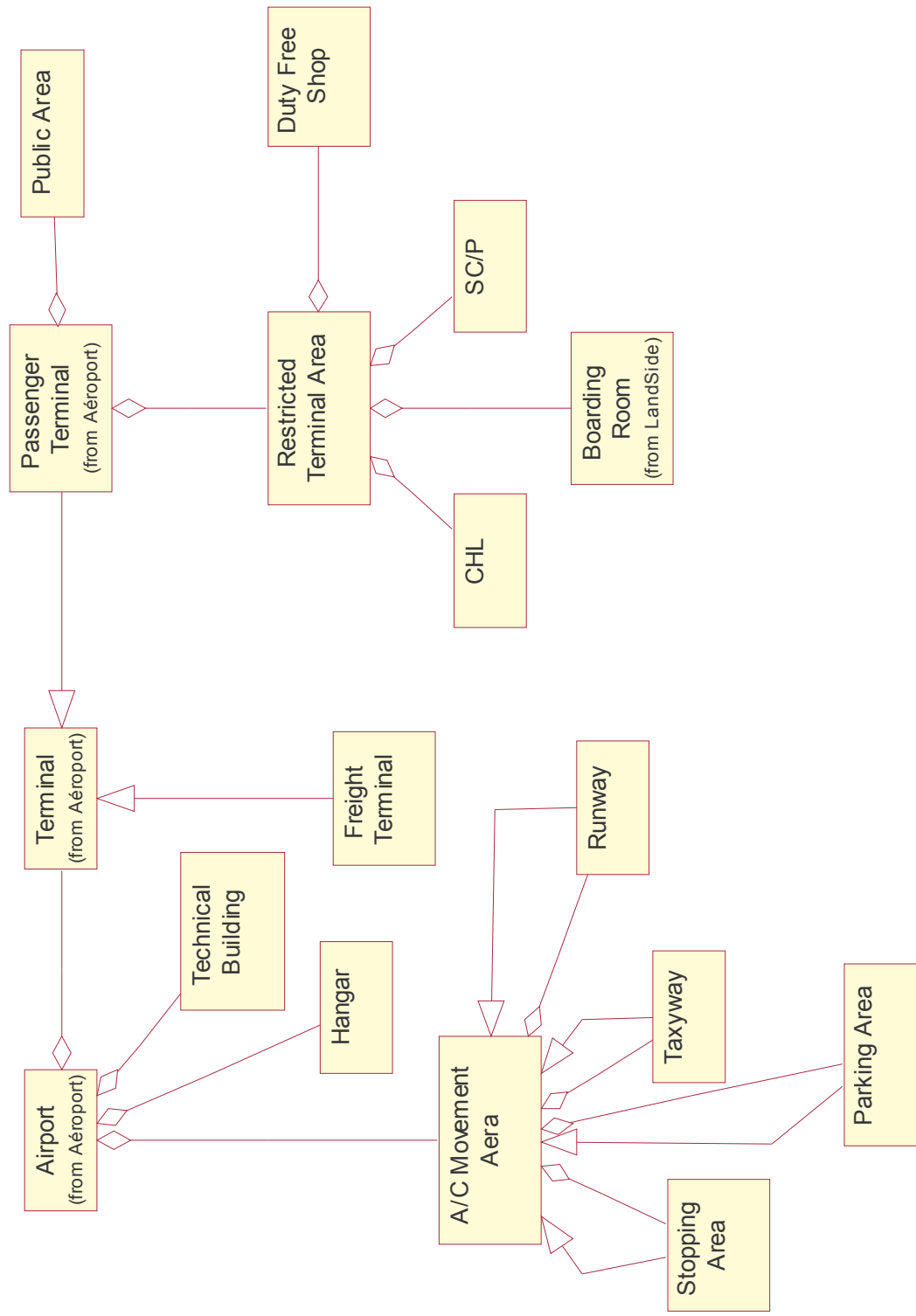


Figure 1: les composants de l'aéroport

Tout terminal se spécialise soit en terminal pour passagers (**Passenger Terminal**) soit en terminal pour le fret (**Freight Terminal**).

Un terminal de passagers est constitué de zones publiques (**Public Area**) contrôlées et de zones à accès restreint (**Restricted Terminal Area**). Dans ce dernier cas on y distingue :

- des duty free shop (**Duty Free Shop**),
- des postes inspection/filtrage (**SC/P**),
- des salles d'embarquement (**Boarding Room**),
- et des salles de contrôle des bagages de soute (**CHL**).

Dans le cadre d'EDEMOI, nous nous limiterons à la zone à accès restreint de tout terminal de passagers. Nous prendrons donc en compte :

- les SC/P où sont filtrés les passagers,
- les CHL où les bagages de soute sont contrôlés,
- et enfin les Boarding Room dans lesquelles les passagers attendent d'être embarqués.

4.1.2 Le passager à l'embarquement : figure 2

La salle d'embarquement (définie dans **Landside**¹) est composée :

- de locaux techniques (**Technical Premise**),
- de zones publiques (**Public Premise**),
- de sièges (**Seat**),
- de portes d'embarquement (**Boarding Gate**).

Une porte d'embarquement comporte :

- des lecteurs de carte d'embarquement (**Boarding Pass Reader**)
- et des flux (**PAX Flow**) de passagers (**PAX**).

Chaque passager (**PAX**) a une carte d'embarquement (**Boarding Pass**). Le lecteur de carte d'embarquement (**Boarding Pass Reader**) est une généralisation de périphérique de lecture (**Reading Device**). La carte d'embarquement comporte un coupon détachable (**Passenger Coupon**).

C'est le rôle des personnels de la compagnie aérienne (**Airline Operator**) de gérer² les portes d'embarquement, de vérifier l'identité des passagers (**PAX**) et de vérifier la carte d'embarquement du passager (**Boarding Pass**).

¹ Dans le cadre d'EDEMOI, l'outil Rose/Rational est utilisé pour la modélisation UML. Cet outil structure les différents diagrammes suivant une arborescence de répertoires. Nous avons opté pour une décomposition similaire aux figures 1, 2, 3 et 4. Les composants de l'aéroport constituent le LandSide.

² Ici nous avons utilisé le symbole de la relation de dépendance pour montrer la responsabilité assurée par la compagnie aérienne.

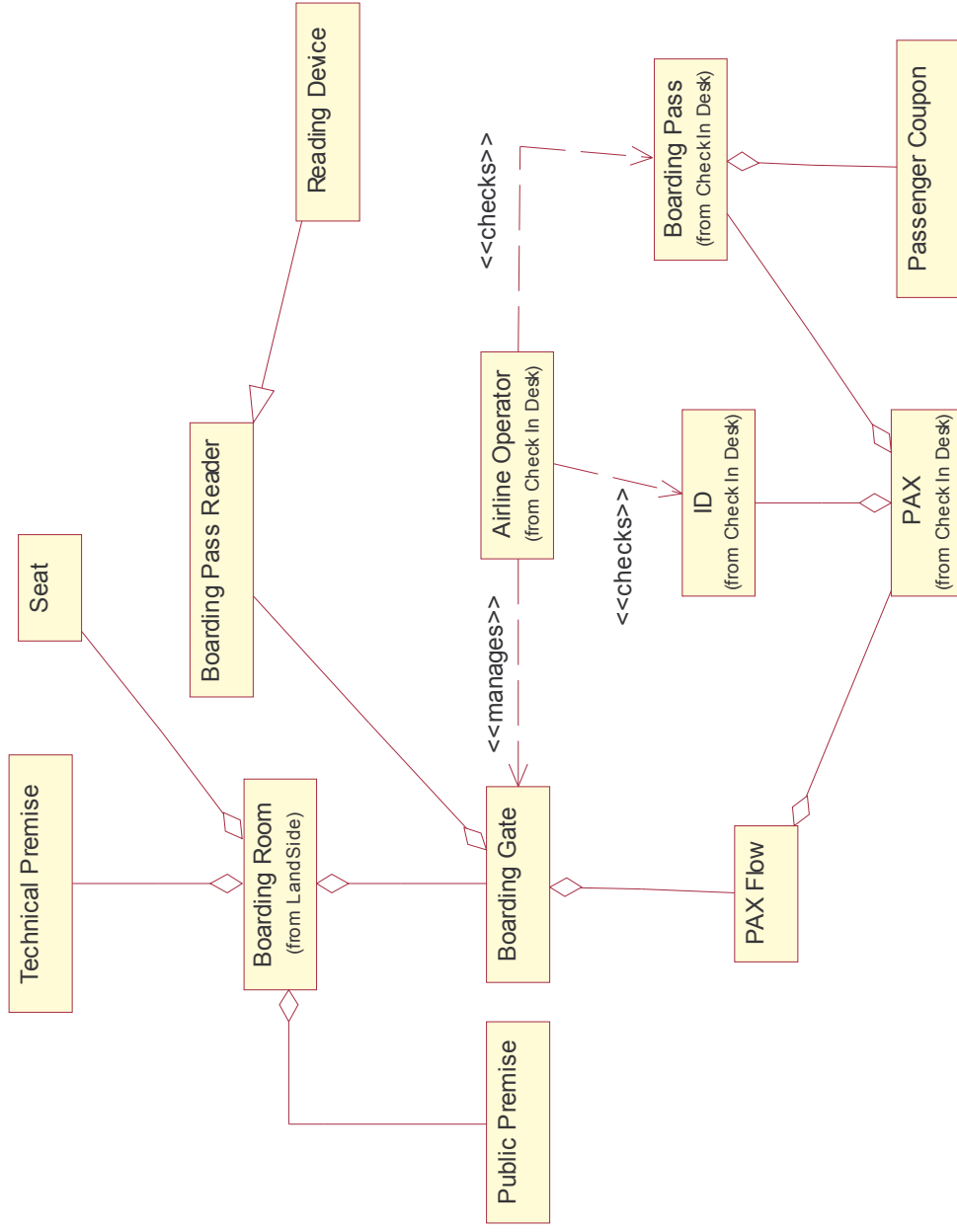


Figure 2 : le passager à l'embarquement

4.1.3 Le passager à l'enregistrement : figure 3

Le comptoir d'enregistrement (**Check In Desk**) est sous la responsabilité³ d'une compagnie aérienne (**Airline Operator**) qui doit vérifier qu'un passager (**PAX**) s'y présente muni d'un billet d'avion (**Plane Ticket**) et de bagages (**Luggage**) qui sont soit des bagages de soute (**Hold Luggage**), soit des bagages de cabine (**Cabin Luggage**).

Les passagers (**PAX**) doivent être munis d'une pièce d'identité (**ID**) et obtiennent une carte d'embarquement (**Boarding Pass**).

Les bagages de soute (**Hold Luggage**) doivent comporter⁴ au moins une étiquette correspondant à son propriétaire (**PAX**)

Tout comptoir d'enregistrement comporte :

- un tapis à bagage (**Luggage Conveyor**) qui amène les bagages vers le contrôle⁵ de bagages (**CHL**),
- et une imprimante (**BD printer**) dont le rôle est d'imprimer des étiquettes (**Routeing Label**) qui sont collées sur les bagages de soute (**Hold Luggage**).

Dans le cadre d'EDEMOI le passager à l'embarquement est une composante importante car déjà à ce niveau, de nombreux contrôles sont effectués, ces contrôles participant à la sûreté!

³ C'est une dépendance qui est utilisée pour traduire ce type de vérification.

⁴ Encore une dépendance !

⁵ Il est à noter que nous traitons ici le contrôle des bagages de soute. Les procédures existent, et il y a des personnels dédiées à ce contrôle.

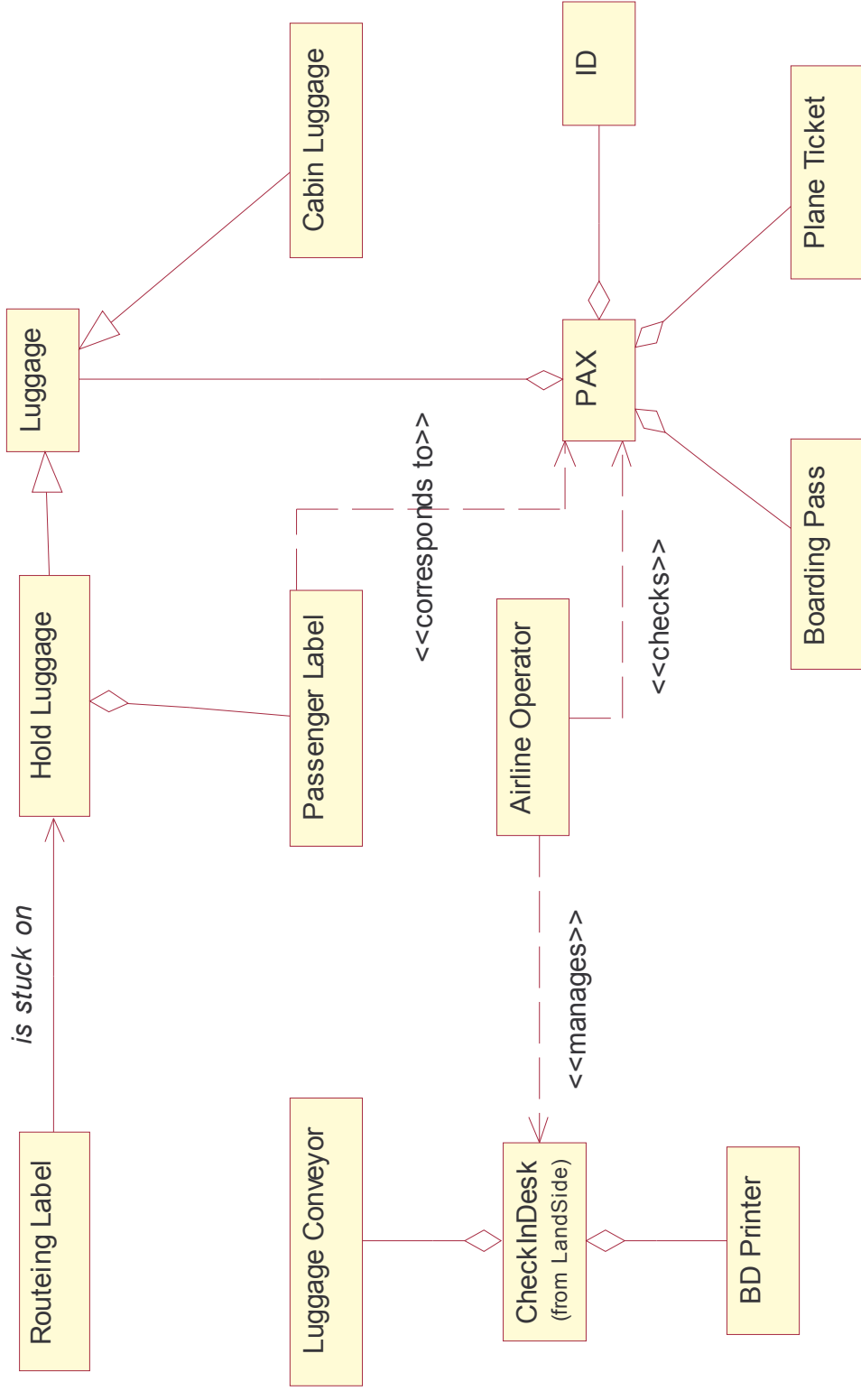


Figure 3 : le passager à l'emregistrement

4.1.4 Description du terminal des passagers : figure 4

Un terminal de passagers comporte une zone publique⁶ (**Public Terminal Area**) qui comporte :

- des bureaux pour les compagnies aériennes (**Airline Desk**),
- des boutiques (**Shop**),
- des parking (**Parking**) pour les véhicules,
- et des comptoirs d'enregistrement (**Check In Desk**).

La zone publique dans laquelle se trouve les Check In Desk est également une zone à prendre en compte dans EDEMOI. Enfin, dans cette publique, même si elle n'est pas sécurisée, de nombreux contrôles peuvent être également effectués.

⁶ Même si cela ne figure pas dans notre modèle, la zone publique peut être contrôlée par la police, la gendarmerie, etc. Elle n'est pas restreinte en termes d'accès.

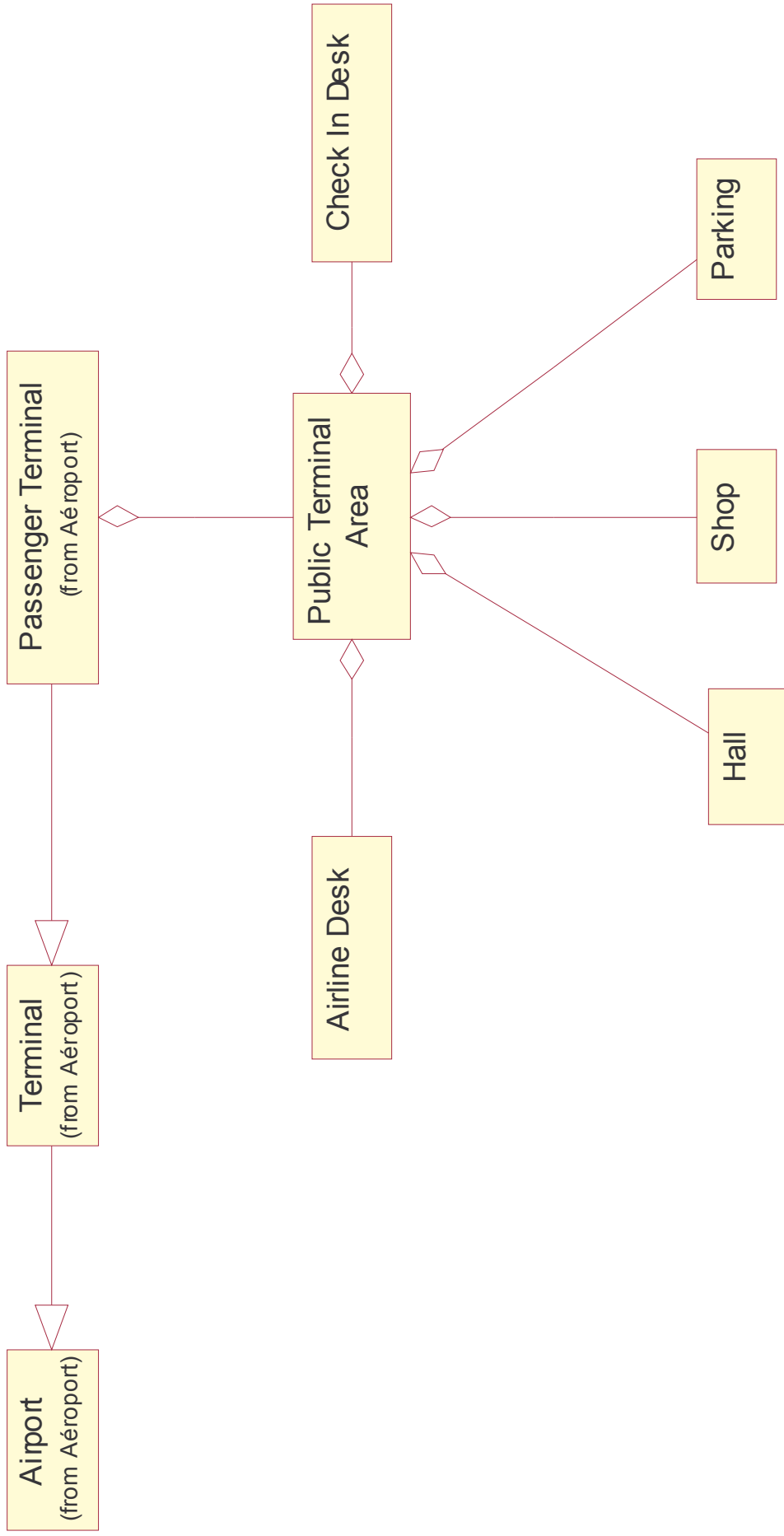


Figure 4 : les composants du terminal passager

4.1.5 Le passager au poste d'inspection filtrage: figure 5

Remarque : les agents de sûreté qui opèrent au niveau du poste d'inspection/filtrage ne sont pas différenciés dans la terminologie officielle. En pratique ces agents changent de rôle périodiquement. C'est pour cela qu'ils sont identifiés par des numéros.

Le poste d'inspection filtrage appelé Screening Check Point (**SC/P**) est composé de matériels et de personnes, très précisément décrits dans [D30] et [D8973/5].

Du point de vue du matériel, nous avons :

- une table (**Table**) sur laquelle des objets peuvent être posés pour inspection manuelle après le franchissement du portique de détection (**WTMD**),
- une tablette (**Tablet**) sur laquelle des objets appartenant à un passager peuvent être déposés avant de franchir le portique de détection (**WTMD**),
- une cabine (**Cabin**) située après le portique de détection (**WTMD**), cabine permettant la fouille éventuelle manuelle des passagers,
- un détecteur manuel de métal (**HHMD**), détecteur éventuellement⁷ utilisé après la passage sous le portique de détection (**WTMD**),
- un système de contrôle des bagages de cabine (**XRCD**), lui-même composé d'un écran TV de contrôle (**TV monitor**), d'un tapis d'entrée (**Entry Conveyor**) sur lesquels sont posés les bagages de cabine (**Cabin Luggage**) et d'un tapis de sortie (**Exit Conveyor**).

Tous ces équipements sont gérés par des agents de sécurité dédiés (**Security Agent 1, 2, 3, 4**). Des liens de dépendance stéréotypés « manages » relient les agents dans leur rôles respectifs aux éléments matériels qui leur sont nécessaires :

- Agent1 au portique (**WTMD**),
- Agent2 au détecteur de métal (**HHMD**) ,
- Agent3 à l'entrée du convoyeur (**Entry Conveyor**),
- Agent4 à la cabine (**Cabin**) et à la table (**Table**).

Nota : chaque rôle d'agent correspond aussi à une vérification.

- Agent3 sur la réconciliation de l'identité du passager (**ID**) et de la carte d'embarquement ;
- Agent 1 sur le moniteur TV et la tablette ;
- Agent 4 sur la cabine ;
- l'Agent 2 n'a pas de dépendance (car le passager réel n'est pas représenté).

⁷ Il est à noter que dans la réglementation le contrôle manuel est nécessaire dans certaines conditions (par exemple chaque fois que le passage sous le portique (**WTMD**) a détecté quelque chose d'anormal, optionnel dans le reste des cas).

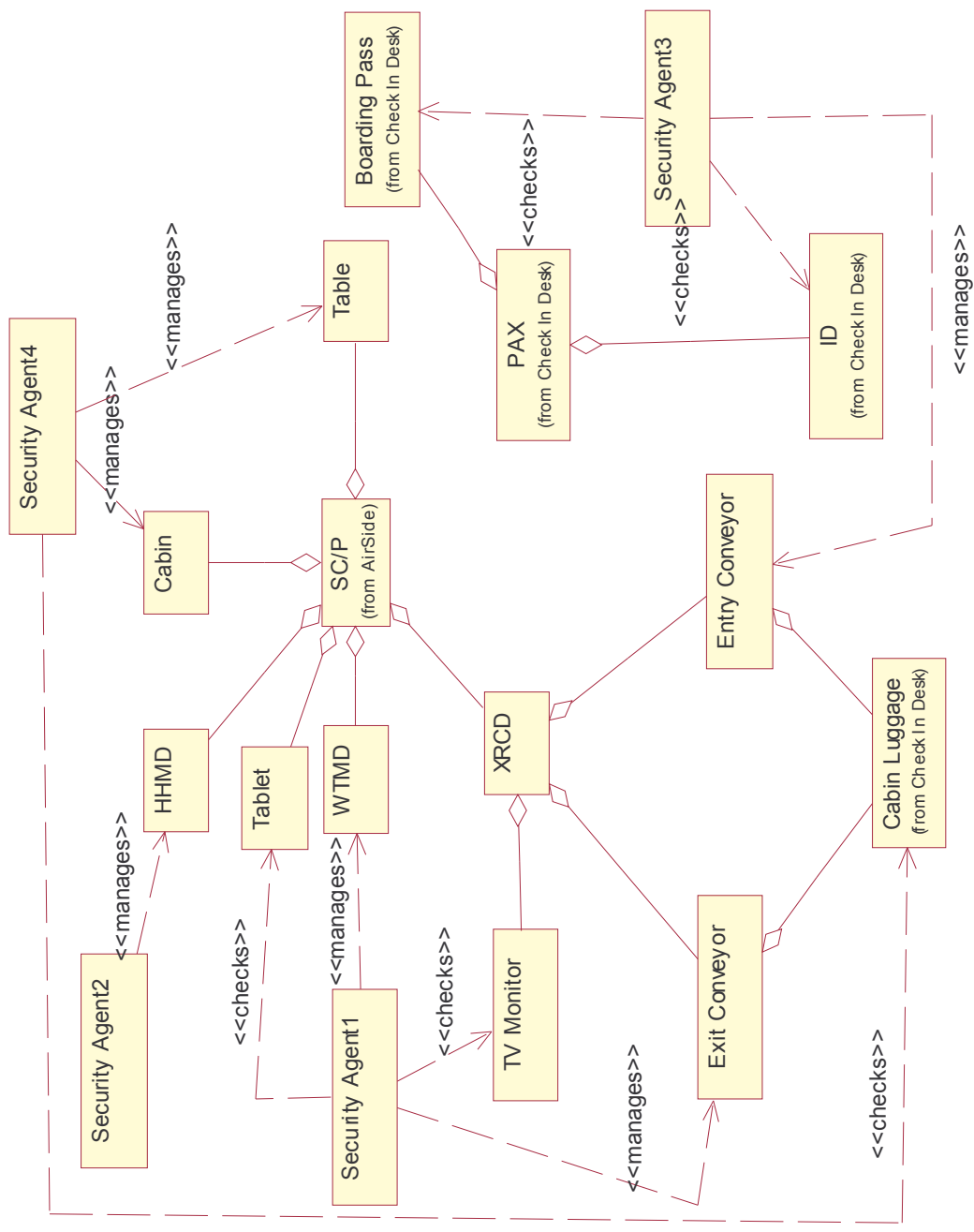


Figure 5 : le passager au Poste Inspection Filtrage

Dans le cadre d'EDEMOI, le SC/P joue un rôle très important d'un point de vue sûreté puisque c'est à son niveau que l'on peut garantir que les passagers sont sûrs. Cette zone fait entièrement partie d'EDEMOI.

Remarques :

Comme signalé plus haut, après avoir modélisé les éléments constitutifs de la zone aéroportuaire qu'EDEMOI considère ainsi que certains aspects de l'implémentation statique de la sûreté, il est essentiel de présenter les aspects sûreté correspondant à ce que préconise la réglementation .

La réglementation que nous considérons [A17], [D30] et [D8973/5] est composée, comme toute réglementation, de textes en langue naturelle qui s'appliquent à des éléments réels, ici des personnes (**PAX** et **Security Agent**) et des matériels (exclusivement **Hold Luggage** et **Cabin Luggage**).

L'application de la réglementation est plus dynamique que statique. Les éléments statiques, comme par exemple le poste d'inspection filtrage, ont été modélisés ci-dessus.

Comment représenter les aspects dynamiques liés à la réglementation ?

Nous avons décidé que la notation UML des diagrammes de classes pouvait jouer ce rôle, à condition de la pervertir. En d'autres termes, tout comme pour les aspects statiques, nous utilisons des classes et des relations, mais les relations (essentiellement les associations) jouent un rôle particulier puisque on leur attache systématiquement un article, i.e. une référence de la réglementation. Ces éléments étant confidentiels, ils ne sont pas présentés ici.

5 Conclusion : limites du système

Comme cela est décrit dans la proposition contractuelle d'EDEMOI [CEDE] le rôle premier d'EDEMOI est de proposer une méthodologie (suite d'outils et un processus) pour mettre en évidence des propriétés de sûreté, respectées ou pas, par un système.

Le domaine d'application choisi est celui de la sûreté du transport aérien, limité au domaine aéroportuaire. Ce choix est justifié par le fait que les menaces actuelles sur le transport aérien sont principalement liées à un défaut de sûreté/sécurité au niveau de l'aéroport.

Quelles sont les frontières des modélisations semi formelle et formelle d'EDEMOI ?

Il semble logique dans un premier temps de restreindre nos modèles tant formels que semi formels à tout ce qui concerne la sûreté au niveau de l'aéroport, et en plus en se restreignant au passager, depuis son arrivée dans l'aéroport (auquel cas il n'est encore qu'une personne possédant un billet d'avion et qui est dans la zone publique) jusqu'à la porte de l'avion dans lequel il va s'embarquer. Nous laisserons pour l'instant de côté les traitements relatifs aux bagages de soute.

Ce que nous devons déterminer, c'est qu'un passager après le franchissement d'un certain nombre d'étapes est bien un **PAX sûr**, arrivant dans une zone réputée **stérile** sur le plan de la sûreté. Pour cela il faut :

- être capable d'identifier la notion de sûreté pour un passager,
- être capable de définir la notion de stérilité pour les zones contrôlées constituant le côté **landside** du transport aérien,
- également être capable de montrer que les propriétés de sûreté correspondant forment un tout cohérent et complet.

En d'autres termes les limites du système à modéliser sont celles des figures 1, 2, 3 et 4.