



LAS : London Ambulance System

Analyse des besoins

Groupe 2

Simon Busard,
Antoine Cailliau,
Laurent Champon,
Erick Lavoie,
Quentin Pirmez,
Frederic Van der Essen,
Géraud Talla Fotsing

Table des matières

1	Analyse	4
1.1	Modèle de buts	4
1.2	Modèle des objets	10
1.3	Modèle des agents	10
1.4	Modèle de comportement	12
1.5	Modèle des opérations	14
1.6	Résolution d'obstacles	19
2	Cahier des charges	23
2.1	Définition des buts	23
2.2	Définition des objets	29

Introduction

La méthode du *Requirement Engineering* permet, entre autre, d'aborder des problématiques complexes afin d'en tirer l'essentiel et l'utile pour la conception de logiciels critiques. Dans le cadre du cours de génie logiciel, il nous est demandé d'analyser les besoins tant fonctionnels que non fonctionnels pour un système de gestion d'ambulance, de dériver les spécifications logicielles nécessaire pour un tel système, de proposer une solution logiciel de haute qualité et, enfin, de fournir un prototype d'un tel system.

Ce rapport présente la première partie du projet : l'analyse des besoins. Cette première version du rapport présente donc les besoins ainsi que les spécification logicielles (non formelle) pour notre système. avons utilisé une modélisation par buts pour guider l'ensemble de l'analyse. Le rapport est découpé en deux parties :

- la première explique la manière dont nous avons construit notre modèle et illustre les liens inter-modèles existants,
- La seconde partie liste les buts et les objets modélisés à l'aide du logiciel Objectiver ;

1. Analyse

Ce chapitre présente l'analyse qui a été faite du domaine. Le tout est volontairement découpé en multiple section afin de présenter le plus clairement possible les liens existants entre les modèles.

La section 1.1 présente le modèle de buts, base du reste de la construction. La section 1.2 présente les objets manipulés et utilisés dans les modèles. La section 1.4 présente les scénarios ainsi que les machines à états définies dans le cadre de cette analyse. La section 1.5 présente les différentes opérations afférents aux buts et exécutées par les agents. La section 1.6 présente enfin les obstacles, point de départ pour une seconde itération.

1.1. Modèle de buts

Dans cette partie, nous vous présentons le modèle de buts. En particulier, nous vous présentons la formalisation des états impliqués par les buts que nous avons utilisés pour découler de manière rapide et cohérente les opérations, les machines à états et augmenter la cohérence de notre modèle de buts.

1.1.1. Première couche

Cette section présente les divers buts de plus haut niveau. Ces buts sont les buts principaux de notre système.

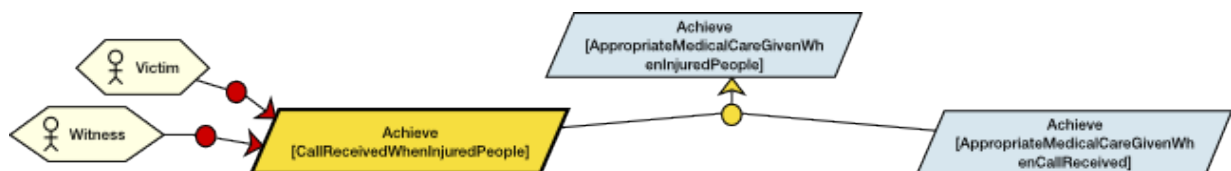


Figure 1.1. Les buts de plus haut niveau considéré par notre système. Les buts présentés en jaune sont les buts qui sont affectés à des agents humains, les buts bleus sont des buts potentiellement affecté à des agents logiciel. Ici, nous pouvons voir que le témoin est en charge de faire l'appel au centre de secours

Le but principal du système dans son ensemble général est d'assurer que toutes les personnes blessées reçoivent des soins appropriés. Bien entendu, cela n'est pas possible pour notre système car ce dernier ne peut être au courant des moindres blessures et autres nécessaires par l'ensemble des gens vivant sur la planète. Nous sommes donc contraints de considérer un sous-ensemble de ces personnes, de par le manque d'observabilité.

Nous considérons donc l'ensemble des personnes dont un témoin procède à un appel à un centre de secours. Par simplification de notre modèle, nous considérons que l'appel est toujours passé par le témoin et que ce dernier n'est pas la victime. Il est évident que cela peut facilement être étendu à des cas plus génériques où la victime est elle-même le témoin de son accident. Nous avons également considéré que les accidents n'impliquaient qu'une seule personne : notre système ne gèrera donc pas les accidents où le nombre de victimes est important. Enfin, nous avons également choisi de ne considérer qu'un modèle idéal où les appels dupliqués n'existent pas.

$$\begin{aligned}
\textit{AppropriateMedicalCareGiven}(i : \textit{Incident}) &= \exists \textit{AmbulanceMobilized}(a, i), \\
&\quad \wedge \textit{AmbulanceOnScene}(a, i) \\
&\quad \wedge \#a.\textit{medicalCare} = 1 \\
&\quad \wedge \#i.\textit{victim.medicalCare} = 1 \\
&\quad \wedge a.\textit{medicalCare} \\
&\quad \rightarrow i.\textit{victim.medicalCare} \\
\textit{CallReceived}(i : \textit{Incident}) &= \exists c : \textit{Call}, \\
&\quad c.\textit{about} \rightarrow i \\
&\quad \wedge \#c.\textit{about} = 1 \\
&\quad \wedge \#i.\textit{about} = 1
\end{aligned}$$

1.1.2. Seconde couche

La « seconde couche » est constituée des enfants des buts feuilles de la première couche. Les buts qui sont considérés dans cette section font partie du raffinement du buts de haut niveau qui peut être remplis par notre système. Une représentation graphique de ce sous-modèle est présenté à la figure 1.2.

Le raffinement utilisé est un raffinement par jalon. Les étapes que nous avons identifiées sont les suivantes :

Call received → Incident informations known → ...
... → Ambulance mobilized → Appropriate media care given

L'intitulé du but *Achieve[AmbulanceChosen]* n'est pas exactement complet. Pour être complet, le but devrait s'appeler *Achieve[-AmbulanceChosenWhenAvailabilityKnownAndAmbulanceKindKnown-AndAccurateAmbulancePositionKnown]*. Pour des raisons évidentes de concision et de lisibilité, l'intitulé court a été conservé.

Le premier but feuille est le but responsable du transfert d'information entre le témoin, logiquement sur place, et le centre de secours. La bonne réalisation de ce but dépend à la fois des agents humains (témoin, standardiste, etc.) et de la partie logicielle responsable de la gestion des informations relatives aux incidents au sein du système.

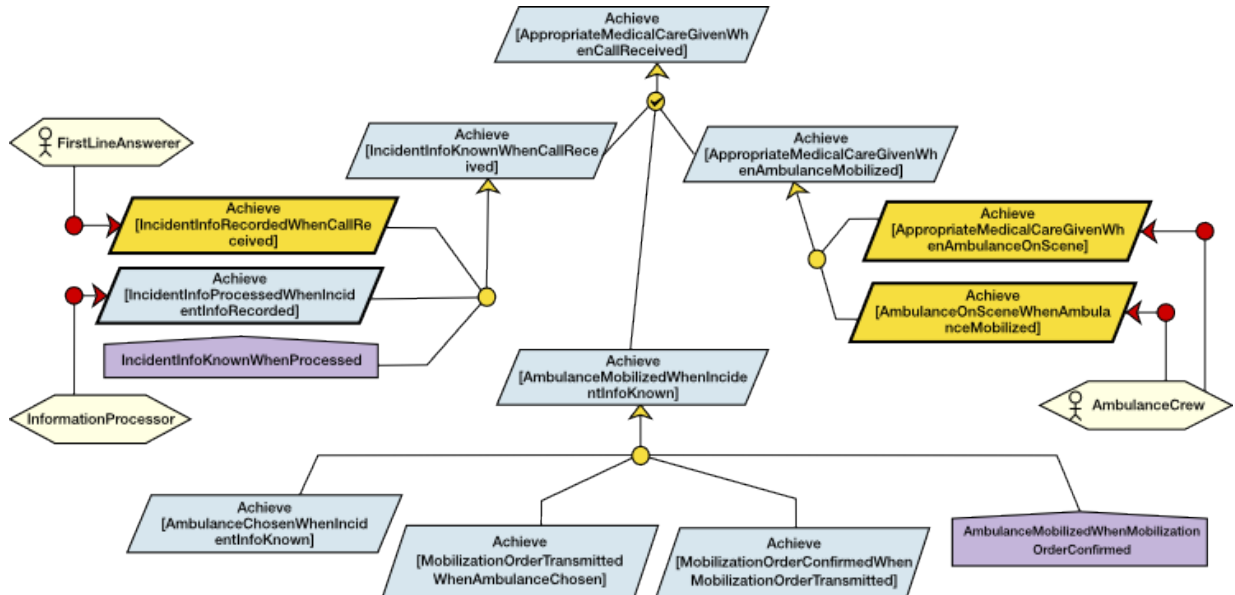


Figure 1.2. On peut remarquer sur cette figure les différents noeuds du jalon illustré ci-dessus. Il est également intéressant de remarquer que dans les raffinements, certains buts sont déjà assignés à des agents humains ou logiciel.

Les différents états relatifs à ces buts sont précisés de manière formelle dans l'encadré suivant.

$$\begin{aligned}
IncidentInfoKnown(i : IncidentInfo) &= IncidentInfoProcessed(i) \\
AmbulanceMobilized(a : Ambulance) &= \exists i : Incident, \\
&\quad MobilizationOrderConfirmed(a, i)
\end{aligned}$$

La formalisation des états atteints par les buts issus du raffinement du but *Achieve[IncidentInfoKnownWhenCallReceived]* sont présenté dans l'encadré suivant.

$$\begin{aligned}
IncidentInfoRecorded(c : Call) &= \exists j : IncidentInfo, \exists i : Incident, \\
&\quad c.about \rightarrow i \\
&\quad \wedge j.reporting \rightarrow c \\
&\quad \wedge j.localisation \neq nul \\
&\quad \wedge j.description \neq null \\
&\quad \wedge j.victimAge \neq null \\
&\quad \wedge j.victimPregnant \neq null \\
&\quad \wedge j.id \neq null \\
IncidentInfoProcessed(j : IncidentInfo) &= j.pos \neq null \\
&\quad \wedge j.ambulanceKindNeeded \neq null \\
&\quad \exists c : Call, \exists i : Incident, \\
&\quad (c.about \rightarrow i \wedge c.reporting \rightarrow j)
\end{aligned}$$

La formalisation des états atteints par les buts issus du raffinement de *Achieve[AmbulanceMobilizedWhenIncidentInfoKnown]* sont présenté, comme précédemnt, dans l'encadré qui suit.

$$\begin{aligned}
AmbulanceChosen(i : IncidentInfo) &= \exists a : AmbulanceInfo \\
&\quad \wedge a.choice = 1 \\
&\quad \wedge \#i.choice = 1 \\
&\quad \wedge a.choice \rightarrow i \\
MobilizationOrderTransmitted(a : Ambulance, i : Incident) &= \exists m : MobilizationOrder, \\
&\quad m.sender \rightarrow a \\
&\quad \wedge m.incidentId = i.id \\
MobilizationOrderConfirmed(a : Ambulance, i : Incident) &= \exists m : MobilisationOrder : \\
&\quad m.sender \rightarrow a \wedge m.incidentId = i.id \\
&\quad \wedge m.acknowledgement = True
\end{aligned}$$

$$AmbulanceOnScene(a : Ambulance, I : Incident) \quad = \quad a.pos \cong i.pos$$

La troisième couche est constituée des buts enfants des buts de la seconde couche. Les figures 1.3, 1.4, et 1.5 reprennent les sous-arbres des buts. Aussi, nous présentons, comme pour les précédente section, la formalisation de certains des états atteints ou relatifs aux buts.

$$\begin{aligned}
\text{AmbulanceAvailabilityKnown}(a : \text{Ambulance}) &= \exists b : \text{AmbulanceInfo}, \\
&\quad b.id = a.id \\
&\quad \wedge \#b.mobilized = \#a.mobilized \\
\text{AmbulanceKindKnown}(a : \text{Ambulance}) &= \exists b : \text{AmbulanceInfo}, \\
&\quad b.id = a.id \\
&\quad \wedge \text{typeof}(a) = b.kind \\
\text{AmbulancePositionKnown}(a : \text{Ambulance}) &= \exists b : \text{AmbulanceInfo}, \\
&\quad b.id = a.id \\
&\quad \wedge a.pos \cong b.pos \\
\text{PositionAccurate}(a : \text{Ambulance}) &= \exists b : \text{AmbulanceInfo}, \\
&\quad a.id = b.id \\
&\quad \wedge b.pos = a.pos
\end{aligned}$$

Figure 1.4. Nous pouvons voir sur cette figure le raffinement du but responsable de l'envoi de l'ordre de mobilisation. On peut voir que les agents ne sont pas situés dans le même monde : l'InformationProcessor est situé du côté de la central d'appel tandis que le MDT (Mobile Data Terminal) est situé dans l'ambulance.

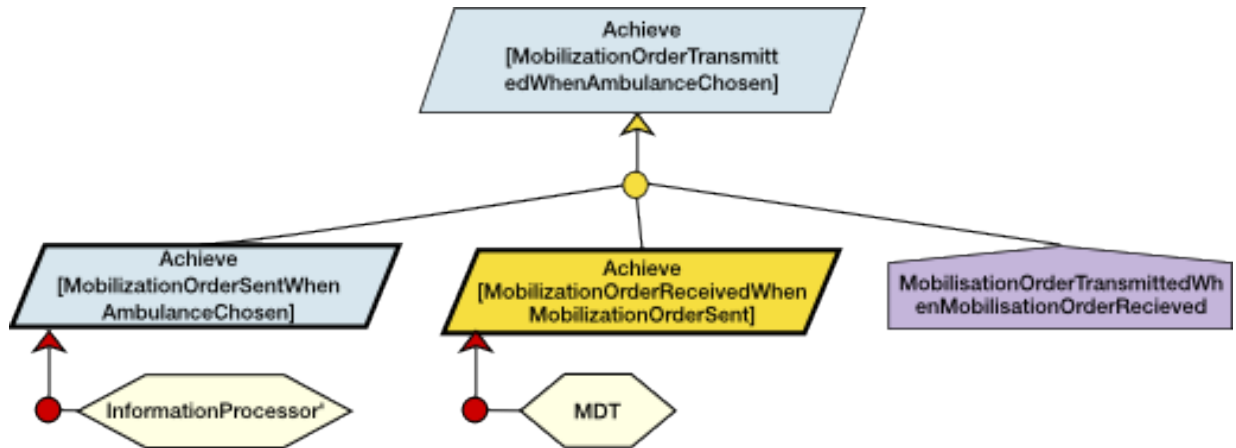
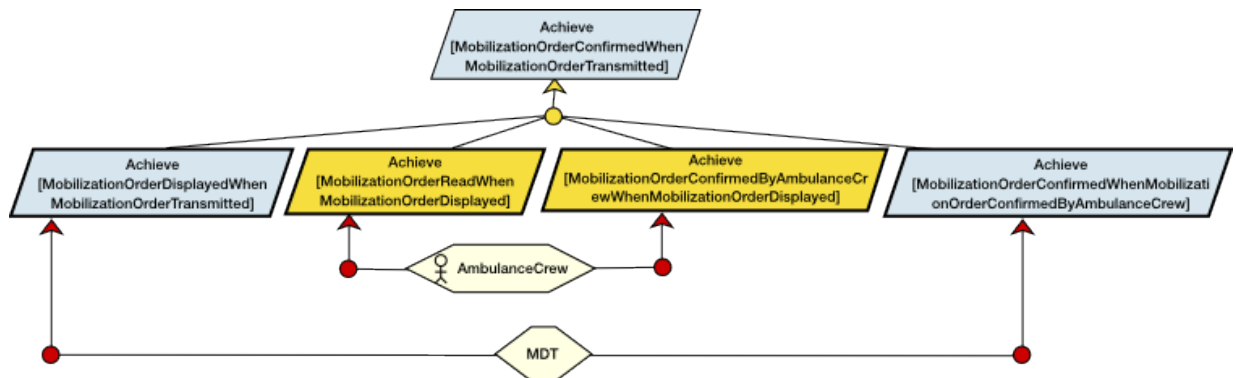


Figure 1.5. Les buts illustrés sont issus du raffinement du but responsable de la confirmation de la mobilisation. On y voit les buts qui sont à la charge de l'équipage de l'ambulance et du terminal informatique placé dans l'ambulance.



1.2. Modèle des objets

Dans cette partie, nous présentons la conception de notre modèle objet. Ce modèle est un modèle du domaine c'est-à-dire que les classes, associations et attributs correspondent à des éléments du domaine (éventuellement partagés avec le logiciel), apparus lors de l'analyse des objectifs.

Au cours de l'élaboration du diagramme d'objets, nous avons dû déterminer quelles classes, quelles associations et quels attributs du domaine devaient avoir une image manipulée par le logiciel comme données persistantes dans une base de données conceptuelle, et comme classe abstraite intervenant dans des composants de l'architecture à développer.

À partir de notre modèle de buts nous avons donc abouti à un modèle d'objets pour le moins solide et respectant ainsi la cohérence intermodèle.

Les classes représentant les éléments du domaine sont illustrées dans la figure 1.6. Certaines d'entre elles ont une "image" dans le système, c'est le cas de la classe Incident et Ambulance dont les classes "miroirs" respectives sont IncidentInfo et AmbulanceInfo (figure 1.8). Il existe donc une association "tracking" entre ces objets réels et leur représentation dans le système. Cette association existe grâce aux objets que l'on nomme "interface" (figure 1.7) et qui assurent la communication entre les objets du monde réel et leur représentation dans le système.

Cette démarche nous pousse à introduire de nouveaux buts non fonctionnels notamment de précision, exprimant que l'état de la base de données du logiciel doit refléter fidèlement l'état des objets/associations de l'environnement que les objets/associations logiciels représentent.

Cette démarche nous pousse à introduire de nouveaux buts non fonctionnels notamment de précision, exprimant que l'état de la base de données du logiciel doit refléter fidèlement l'état des objets/associations de l'environnement que les objets/associations logiciels représentent.

1.3. Modèle des agents

Le diagramme de contexte met en lumière les différentes interactions entre agents du système au travers des variables qu'ils contrôlent

Figure 1.6. Objets appartenant à l'environnement

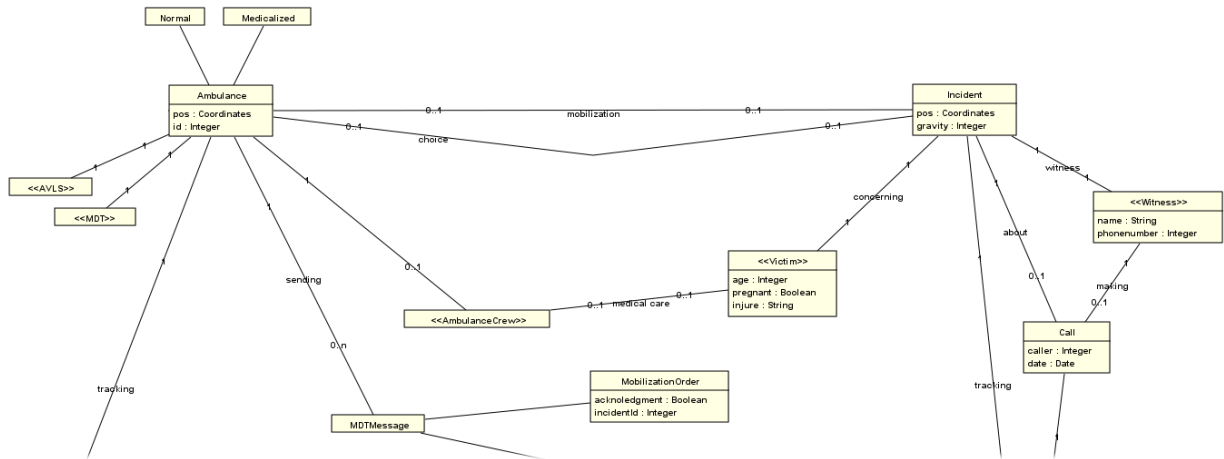


Figure 1.7. Objets à l'interface de l'environnement et du logiciel

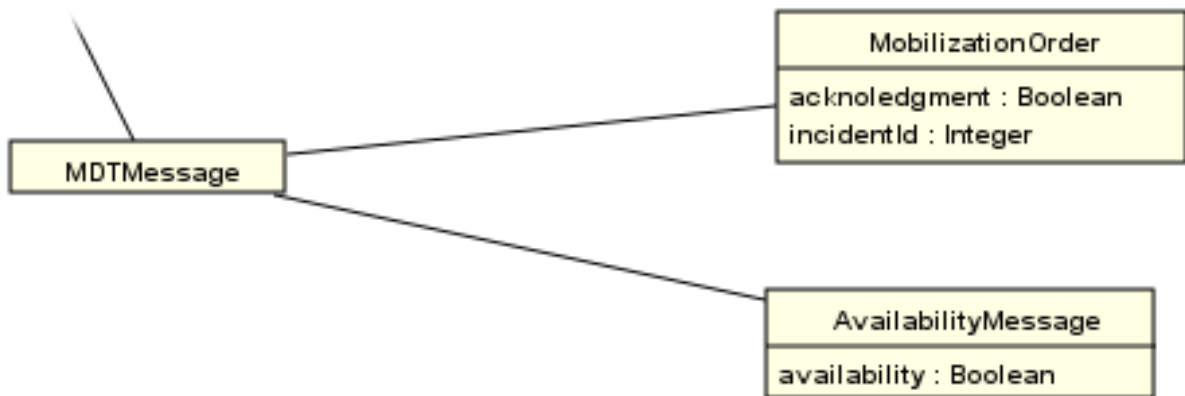
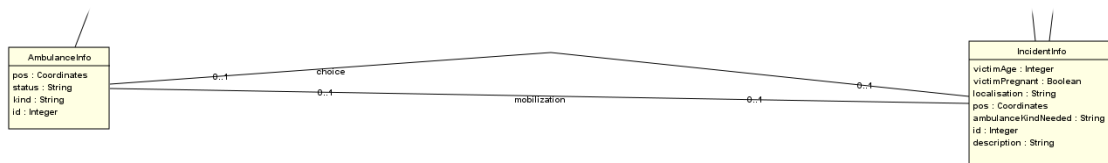


Figure 1.8. Objets appartenant au logiciel

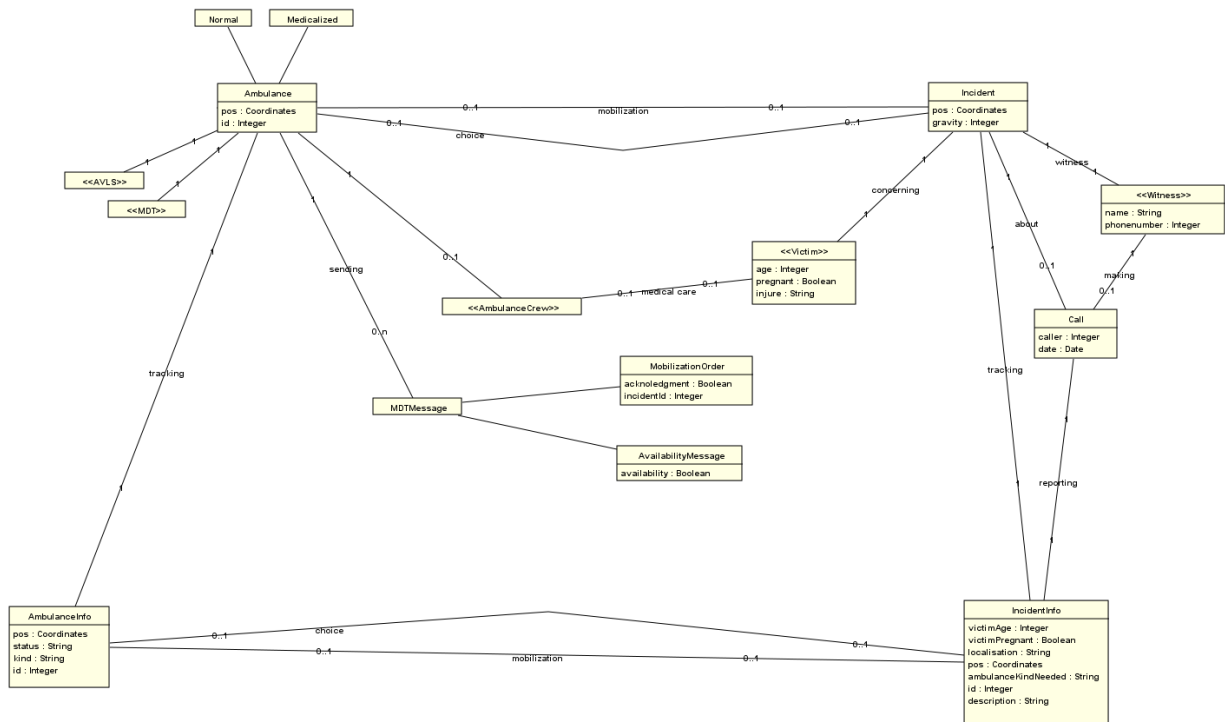


et monitorent. Il est construit à partir du modèle de buts (où chaque but feuille est assigné à un agent) et du modèle objet.

L'intérêt principal du diagramme de contexte est de représenter les interactions à l'intérieur du logiciel (interactions agent logiciel/agent logiciel) et les interactions à l'interface (interactions agent logiciel/agent d'environnement).

Dans le cas où des noms de classes sont utilisés au lieu d'attributs ou d'associations, il est sous-entendu que l'agent qui contrôle les attributs de la class mentionnée les contrôle tous et l'agent qui mon-

Figure 1.9. Schéma de l'ensemble des objets



itore les monitore tous. Cette notation a été utilisée pour rendre le diagramme plus concis.

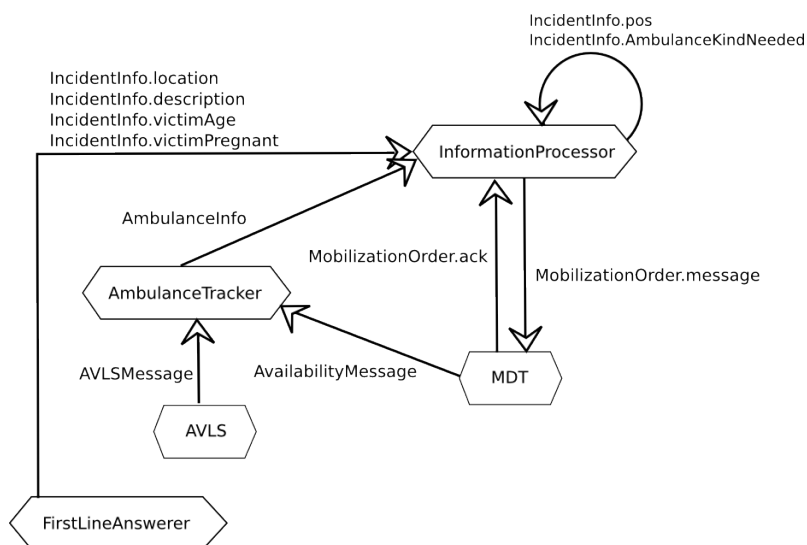


Figure 1.10. Diagramme de contexte des interactions logicielles et d'interface

1.4. Modèle de comportement

Cette section présente les scénarios (1.4.1) ainsi que les machines à états (1.4.2) des ambulances et des incidents.

1.4.1. Scénario

Les scénarios les plus intéressants pour la compréhension du modèle sont fournis dans cette section. Dans les cas où les buts feuilles semblaient trop simples pour obtenir un scénario digne d'intérêt, les buts parents ont été utilisés. Notons ici que nous avons omis le scénario correspondant au but `Maintain[AmbulanceKindKnown]` car le type d'ambulance est assumé constant. Cette situation ne génère alors pas de communication entre les différents agents.

Pour chacun des scénarios présentés, le but correspondant est mentionné. De plus, les états sous-entendus pour chacun des scénarios sont présentés en marge des différents scénarios, en turquoise pour les états de l'incident et en gris/violet pour les états de l'ambulance. Ces états correspondent aux états présentés dans la section 1.4.2.

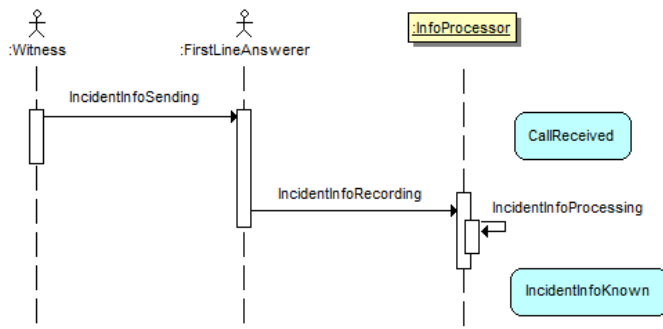


Figure 1.11. Ce scénario illustre le but *Achieve[IncidentInfoKnownWhen-CallReceived]*. On peut y voir le début de la chaîne.

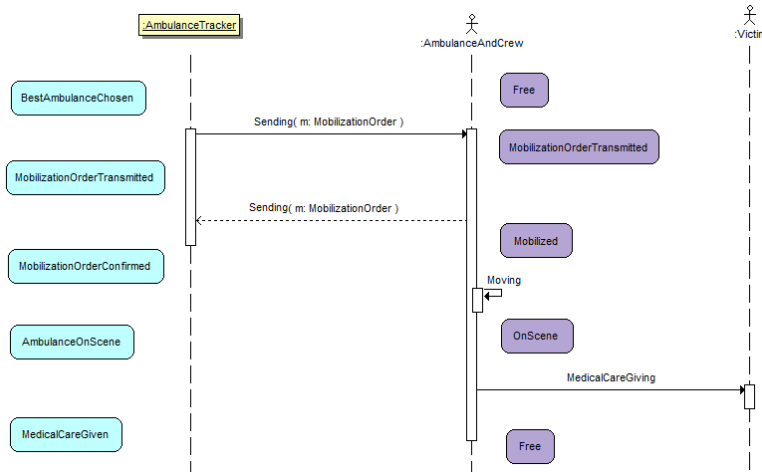


Figure 1.12. Ce scénario illustre la mobilisation d'une ambulance jusqu'au soins prodigués à la victime. Les bulles bleues indiquent les états de l'*ambulance* et de l'*ambulanceInfo*, les bulles mauves quant à elles illustrent les états de l'*incident* et de l'*incidentInfo*

1.4.2. Machines à état

La section présente une généralisation des scénarios présentés dans la section 1.4.1. Tel que suggéré par le tuteur, les machines à états dans le cas de l'ambulance et de l'incident correspondent à

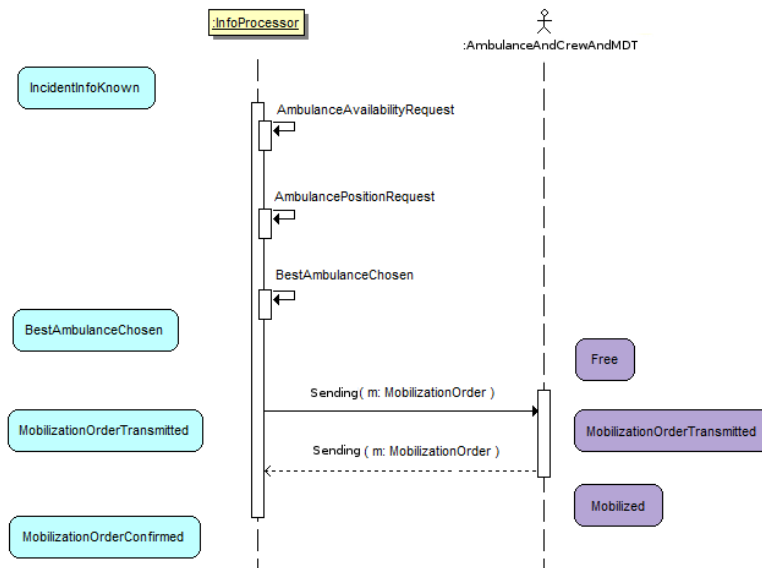


Figure 1.13. Ce scénario illustre la mobilisation d'une ambulance.

l'aggrégation des états des objets réels et des *tracking objects*. De plus, il n'y a pas de distinction réalisée entre *AmbulanceCrew* et *Ambulance*. Ces choix ont été réalisés pour mettre l'emphasis sur le comportement du système et éviter la complexité liée à la présence des objets nécessaires à la transmission de l'information entre l'environnement et le logiciel.

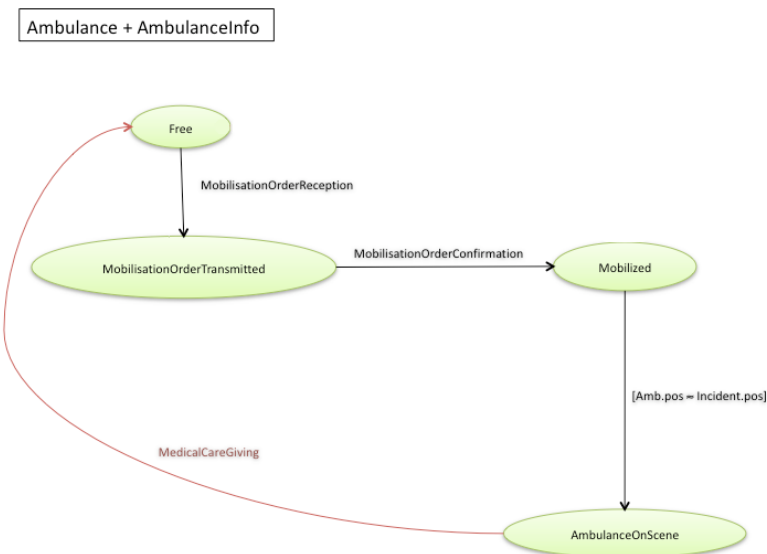


Figure 1.14. États de l'Ambulance et de l'AmbulanceInfo

1.5. Modèle des opérations

Cette section présente un ensemble d'opérations. Nous avons choisi les quatre opérations correspondant à des buts feuilles et assignées à des agents logiciels à développer.

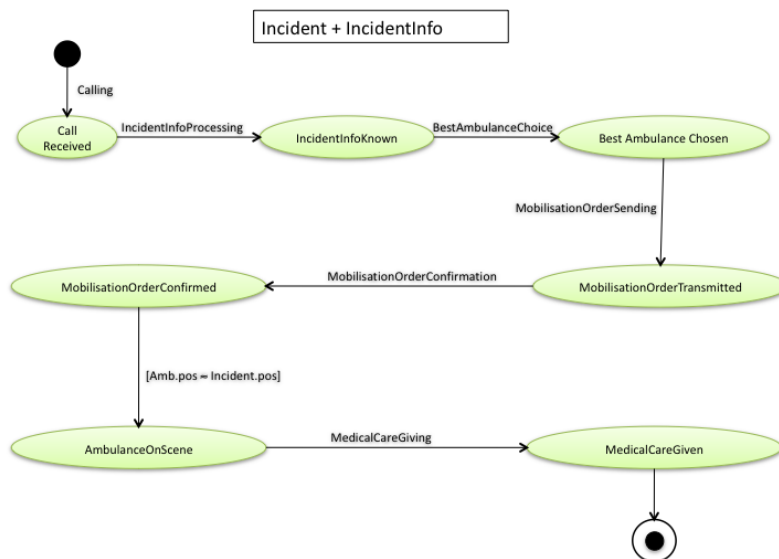


Figure 1.15. États de l'Incident et l'IncidentInfo

Afin d'illustrer les liens entre les modèles, nous reprenons le nom du but qui est opérationnalisé par l'opération, le nom de l'agent qui effectuera l'opération, l'état à atteindre après cette opération et enfin, l'évènement attaché à cette opération.

1.5.1. Traitement des données

L'opération *processIncidentInfo* est une opération qui est effectuée par l'*InformationProcessor*, partie logicielle gérant tout le traitement des données au sein de l'application. Cette opération consiste à transformer les informations reçues par l'appellant en informations directement exploitables par le système informatique. Typiquement, cette opération déterminera le type d'ambulance qui sera nécessaire et les positions « informatisées » de la localisation. Par exemple, si le témoin a donné comme information que la victime était une femme enceinte inconsciente sur la place de l'accueil à louvain-la-neuve, le système calculerait qu'il faut une ambulance médicalisée et que l'incident a eu lieu à la position (50.670932, 4.616318).

La figure 1.16 illustre le but opérationnalisé par cette opération, en montrant où cette dernière est placée dans le diagramme de but. La figure 1.15 quant à elle montre les transitions d'état de l'incident et donc, la transition correspondant à l'opération. L'opération est synthétisée au tableau 1.1.

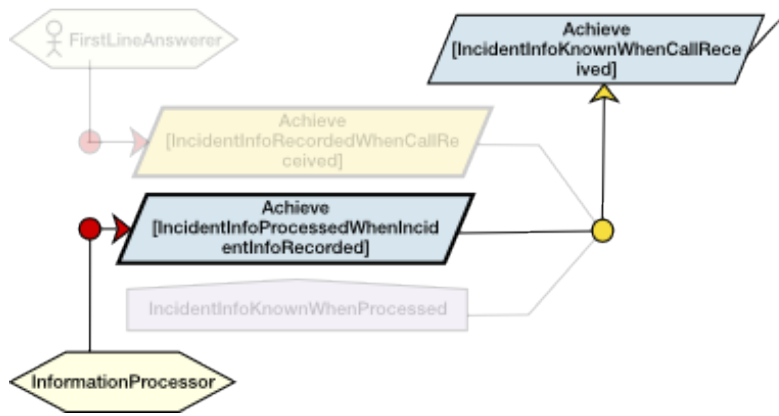


Figure 1.16. L'opération *Achieve[processIncidentInfo]* opérationnalise *Achieve[IncidentInfoProcessedWhenIncidentInfoRecorded]*.

Goal	Achieve[IncidentInfoProcessed-WhenIncidentInfoRecorded]
Agent	InformationProcessor
État atteint	IncidentInfoKnown
Évènement lié	IncidentInfoProcessing
In	$i : IncidentInfo$
Out	$i : IncidentInfo$
Pre	$\exists c : Call, \exists j : Incident(c.about \rightarrow j \wedge c.reporting \rightarrow i)$
Post	$i.pos \neq null \wedge i.ambulanceKindNeeded \neq null$ La position (pos) contenue dans i correspond à la position (localisation) de i sous forme exploitable par le système. Le type d'ambulance nécessaire de i est calculé selon les règles données par le gouvernement et sur base des informations présentes dans i.

TAB. 1.1. L'opération *Achieve[processIncidentInfo]*

1.5.2. Enregistrement de la position

L'ambulance, élément du monde réel, se déplace avec le temps. Dans le système informatique, il nous faut naturellement refléter cette réalité au sein du logiciel. L'opération *Achieve[recordAccurateAmbulancePosition]* se charge d'enregistrer la position précise envoyée par l'ambulance dans le logiciel. La figure 1.17 illustre le but opérationnalisé et le tableau 1.2 synthétise l'opération.

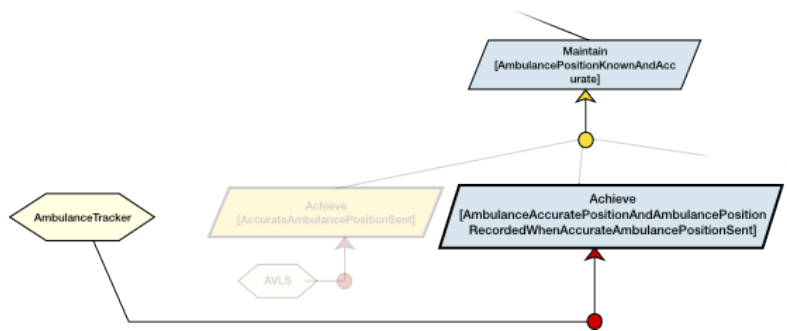


Figure 1.17. L'opération *Achieve[recordAccurateAmbulancePosition]* enregistre l'opération. On peut voir le but correspondant sur la figure.

Goal	Achieve[AccurateAmbulancePositionRecorded-WhenAccurateAmbulancePositionSent]
Agent	AmbulanceTracker
Évènement lié	AccurateAmbulancePositionRecording
In	$a : Ambulance$
Out	$b : AmbulanceInfo$
Pre	$\exists b : ambulanceInfo : a.id = b.id$
Post	$b.pos = a.pos$

TAB. 1.2. L'opération *Achieve[recordAccurateAmbulancePosition]*

1.5.3. Choix de l'ambulance

Lors d'un incident, le système envoie une ambulance. Pour pouvoir envoyer la bonne ambulance, le logiciel doit nécessairement choisir quel ambulance envoyer. L'opération *chooseAmbulance* s'occupe de choisir l'ambulance à envoyer. La figure 1.18 contextualise le but opérationnalisé et le tableau 1.3 synthétise l'opération.

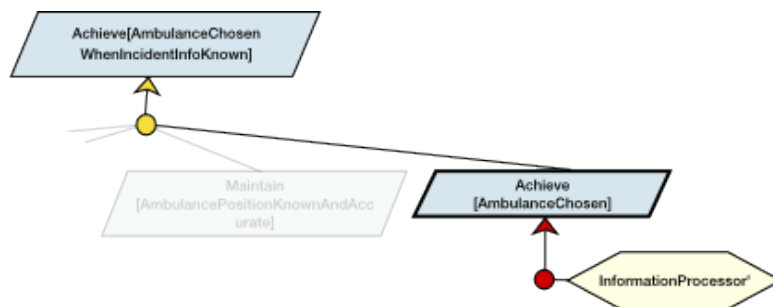


Figure 1.18. L'opération *chooseAmbulance* opérationnalise le but *Achieve[AmbulanceChosen]*, le but est indiqué sur la figure, les autres étant plus claires.

Goal	Achieve[AmbulanceChosen]
Agent	InfoProcessor
État atteint	BestAmbulanceChosen
Évènement lié	BestAmbulanceChoice
In	$i : IncidentInfo$
Out	$a : AmbulanceInfo$
Pre	$\exists a : AmbulanceInfo : \#a.mobilisation = 0 \wedge \#a.choice = 0$
Post	$\#a.choice = 1 \wedge \#i.choice = 1 \wedge i.choice \rightarrow a$

TAB. 1.3. L'opération *Achieve[chooseAmbulance]*

1.5.4. Envoi de l'ordre de mobilisation

Une fois l'ambulance choisie, il est nécessaire de la mobiliser afin qu'elle se rende sur place. L'opération *Achieve[sendMobilizationOrder]* s'occupe d'envoyer l'ordre de mobilisation à l'ambulance.

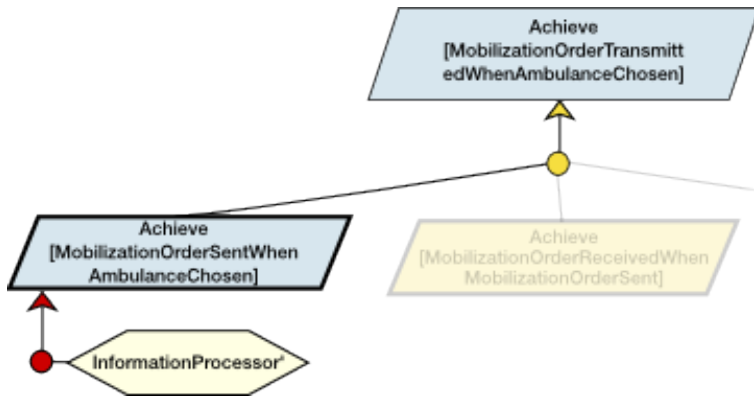


Figure 1.19. L'opération *sendMobilizationOrder* opérationnalise le but *Achieve[MobilizationOrderSentWhenAmbulanceChosen]*

Goal	Achieve[MobilizationOrderSentWhen-AmbulanceChosen]
Agent	InfoProcessor
État atteint	MobilizationOrderTransmitted
Évènement lié	MobilizationOrderSending
In	$a : AmbulanceInfo, i : IncidentInfo$
Out	$m : MobilizationOrder$
Pre	$\#a.choice = 1 \wedge a.choice \rightarrow i$
Post	$\exists m : MobilizationOrder : m.sending \rightarrow a \wedge m.incidentId = i$

TAB. 1.4. L'opération *sendMobilizationOrder*

1.6. Résolution d'obstacles

Le but principal de la découverte d'obstacles est de rendre l'analyse du problème plus complète en y incluant les cas limites et les exceptions. La démarche est la suivante : prendre un but feuille (exigence ou hypothèse), le nier, raffiner autant que possible cette négation pour enfin résoudre chacun de ces raffinements. Cela permet alors de définir de nouvelles exigences et hypothèses qui résolvent les cas limites et d'exception et ainsi obtenir un modèle plus complet et plus sûr.

Pour être complet, il faudrait obstruer chaque but feuille du modèle de buts idéal. Dans le présent rapport, seuls quelques buts feuilles intéressants ont été obstrués.

1.6.1. Achieve[AccurateAmbulancePositionRecorded When AccurateAmbulancePositionSent]

Le but qui nous concerne ici est d'assurer que la précision des données envoyées est garantie à la réception et que ces données puissent être enregistrées. Les obstacles et leur résolution coulent de source.

La propriété du domaine *Always[HighTransmissionFrequency]* est assurée par une configuration correcte de l'AVLS. *Always[MemorySpaceFree]* est, quant à elle, assurée par l'utilisation d'un matériel informatique adéquat pour faire tourner le système logiciel.

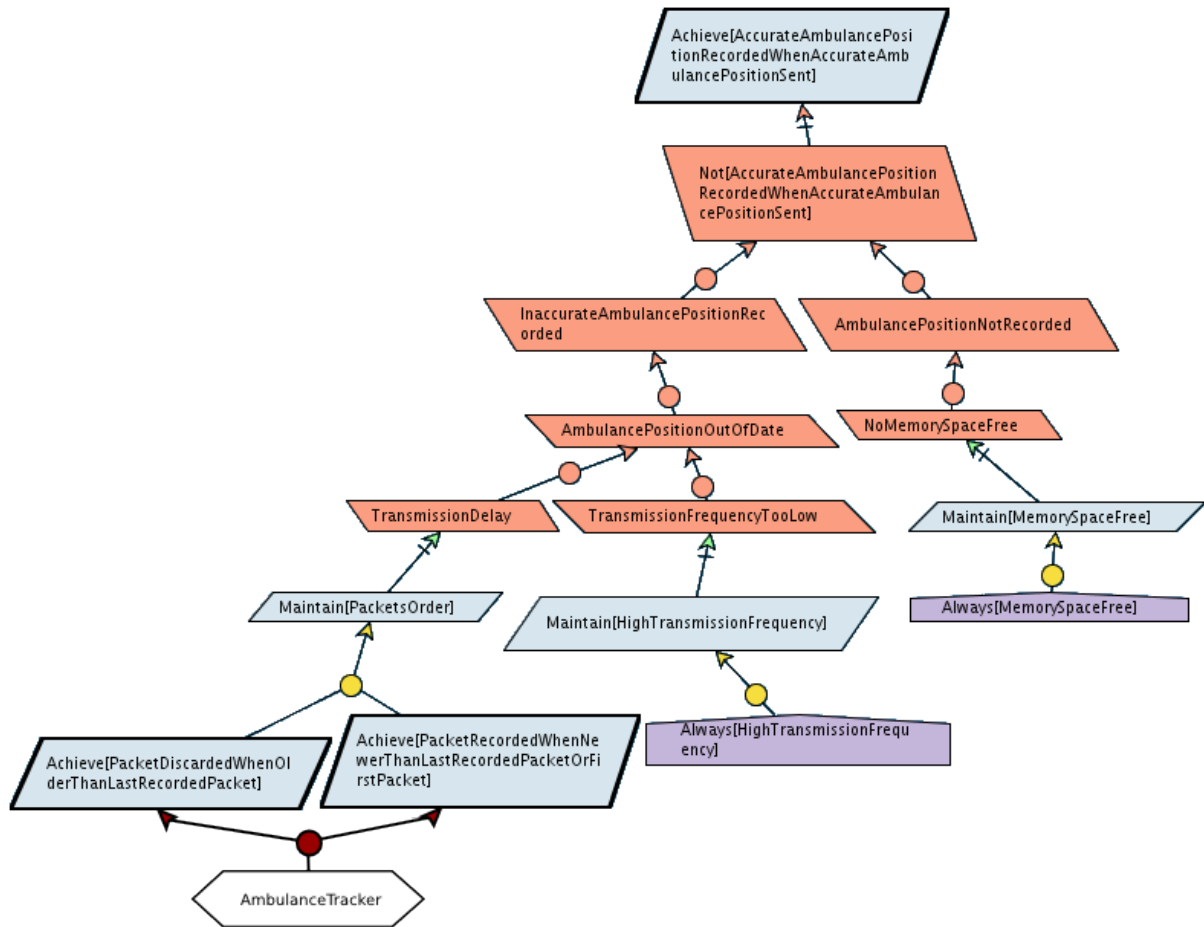
1.6.2. Achieve[AccurateAmbulancePositionSent]

Ce but correspond à l'envoi des données de l'AVLS et de s'assurer que celles-ci sont correctes.

L'obstacle dont la résolution est la plus intéressante est le non fonctionnement du matériel responsable de l'exécution de ce but.

La résolution distingue deux cas, celui où l'ambulance est libre, et celui où elle est mobilisée. Dans le premier cas, on envoie directement l'ambulance à une station où elle sera réparée. Dans le second cas, l'ambulance effectue son travail et retourne ensuite à la station pour réparation.

Figure 1.20. Diagramme de résolution d'obstacle



Cette résolution est incomplète car notre modèle des buts et objet ne permet pas de gérer les objectifs suivants :

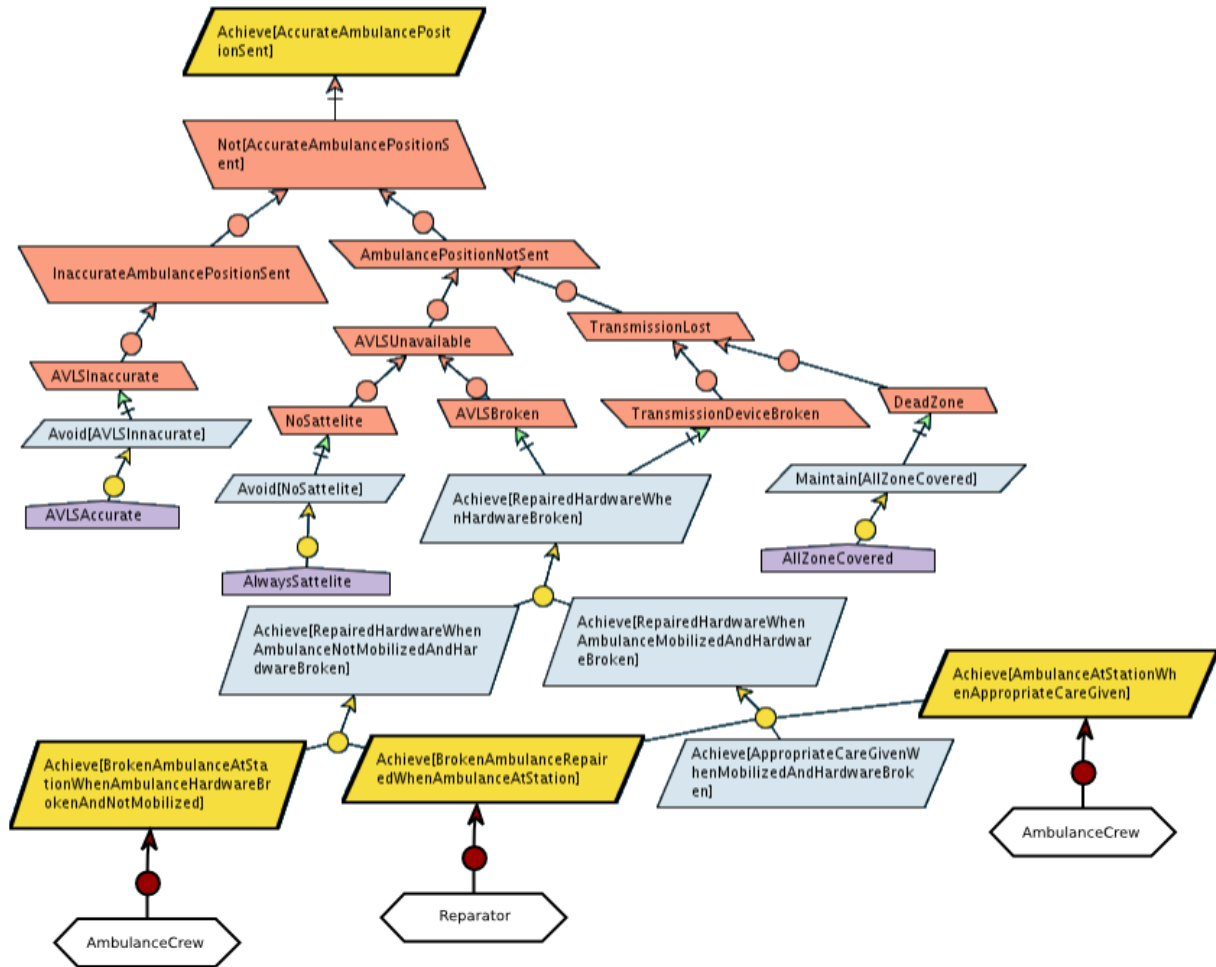
- Empêcher de choisir ou de mobiliser l'ambulance lorsqu'elle doit être réparée ou est en réparation,
- Ne pas mobiliser une ambulance choisie si elle a eu un problème entre temps.

De plus, d'autres soucis apparaissent ; L'état "AmbulanceOnScene" ne saura être détecté par le système informatique dans le cas d'une ambulance dysfonctionnelle.

Pour résoudre ces problèmes il faut ajouter un attribut "broken" à l'ambulance et modifier les définitions des buts de choix et de mobilisation de l'ambulance.

De plus l'AVLS et le système de transmission ne sont sans doute pas les seuls appareils de l'ambulance pouvant tomber en panne, le but de réparation correspond très certainement à un but de plus haut niveau consistant à maintenir l'ambulance en état de marche.

Figure 1.21. Diagramme de résolution d'obstacle



1.6.3. *Achieve[AmbulanceOnSceneWhenAmbulanceMobilized]*

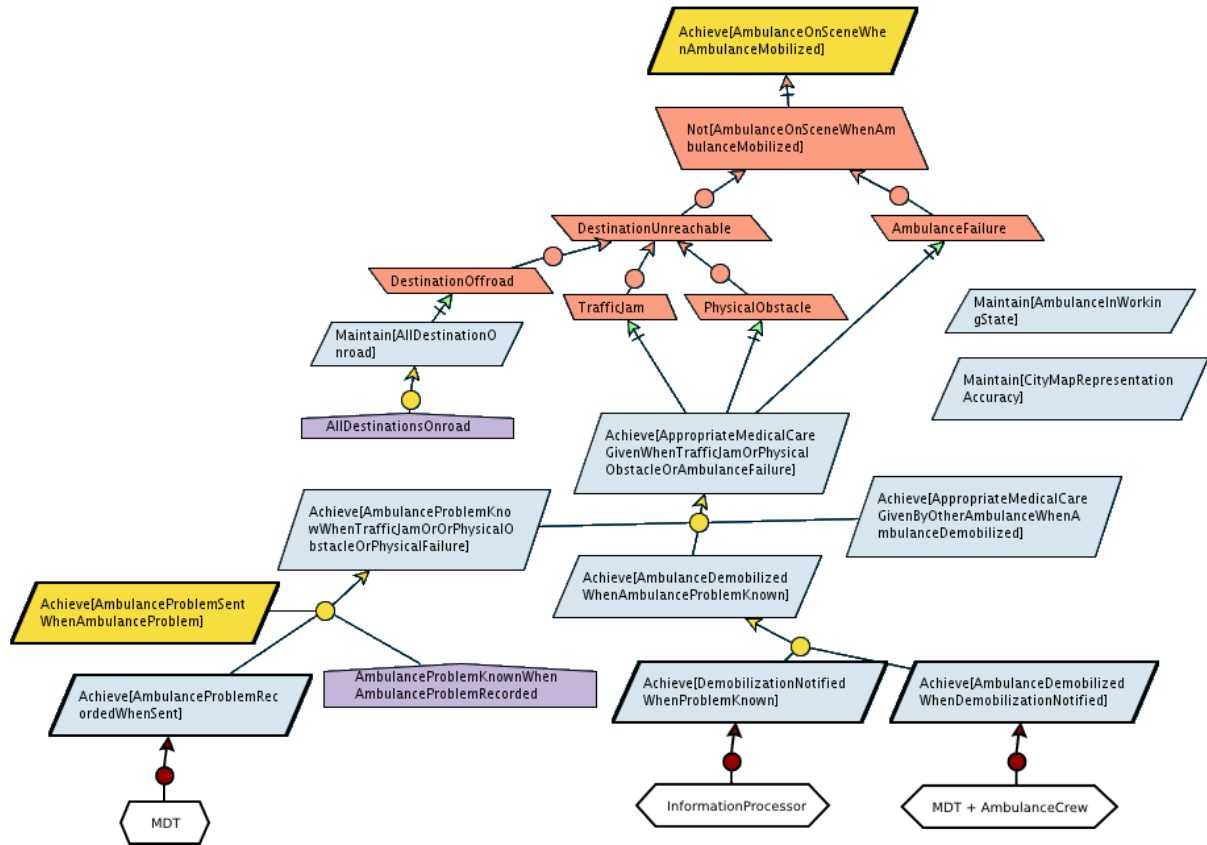
Ce but correspond à l'arrivée de l'ambulance sur les lieux indiqués de l'incident après sa mobilisation.

Le raffinement consistant à démobiliser une ambulance accidentée ou coincée peut sembler superflu, mais est justifié par le respect des cardinalités de notre modèle objet.

Le but *Achieve[MedicalCareGivenByOtherAmbulanceWhenAmbulance-Demobilized]* n'est manifestement pas complet ni suffisamment raffiné.

En fait, deux alternatives s'offrent à nous. La première et la moins bonne consiste à répliquer l'entièreté de l'arbre des buts *Achieve[MedicalCareGivenWhenAmbulanceMobilized]* comme raffinement du précédent. L'autre alternative consiste à modifier les buts parents afin qu'ils se chargent de mobiliser l'ambulance de secours. Pour cela, il faut transformer *Achieve[AmbulanceMobilizedWhenIncidentInformationKnown]* par

Figure 1.22. Diagramme de résolution d'obstacle



un *Maintain[WorkingAmbulanceMobilizedWhenIncident Information-KnownAndNotResolved]* Ce but s'assurera donc qu'il y a toujours une ambulance en état de marche mobilisée pour chaque incident.

Cependant cela nécessite de définir deux états supplémentaires : *Working(a :Ambulance)* et *Resolved(i :IncidentInformation)*. L'ajout de ces deux états nécessite de modifier notre modèle objet et d'ajouter de nouveaux buts et raffinements, à identifier lors d'une deuxième passe d'analyse et de réflexion sur notre modèle.

Enfin, Cette résolution n'est pas non plus complète. Il faut en effet modifier la représentation de la carte du système de routage et de choix d'ambulance pour que celui-ci n'envoie pas une deuxième ambulance dans un embouteillage.

Pour finir, il faut aller rechercher l'ambulance accidentée et la réparer.

Ces deux buts sont à rattacher comme raffinements de buts plus généraux qui ne se trouvent pas dans notre modèle actuel. Cela révèle une fois de plus la nécessité d'une seconde passe d'analyse.

2. Cahier des charges

Ce chapitre définit de manière complète les buts et les objets utilisé dans la modélisation.

2.1. Définition des buts

2.1.1. Achieve[AccurateAmbulancePositionRecordedWhenAccurateAmbulancePositionSent]

The accurate position of the ambulance is eventually recorded in the system when ambulance position is sent.

2.1.2. Achieve[AccurateAmbulancePositionSent]

The accurate position of the ambulance is eventually sent.

2.1.3. Achieve[AmbulanceChosen]

The best ambulance is eventually chosen. The best ambulance is the available ambulance of the right kind which may arrive quickly on the scene.

2.1.4. Achieve[AmbulanceChosenWhenIncidentInfoKnown]

All available ambulances of the right kind are eventually chosen.

2.1.5. Achieve[AmbulanceMobilizedWhenIncidentInfoKnown]

Once the information about the incident are known, the right ambulance and his crew are eventually mobilized.

2.1.6. Achieve[AmbulanceOnSceneWhenAmbulanceMobilized]

Ambulance eventually arrived on the scene when the ambulance is mobilized by the system.

2.1.7. Achieve[AppropriateMedicalCareAreGivenQuickly]

According to the standard, appropriate medical care are given quickly. An ambulance must arrive at the scene within 14 of the call commencing on 95% of occasion. An ambulance must arrive at the scene within 8 minutes of the call commencing on 50% of occasions.

2.1.8. Achieve[AppropriateMedicalCareGivenWhenAmbulanceMobilized]

Once the ambulance is mobilized, ambulance crew give eventually the appropriate medical care to the victim.

2.1.9. Achieve[AppropriateMedicalCareGivenWhenAmbulanceOnScene]

The appropriate medical care are eventually given to the victim by the ambulance crew once the ambulance arrived on scene.

2.1.10. Achieve[AppropriateMedicalCareGivenWhenCallReceived]

For every call received the appropriate medical care are given to the victim taking in account the time constraints

2.1.11. Achieve[AppropriateMedicalCareGivenWhenInjuredPeople]

Every injured people receive the appropriate medical care that he need

2.1.12. Achieve[CallReceivedWhenInjuredPeople]

For every injured people who need medical care, a call is received by the call center.

2.1.13. Achieve[IncidentInfoKnownWhenCallReceived]

For every call received all needed information about the incident are eventually known by the system.

2.1.14. Achieve[IncidentInfoProcessedWhenIncidentInfoRecorded]

Information about the incident are eventually processed (e.g. the avls coordinates are computed and incident gravity is defined) when the information about the incident are recorded in the system.

2.1.15. Achieve[IncidentInfoRecordedWhenCallReceived]

The information about the incident are eventually recorded in the system when the call is received by the call center.

2.1.16. Achieve[MobilisationOrderConfirmedWhenMobilisationOrderTransmitted]

Ambulance crew eventually confirmed mobilisation after order transmission.

2.1.17. Achieve[MobilizationOrderConfirmedByAmbulanceCrewWhenMobilizationOrderDisplayed]

When the mobilization order is displayed on the MDT, it is eventually confirmed by the ambulance crew.

2.1.18. Achieve[MobilizationOrderConfirmedWhenMobilizationOrderConfirmedByAmbulanceCrew]

When the ambulance crew confirmed the mobilization order, the confirmation is eventually confirmed to the system.

2.1.19. Achieve[MobilizationOrderDisplayedWhenMobilizedOrderTransmitted]

When mobilization order is transmitted, it is eventually displayed on the MDT.

2.1.20. Achieve[MobilizationOrderReadWhenMobilizationOrderDisplayed]

The mobilization order sent by the system to the ambulance crew is eventually read by the ambulance crew.

2.1.21. Achieve[MobilizationOrderReceivedWhenMobilizationOrderSent]

The mobilization order is eventually received when it was sent from the system.

2.1.22. Achieve[MobilizationOrderSentWhenBestAmbulanceChosen]

The mobilization order is eventually sent when the best ambulance has been chosen.

2.1.23. Achieve[MobilizationOrderTransmittedWhenAmbulanceChosen]

The mobilization order is eventually transmitted to the ambulance crew when the best ambulance is chosen

2.1.24. AmbulanceMobilizedWhenMobilizationOrderConfirmed

When the mobilization order is confirmed to the system, the ambulance is considered as mobilized.

2.1.25. AmbulancePositionKnownWhenAmbulancePositionRecorded

The position of an ambulance is known when the ambulance position is recorded in the system.

2.1.26. IncidentInfoKnownWhenProcessed

The incident information are known when the incident information are processed by the system.

2.1.27. Maintain[AmbulanceAvailabilityKnown]

The ambulance availability is always known by the system.

2.1.28. Maintain[AmbulanceKindKnown]

The kind of the ambulance is always known by the system.

2.1.29. Maintain[AmbulancePositionKnownAndAccurate]

The ambulance position is always known by the system.

2.1.30. Maintain[HighSystemReliability]

The system is sufficiently reliable.

2.1.31. Maintain[HighSystemUsability]

The system is sufficiently usable.

2.1.32. Maintain[LowEnvironmentalImpact]

The system has a low environmental impact.

2.1.33. Maintain[LowSystemCosts]

System costs are low.

2.1.34. MobilisationOrderTransmittedWhenMobilisationOrderReceived

The mobilization order is considered as transmitted when the mobilization order was received by the ambulance crew.

2.2. Définition des objets

2.2.1. Ambulance

Explanation	Domain Hypothesis
Vehicule transporting the crew to the incident location and possibly the victim to the hospital. Communications between the crew and the rest of the system occurs in it.	The ambulance is assumed to always be in working condition.

2.2.2. « AmbulanceCrew »

Explanation	Domain Hypothesis
Medical crew giving the medical care to the victim. Use the ambulance for transportation.	The crew is assumed to be competent, always reachable and having everything needed to do the intervention.

2.2.3. AmbulanceInfo

Explanation	Domain Hypothesis
Tracking object maintaining all the information needed by the CAD about the physical ambulance.	

2.2.4. AvailabilityMessage

Explanation	Domain Hypothesis
Never Used	Messages are always assumed to be delivered in order of sending, without any being lost or corrupted. Delay is assumed to be not significant.

2.2.5. « AVLS »

Explanation	Domain Hypothesis
Physical object tracking the spatial position of the ambulance	Every ambulance has a fixed GPS inside

2.2.6. AVLSMessage

Explanation	Domain Hypothesis
Message giving the current position of the ambulance through the AVLS	Messages are always assumed to be delivered in order of sending, without any being lost or corrupted Delay is assumed to be not significant.

2.2.7. Call

Explanation	Domain Hypothesis
Communication between the witness and the First Line Answerer through which the information about the incident is given.	The call is assumed to always be completed and valid. Duplicate calls for the same incident are assumed to be non-existent. The information given through a call is assumed to be accurate and complete.

2.2.8. Incident

Explanation	Domain Hypothesis
Situation potentially dangerous for a victim, linked to a physical location.	The incident is assumed to always threaten only one victim. The location is assumed to always be reachable by an ambulance. The situation is assumed to be stable from the time the incident happens to the time the ambulance crew provide the medical care.

2.2.9. IncidentInfo

Explanation	Domain Hypothesis
Tracking object maintaining information about the physical incident.	As soon as the information is entered in the CAD concerning an incident, it is assumed to be complete and accurate. Since the incident is assumed to be stable from the time the call is made to the time the medical care is given, the information used by the system is always valid.

2.2.10. « MDT »

Explanation	Domain Hypothesis
Mobile Data Terminal, small screen with a keyboard connected through a wireless link to the Computer Aided Despatch System (CAD) installed in every ambulance.	The MDT is assumed to always be working and connected to the CAD

2.2.11. MDTMessage

Explanation	Domain Hypothesis
”Physical” transport of the information from the MDT screen to the user.	Messages are always assumed to be delivered in order of sending, without any being lost or corrupted. Delay is assumed to be not significant.

2.2.12. Medicalized

Explanation	Domain Hypothesis
Specialised ambulance for highly critical incidents.	The kind of an ambulance is fixed and cannot change during the lifecycle of the software

2.2.13. MobilizationOrder

Explanation	Domain Hypothesis
Information sent to the ambulance crew concerning an incident.	Messages are always assumed to be delivered in order of sending, without any being lost or corrupted. Delay is assumed to be not significant.

2.2.14. Normal

Explanation	Domain Hypothesis
Regular ambulance equipped for most situations	The kind of an ambulance is fixed and cannot change during the lifecycle of the software

2.2.15. « Victim »

Explanation	Domain Hypothesis
Person being incommoded and/or injured due to an incident. The person is unable to help himself/herself and need external help.	The victim is always assumed to be different from the witness. An incident always concerns only one victim. Medical care needed involves always only one ambulance crew.

2.2.16. « Witness »

Explanation	Domain Hypothesis
Person who witness the incident and call the system and talk to the FirstLineAnswerer	There is always a witness for every incident, separate from the victim. The witness is assumed to be able to provide complete and accurate information about the incident.

Conclusion

Au travers de cette première partie de projet, nous avons pu nous rendre compte de l'importance d'une méthode d'analyse rigoureuse et systématique. Les systèmes critiques, tel qu'un logiciel de dispatching d'ambulance, demandent une grande analyse et une bonne connaissance du domaine.

Cette première passe dans les modèles nous a permis d'acquérir une certaine connaissance du domaine. Toutefois, nous nous sommes rendu compte de l'importance de faire un grand nombre d'itérations afin d'avoir un modèle complet et correspondant à la réalité. Actuellement, notre modèle est loin d'être complet mais nous pensons avoir un bon embryon de départ.

L'analyse iter-modèle permet de rapidement se rendre compte des buts, des états, des opérations, des raffinements manquants ou incomplets. Sans cette pluralité des modèles, il est probablement difficile d'aborder aussi facilement et rapidement des problématiques aussi complexes.

Par ailleurs, nous nous sommes également rendu compte des difficultés que les équipes d'analyse peuvent rencontrer telles que : les problèmes de communication sur les définitions, la synchronisation entre les équipes, etc.

Nous aurions aimé avoir le temps de faire une autre itération sur notre modèle ainsi que de formaliser l'ensemble du modèle. Le peu de formalisation que nous avons fait nous a permis de nous rendre compte de ses avantages (et de ses inconvénients). Notamment, la facilité de dérivation et de maintien de la cohérence entre les modèles nous a probablement fort aidé dans la fin de la première partie du projet.

Évaluation d'Objectiver

Objectiver nous a été fort utile durant cette première partie du projet, cependant quelques petites améliorations pourraient rendre son utilisation nettement plus efficace.

- Le format de sauvegarde en .xml met tout le fichier sur une seule ligne, S'il était correctement indenté, des outils tels que svn / git pourraient gérer automatiquement les conflits de versions qui arrivent régulièrement lorsqu'on travaille à 7 sur un même fichier.
- Un "Search and Replace" dans le noms des buts et leurs définitions nous aurait fait gagner un temps précieux.
- La manipulation des graphes pourrait être nettement améliorée, par exemple s'il était possible de déplacer un noeud parent et tous ses enfants en même temps, ou de "minimiser" un noeud et ses enfants.
- Il serait pratique de pouvoir disposer de plusieurs instances d'un même but/objet/obstacle dans les diagrammes, cela permettrait de les arranger plus clairement.
- Une vraie version linux ne serait pas de refus.
- L'export SVG pourrait être grandement amélioré. L'export actuel étant presque inexploitable.
- Il devrait être possible d'exporter des sous-graphes des diagrammes.