



HAL
open science

CONTRIBUTION A LA CONCEPTION ET L'OPTIMISATION D'UN SYSTEME D'AIDE A LA GESTION DES URGENCES

Besma Glaa

► **To cite this version:**

Besma Glaa. CONTRIBUTION A LA CONCEPTION ET L'OPTIMISATION D'UN SYSTEME D'AIDE A LA GESTION DES URGENCES. Automatique / Robotique. Ecole Centrale de Lille, 2008. Français. NNT: . tel-00359607

HAL Id: tel-00359607

<https://theses.hal.science/tel-00359607>

Submitted on 8 Feb 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

Présentée en vue d'obtenir le grade de

DOCTEUR

Spécialité : Automatique et Informatique Industrielle

par

Besma GLAA

Doctorat délivré par l'Ecole Centrale de Lille

Contribution à la conception et l'optimisation d'un système d'aide à la gestion des urgences

Soutenue publiquement le 2 Décembre 2008 devant le jury :

Président :	Mekki KSOURI	Professeur, Ecole Nationale d'Ingénieur de Tunis
Rapporteurs :	Alain GUINET	Professeur, INSA de Lyon
	Pierre LADET	Professeur, INP de Grenoble
Examineurs :	Hervé HUBERT	Maître de conférences, ILIS de Lille
	Alexandre OLIVE DAEM	Praticien hospitalier, Structure d'Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes
Directeur:	Slim HAMMADI	Professeur, Ecole Centrale de Lille
Codirecteur :	Christian TAHON	Professeur, Université de Valenciennes

Thèse préparée dans le laboratoire LAGIS UMR 8146 à l'Ecole Centrale de Lille.

Résumé

La prise en charge des urgences est l'une des missions principales des établissements de santé. Ces derniers, au travers de la structure d'urgence, ont du depuis les années 90, répondre à une demande exponentielle de soins non programmés, ce qui a posé le problème du dimensionnement de la structure et de ses moyens. En outre, pendant la même période, le maintien de la polyvalence de la médecine d'urgence et son développement ont fait apparaître le problème de l'affectation du personnel selon son profil d'évolution de compétence. Cette situation a été accentuée par les exigences des nouvelles mesures du plan hôpital 2007 et particulièrement la nouvelle gouvernance hospitalière et la tarification à l'activité T2A. Elle a provoqué des problèmes organisationnels énormes et a obligé les structures d'urgences à s'adapter aux divers changements et à chercher des solutions pour remédier aux problèmes qui ont été causé par l'afflux massif des passages aux urgences. Face à cette situation, les décideurs hospitaliers manquent d'outils. Ces outils sont indispensable pour redimensionner les ressources de la structure d'urgence et pour le choix de la nouvelle organisation. Ils permettrons aussi la planification de la prise en charge des urgences ainsi que l'affectation des ressources humaines et matérielles.

En réponse à ces besoins, cette thèse propose une démarche d'aide à la gestion des systèmes de prise en charge des urgences. Cette démarche aborde trois principaux problèmes. Dans un premier temps, nous nous focalisons sur la modélisation des processus de prise en charge des urgences et les principales filières d'urgences. Cette modélisation, couplée à la simulation de flux, nous permettra d'analyser le fonctionnement de la structure d'urgence et de déterminer les paramètres influents sur le processus de prise en charge des urgences. Nous nous intéressons, dans un second temps, à l'affectation des personnels infirmiers en tenant compte de leur profil d'évolution de compétence à l'aide de la programmation linéaire. Dans un troisième temps, nous étudierons le problème de prise en charge des urgences vitales intrahospitalières. A l'aide d'une modélisation de processus réunie avec une simulation, nous procédons à une démarche de conception et d'évaluation de la Chaîne de Survie Intrahospitalière (CSIH). Nous abordons, dans cette dernière étape, la question de dimensionnement et d'affectation de l'Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence (EMRU) ainsi que le positionnement des Défibrillateurs Semi Automatiques (DSA).

Mots-clés

Prise en charge des urgences, optimisation, affectation des IDE, compétences, chaîne de survie intrahospitalière, DSA, Equipe mobile de Réanimation d'urgence, programmation linéaire, modélisation de processus.

Abstract

Emergency management is one of the principal hospital missions. Since the 90s, hospitals have answered, through the emergency structure, an exponential request for not programmed care, which posed the problem of the dimensioning of the structure and its means. Moreover, during the same period, the preservation of the emergency medicine versatility and its development created the problem of the staff allocation according to its profile of competence evolution. This situation was stressed by the requirements of the new measures of the hospital plan 2007 and particularly the new hospital governance and activity related tariffing T2A. She provoked enormous organisational problems and obliged the structures of emergencies to adapt to the various changes and to seek solutions to remedy the problems which were caused by the massive influx of patients into the urgencies. In front of this situation, the hospital decision-makers miss tools witch are indispensable to re-size the emergency resources and to choose the new emergency organization. They shall also allow the planning of the emergency management as well as human and material resources allocation.

In response to these needs, this thesis proposes an approach of assistance to the management of emergency systems. This approach tackles three principal problems. At first, we focus our attention on the modelling of emergency processes and its main paths. This modelling, coupled with patients flow simulation, will enable us to analyze the functioning of the emergency structure and to determine the parameters which influences the emergency process. We are interested, secondly, in the nursing staff's allocation by taking into account their profile of competence evolution using the linear programming. In the third time, we shall study the problem of in hospital vital emergencies management. By means of a process modelling combined with a simulation, we proceed to an approach of conception and evaluation of in-hospital survival chain. We tackle, in this last stage, the question of sizing and appointment of mobile resuscitation emergency team of as well as the positioning of semi automatic defibrillator.

Key words

Emergency management, optimization, nursing staff's allocation, competences, in-hospital survival chain, semi automatic defibrillator, mobile resuscitation emergency team, linear programming, processus modelling.

A ma très chère mère

A mon cher et bien aimé époux

A mes sœurs, mes frères et mes beaux frères

A mes neveux et nièces

A la mémoire de mon grand père

A toute ma famille

A ma belle famille

A mes professeurs et mes amis

Remerciements

Cette thèse n'aurait pas vu le jour sans la confiance, la patience et la générosité de mon directeur de thèse, M. Slim HAMMADI, Professeur à l'Ecole Centrale de Lille, que je veux vivement remercier pour le cadre de travail convivial qu'il m'a fourni, pour ses conseils judicieux qui m'ont permis de mener à bien ces travaux. Je ne saurais jamais assez le remercier pour ses encouragements et pour tout ce que j'ai appris grâce à lui.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à M. Christian TAHON, Professeur à l'Université de Valenciennes et co-directeur de cette thèse, pour l'énorme soutien scientifique et pour sa perspicacité qui ont contribué à la réalisation de ce travail. Je le remercie pour l'analyse minutieuse qu'il a menée sur ce mémoire et pour sa lecture attentive qu'il en a faite et qui a contribué à l'enrichissement de ce travail.

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à Dr. Alexandre OLIVEDEAM, pour m'avoir accueillie au sein de la Structure d'Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes, pour l'intérêt qu'il a porté à cette thèse et pour le temps qu'il en a consacré. Je le remercie sincèrement pour ses explications très précieuses, pour sa contribution à la réalisation de ce travail, pour avoir accepté de participer au jury de cette thèse malgré un planning surchargé.

Je désire exprimer mes sincères remerciements et ma profonde reconnaissance à M. Alain GUINET, Professeur à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, pour ses précieux conseils et les remarques constructives qui m'ont énormément aidé et pour avoir accepté de rapporter cette thèse. J'aimerais également remercier sincèrement M. Pierre LADET, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées pour ses remarques précieuses et pour l'honneur qu'il me fait en rapportant cette thèse.

J'aimerais remercier profondément M. Mekki KSOURI, Professeur à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis pour avoir accepté d'examiner cette thèse et pour l'honneur qu'il me fait en présidant ce jury.

Mes remerciements s'adressent également à M. Hervet HUBERT, Maître de Conférences à l'Institut Lillois d'Ingénierie de la Santé pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Ces remerciements ne seraient pas complets si je n'y associais pas toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette thèse, en particulier, tout le personnel du LAGIS et de l'Ecole Centrale de Lille que j'ai côtoyé durant ma thèse, pour leur bonne humeur et leur disponibilité.

Je ne pourrais oublier de remercier le personnel du LAMIH de Valenciennes pour leur gentillesse, disponibilité et serviabilité.

Que tout le personnel de la Structure d' Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes trouve l'expression de mes sincères remerciements.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance et mon amour à celles et ceux qui m'ont soutenue et supportée tout au long de la réalisation de ces travaux (et même bien avant !), et particulièrement, ma très chère maman, pour son soutien et ses mots de réconfort. Mes sœurs, mes frères, mes beaux frères, mes neveux et mes nièces qui malgré la distance qui nous séparent font partie de moi- même. Je désire remercier chaleureusement mon cher époux Zoubeir pour sa patience et son amour et toute sa famille et particulièrement Nesrine, qui m'a accompagné tout au long de ce travail et bien avant pour la préparation de mon diplôme d'ingénieur.

Je n'oublie pas d'adresser mes vifs remerciements à mes amis et particulièrement Hayet et tous mes collègues du LAGIS.

Enfin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	9
Index des Figures	13
index des tableaux	14
Introduction générale.....	16
CHAPITRE I : LA PRISE EN CHARGE DES URGENCES EN FRANCE	21
I.1 Introduction	23
I.2 Définition de l'urgence médicale.....	25
I.3 L'organisation de la prise en charge des urgences en France	28
I.3.1 Les urgences pré-hospitalières.....	30
I.3.1.1 Le SAMU	32
I.3.1.2 Le SMUR	34
I.3.1.3 Le SIS.....	35
I.3.1.4 La permanence des soins	36
I.3.1.5 Les maisons médicales de garde	37
I.3.2 L'accueil hospitalier.....	39
I.3.3 L'aval des urgences.....	40
I.3.3.1 Plateaux techniques.....	40
I.3.3.2 L'hospitalisation	41
I.3.3.3 Sortie à domicile	42
I.4 L'organisation de l'accueil des urgences dans l'hôpital public français	42
I.4.1 Missions spécifiques à l'hôpital	42
I.4.2 Place institutionnelle des urgences.....	43
I.4.3 Analyse fonctionnelle.....	45
I.4.4 Les moyens.....	46
I.4.4.1 Le personnel.....	46
I.4.4.2 Les locaux	47
I.4.4.3 Le système d'information	47
I.4.5 De l'architecture au flux patient.....	48
I.5 Conclusion	51
CHAPITRE II : LES PROBLEMATIQUES ORGANISATIONNELLES DES STRUCTURES D'URGENCE PUBLIQUES	53
II.1 Introduction	55
II.2 L'augmentation de la fréquentation des structures d'urgence	57
II.2.1 Problématique de la permanence des soins	61
II.2.2 Problématique d'accès à l'hôpital sans passer par les urgences : Pertinence de l'offre de soins.....	64
II.3 Inadéquation entre l'offre et la demande	67
II.3.1 Pertinence de l'organisation aux SU	67
II.3.1.1 Indicateur de pertinence : temps d'attente	68
II.3.1.2 Affectation du personnel et des locaux.....	70
II.3.2 Efficacité de l'organisation des SU	74
II.4 Le problème de la gestion des interfaces.....	77
II.4.1 Efficacité et efficacité des plateaux techniques.....	77
II.4.2 La gestion de l'hospitalisation de l'aval	78
II.4.2.1 Les lits d'aval.....	79
II.4.2.2 Pertinence de l'hospitalisation.....	80
II.5 La SU face aux situations d'exception.....	81

II.5.1 Les situations d'exception.....	81
II.5.2 Les situations de crise.....	82
II.5.2.1 Plan blanc	83
II.5.2.2 Plan rouge.....	84
II.5.2.3 Plan Canicule.....	84
II.5.2.4 Plan gouvernemental de prévention et de lutte « Pandémie grippale ».....	86
II.5.3 Les urgences intra-hospitalières	87
I.6 Conclusion	89
CHAPITRE III : APPROCHE DE GESTION OPTIMISEE DES PERSONNELS INFIRMIERS DANS LA STRUCTURE D'URGENCE D'UN CENTRE HOSPITALIER ..	91
III.1 Introduction	93
III.2 Le problème d'affectation des IDE	94
III.2.1 Les problèmes d'optimisation combinatoire.....	95
III.2.2 Etude de la complexité du problème.....	97
III.3 Etat de l'art dans la résolution des problèmes d'affectation du personnel infirmier... ..	99
III.4 Démarche d'affectation.....	104
III.4.1 Analyse et caractérisation de la SU.....	105
III.4.1.1 Identification des capacités	108
III.4.1.2 Modèle de profil de quotité d'un IDE	109
III.4.2 Identification des compétences	109
III.4.2.1 Affectation des IDE aux urgences.....	110
III.4.2.2 Modèle de profil IDE	110
III.4.3 Flux Patients.....	112
III.4.4 Méthode d'affectation	114
III.4.4.1 Critère d'optimisation	114
III.4.4.2 Modèle mathématique.....	114
III.5 Conclusion.....	119
CHAPITRE IV : OUTILS DE MODELISATION ET DE SIMULATION POUR LA MISE EN PLACE D'UNE CHAINE DE SURVIE INTRAHOSPITALIERE	121
IV.1 Introduction.....	123
IV.2 Epidémiologie des ACRIH.....	125
IV.3 Concept de la CSIH.....	131
IV.4 Modèle organisationnel CSIH proposé.....	137
IV.4.1 Structure de la CSIH	138
IV.4.2 Principe de l'organisation de la CSIH.....	139
IV.4.3 Equipe Mobile de Réanimation d'urgence (EMRU).....	140
IV.4.4 Les moyens techniques	143
IV.4.4.1 Défibrillateur Semi Automatique (DSA).....	143
IV.4.4.2 Chariot d'urgence.....	144
IV.4.4.3 Système d'information.....	145
IV.4.5 Processus de prise en charge des urgences vitales.....	145
IV.5 Modèle de simulation de la CSIH.....	150
IV.6 Conclusion	151
CHAPITRE V: SIMULATIONS ET RESULTATS.....	153
V.1 Introduction	155
V.2 Modélisation et simulation de la SU du CHV.....	156
V.2.1 Description du cadre de l'étude.....	156
V.2.2 Phase de modélisation	158
V.2.3 Modèle de simulation	162
V.2.3.1 Données et paramètres.....	162

V.2.3.2	Organisation de la SU.....	167
V.2.3.3	Modèle proposé	168
V.2.3.4	Résultats expérimentaux.....	172
V.3	Modèle d'affectation du personnel infirmier dans la Structure d'Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes.....	175
V.3.1	Exemple d'application.....	175
V.3.1.1	Description et données	175
V.3.1.2	Résultats expérimentaux.....	176
V.4	Simulation d'une CSIH	181
V.4.1	Données et paramètres.....	182
V.4.1.1	Cadence d'arrivée.....	182
V.4.1.2	Types de patients	183
V.4.1.3	Admission des patients.....	184
V.4.1.4	Triage des patients.....	185
V.4.1.5	Défibrillateur Semi Automatique(DSA)	185
V.4.1.6	Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence(EMRU).....	185
V.4.1.7	Réseau de distances	185
V.4.1.8	Résultats des simulations.....	186
V.5	Conclusion.....	192
	CONCLUSION GENERALE	195
	Glossaire.....	197
	Bibliographie.....	201
	annexes	221

INDEX DES FIGURES

Figure I- 1 : Les relations hospitalières et extra-hospitalières	29
Figure I- 2 : Architecture schématique [SFMU, 05]	44
Figure I- 3 : Diagramme générique du circuit patient [SFMU, 05]	50
Figure II- 1 : Evolution du nombre de passages annuels aux urgences [Carrasco, 06]	58
Figure II- 2 : Passages aux urgences entre 2000 et 2004 [SAE et DREES ,02]	58
Figure II- 3 : Cartographie du processus de prise en charge des urgences [MEAH 05]	68
Figure II- 4 : Poids de chaque étape dans la constitution	69
Figure II- 5 : Exemple de processus de prise en charge	70
Figure II- 6 : Nombre de passages annuels par ETP médical et infirmier, selon la taille de la structure en 2004 [DREES, SAE 2004]	72
Figure II- 7 : Cellule de crise	85
Figure II- 8 : Schéma général d'organisation des soins	87
Figure III- 1 : Typologie des problèmes d'ordonnancement	96
Figure III- 2 : Typologie des problèmes d'ordonnancement des ressources Humaines	97
Figure III- 3 : Architecture schématique d'une SU [SFMU, 05]	105
Figure III- 4 : Affectation des IDE aux Zones de la SU	111
Figure III- 5 : Représentation par processus du flux patient	113
Figure IV- 1 : Conséquences de l'ACR	127
Figure IV- 2 : Les conséquences des ACRIH en fonction du rythme cardiaque	127
Figure IV- 3 : ACRIH (%) selon la présence d'un témoin et le monitoring [Peberdy, 03] ...	128
Figure IV- 4 : Les ACRIH (%) en fonction du lieu de survenue [Peberdy et al., 03]	128
Figure IV- 5 : Les ACRIH (%) en fonction de la cause de la survenue [Peberdy et al., 03] .	129
Figure IV- 6 : Survie (%) en fonction du temps écoulé	129
Figure IV- 7 : Les maillons de la chaîne de survie [Nolan et al., 06]	133
Figure IV- 8 : Algorithme de la RCPB [Baskett, 94]	135
Figure IV- 9 : Algorithme de défibrillation semi-automatique [Gache et al., 02]	136
Figure IV- 10 : Composantes du pôle ARU	138
Figure IV- 11 : Place de la CSIH	139
Figure IV- 12 : Principe d'organisation de la CSIH	140
Figure IV- 13 : Tâches affectées aux médecins séniors	141
Figure IV- 14 : Eléments déterminants dans la mission de l'EMRU	142
Figure IV- 15 : Algorithme d'intervention de l'EMRU	143
Figure IV- 16 : Emplacement du DSA	144
Figure IV- 17 : Processus de prise en charge de l'urgence vitale	146
Figure IV- 18 : Les maillons de la CSIH	147
Figure IV- 19 : Processus de réception de l'appel CSIH	148
Figure IV- 20 : Processus d'intervention des premiers intervenants	149
Figure IV- 21 : Orientation des patients pris en charge par la CSIH	150
Figure IV- 22 : Processus de prise en charge de l'AC	151
Figure V - 1 : Architecture de la SU	157
Figure V - 2 : Les formalismes GRAI	159
Figure V - 3 : Modèle du système physique de la Structure d'urgence	160
Figure V - 4 : Modèle du système physique de la filière Gériatrie	160
Figure V - 5 : Modèle du système physique de la filière Neurologie	161
Figure V - 6 : Modèle du système physique de la filière Traumatologie	161
Figure V - 7 : Proportion d'hommes et de femmes aux urgences de Valenciennes	163
Figure V - 8 : Recours aux urgences selon l'âge et le sexe	164

Figure V - 9 : Heures d'arrivée des patients aux urgences.....	164
Figure V - 10 : Durée de passage aux urgences	165
Figure V - 11 : Cadence d'arrivée des patients à la SU	166
Figure V - 12 : Réseau de distances sous SIMAN ARENA	168
Figure V - 13 : Eléments utilisés dans le modèle de simulation	169
Figure V - 14 : Block Create	169
Figure V - 15 : Arrivée des patients	170
Figure V - 16 : Accueil des patients par l'IOA	170
Figure V - 17 : Enregistrement par l'agent administratif.....	171
Figure V - 18 : Choix de la chambre ZSTCD	171
Figure V - 19 : Affectation d'une chambre ZSTCD	172
Figure V - 20 : Cumul des heures effectuées les jours précédents.....	177
Figure V - 21 : Besoin en IDE par zone	178
Figure V - 22 : Adaptation au flux patients dans la zone d'accueil, ZSTCD et SAUV.....	180
Figure V - 23 : Adaptation au flux patients dans la zone de soins.....	180
Figure V - 24 : Adaptation au flux patients dans le SMUR	181
Figure V - 25 : Bloc « Create »	183
Figure V - 26 : Types de patients	183
Figure V - 27 : Bloc « Decide »	183
Figure V - 28 : Arrivée des patients	184
Figure V - 29 : Représentation de l'AC	184
Figure V - 30 : Admission des patients	184
Figure V - 31 : Admission des patients	185
Figure V - 32 : Les blocs « Route » et « Station »	185
Figure V - 33 : Représentation de la SU	186
Figure V - 34 : Fin de la simulation1	187
Figure V - 35 : Etat de la SU à la fin de la simulation1	188
Figure V - 36 : Survenue de l'AC dans la ZSTCD	191
Figure V - 37 : Survenue de l'AC dans la zone de triage.....	191

INDEX DES TABLEAUX

Tableau II_ 1 : Causes de l'encombrement des structures d'urgences	61
Tableau II_ 2 : Les évaluations de la PDS	62
Tableau III_ 1 : Analogie entre le problème de Job Shop flexible	99
Tableau III_ 2 : Classification des méthodes de résolution	101
Tableau III_ 3 : Profil de quotité des IDE.....	109
Tableau III_ 4 : Matrice de compétence.....	111
Tableau IV_ 1 : Comparaison entre deux hôpitaux polyvalents scandinaves]	125
Tableau IV_ 2 : Facteurs de risque et pronostiques de l'ACRIH [AHA, 00]	126
Tableau IV_ 3 : Survie (%) au cours du temps avec ou sans réanimation cardio-pulmonaire (RCP) ou défibrillation [AHA, 00]	130
Tableau V_ 1 : Résultats de la simulation 1	173
Tableau V_ 2 : Statistiques globales	173
Tableau V_ 3 : Résultats de simulation 2.....	174
Tableau V_ 4 : Besoin en IDE par zone dans la journée.....	177
Tableau V_ 5 : Résultats de la première série de scénarios	179
Tableau V_ 6 : Résultats de la deuxième série de scénarios	179

Tableau V_ 7: Délais de l'alerte et la RCPB.....	188
Tableau V_ 8: Délai de défibrillation.....	188
Tableau V_ 9: Délai des maillons de la CSIH	189
Tableau V_ 10: Délai de la RCPS	190
Tableau V_ 11: Résultats de la simulation 3.....	192

INTRODUCTION GENERALE

Le système hospitalier français a été obligé de modifier ses structures organisationnelles et sa conception du management tout en respectant les contraintes économiques, sociales et sociétales, dans un environnement continuellement changeant, dans le but de s'adapter aux attentes des professionnels et répondre aux besoins des usagers. Ces modifications visent à maîtriser les dépenses de santé et rationaliser les coûts. Ce contexte est accentué par l'augmentation de la consommation de soins, le vieillissement de la population et la pénurie en personnels soignants. Pour remédier à cette situation, les tutelles ont organisé des stratégies d'intervention. L'une des stratégies est l'organisation de la prise en charge des urgences. En effet, les structures d'urgences constituent la porte principale des établissements de santé. La nouvelle organisation proposée doit répondre aux exigences de productivité, d'efficacité et d'efficience dans un contexte de maîtrise des coûts. Le problème qui se pose est le manque d'outils pour la conception et le pilotage de la nouvelle organisation.

Les travaux de recherche présentés dans cette thèse s'intègrent dans le contexte de conception et d'optimisation d'outils d'aide à la gestion des urgences hospitalières. L'expérimentation de ces outils a été réalisée au sein de la Structure d'Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes. Cette structure, comme toutes les structures d'urgences en France, a affronté un afflux massif de passages qui a causé l'engorgement de cette structure et des dysfonctionnements dans toute la chaîne de prise en charge des urgences (les urgences préhospitalières, l'accueil et l'aval des urgences). Elle a été obligée de faire face à cette situation dans le contexte des nouvelles mesures du plan Hôpital 2007 (nouvelle gouvernance hospitalière et la tarification à l'activité T2A). Nos travaux de recherche ont été réalisés dans une situation de passage de la notion de « service d'urgences » à la notion de « Structure d'urgences » et de « pôles ».

Ces travaux traitent des problématiques organisationnelles des structures d'urgences publiques. Parmi ces problématiques, nous avons choisi celle liée à l'affectation des personnels infirmiers et celle liée à la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières. La première problématique a été choisie pour l'importance de l'implication des IDE dans la prise en charge des urgences et surtout pour le besoin de maintenir la polyvalence de la médecine d'urgence et son développement. Ceci a fait apparaître le problème de l'affectation des IDE selon leur profil d'évolution de compétence. Une optimisation de l'affectation des IDE s'impose dans un contexte de pénurie en personnel soignant et de maîtrise des coûts.

Cette optimisation l'une des étapes de la démarche proposée par nos travaux de recherche pour remédier aux difficultés organisationnelles dont souffre la Structure d'urgences.

La deuxième problématique traitée dans ce mémoire est la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières et en particulier les Arrêts Cardio-Respiratoire IntraHospitaliers (ACRIH). Vu la nouveauté de cette problématique, il n'y a eu aucun travail de recherche scientifique complet qui permet de définir l'organisation d'une Chaîne de Survie IntraHospitalière (CSIH). Les travaux développés dans ce sujet sont des travaux de recherche d'épidémiologie, d'évaluation et d'étude médicoéconomique. En France, ces travaux ont permis de rédiger des recommandations pour la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières. Ces travaux ont permis des progrès importants dans la compréhension et le traitement de l'ACRIH. Néanmoins, ces progrès restent inefficaces s'ils ne sont associés à des progrès organisationnels qui permettent, de l'alerte jusqu'à l'intervention de secours spécialisés, d'obtenir une performance en termes d'adéquation des moyens et de diminution des délais. En réponse à ces besoins, nous proposons dans cette thèse une démarche d'aide à la modélisation et la conception d'une CSIH. L'organisation de cette chaîne a nécessité la modélisation et la simulation de plusieurs scénarios. Nous avons proposé un modèle générique de la CSIH dont la simulation nous permettra de déterminer le positionnement du DSA pour avoir un délai minimal de défibrillation. Cette simulation nous permettra aussi d'évaluer l'affectation de l'Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence (EMRU) pour atteindre un délai minimal de la RCPS.

Le présent mémoire est organisé en 5 chapitres comme suit :

- Le premier chapitre sera consacré à l'étude générale de la prise en charge des urgences en France. Dans cette partie, nous décrirons l'organisation de la prise en charge des urgences en France : les urgences pré-hospitalières, l'accueil hospitalier et l'aval des urgences. Nous nous focalisons ensuite sur l'organisation de l'accueil des urgences dans l'hôpital public français.
- Dans le deuxième chapitre, nous nous intéressons aux principales problématiques organisationnelles des structures d'urgence publiques. Nous allons aborder 4 problématiques importantes : l'augmentation de la fréquentation de structures d'urgence, l'inadéquation des moyens entre l'offre et la demande, le problème de gestion des interfaces et enfin le comportement de la structure d'urgence face à des situations exceptionnelles.
- Nous présentons, dans le chapitre 3, notre approche de gestion optimisée des personnels infirmiers dans la structure d'urgence d'un Centre Hospitalier. Dans cette

partie, nous proposons une affectation des IDE en tenant compte de leur profil d'évolution de compétence à l'aide de la programmation linéaire.

- Dans le chapitre 4, nous proposons une démarche d'aide à la modélisation et la conception d'une CSIH. Nous abordons, dans cette partie, la question de dimensionnement et d'affectation de l'EMRU ainsi que le positionnement des DSA. Un modèle de simulation de cette chaîne sera proposé à la fin de ce chapitre.
- Le chapitre 5 sera consacré aux résultats des simulations des différents modèles construits tout au long de ce mémoire. Nous commençons par présenter une modélisation de la structure d'urgences et de ses différentes filières. Cette modélisation sera couplée à une simulation pour analyser le fonctionnement de la structure. Ensuite, nous présentons la méthode d'optimisation de l'affectation des IDE. Enfin, nous exposons les résultats de simulation de la CSIH.

CHAPITRE I : LA PRISE EN CHARGE DES URGENCES EN FRANCE

Ce chapitre est consacré à l'étude de la prise en charge des urgences en France. Nous commençons par définir l'urgence médicale. Ensuite, nous présentons l'organisation de la prise en charge des urgences en France. Enfin, nous nous focalisons sur l'organisation de l'accueil des urgences dans l'hôpital public français.

I.1 Introduction

Le système de santé français est mixte, à la fois beveridgien (accès universel aux soins et fiscalisation des dépenses de santé) et bismarkien (assurance maladie liée au travail) [Chodosas, 02]. Il est caractérisé par un paysage très varié [DREES et al. ,03]. Il englobe des établissements dont les différents statuts juridiques fondent la distinction entre le secteur public et le secteur privé. Ces deux secteurs participent conjointement à la production et au financement des soins médicaux [Reix, 02]. Ils sont caractérisés par une diversité dans les modes d'organisation et de gestion, de financement et de régulation, et de participation aux missions de service public. Cette diversité essentiellement héritée de l'histoire, s'accroît par la variété des statuts des personnels travaillant dans ces établissements. Les établissements publics ou privés du service public hospitalier ont pour mission de garantir l'égal accès aux soins qu'ils dispensent [DREES, 07]. Ces établissements sont ouverts à toutes les personnes dont l'état requiert leurs services. Ils doivent être en mesure de les accueillir jour et nuit sans aucune discrimination, éventuellement en urgence, ou d'assurer leur admission dans un autre établissement assurant le service public. L'organisation des différents régimes d'hébergement

selon la volonté exprimée par les malades se fait dans les limites et selon les modalités prévues par les textes législatifs et réglementaires en vigueur.

Depuis quelques années, le secteur de la santé en France a été affecté par de nombreux changements. Ces changements ont été imposés par les tutelles et les usagers des établissements de santé. D'après [Larcher, 07], « le système de santé français est caractérisé par une fragmentation et un cloisonnement entre soins de ville et établissements de santé, mais aussi par une déconnexion entre les préoccupations sanitaires et les préoccupations sociales ».

Le système hospitalier du XXI^e siècle est obligé de modifier ses structures organisationnelles et sa conception du management tout en respectant les contraintes économiques, sociales et sociétales, dans un environnement continuellement changeant, dans le but de s'adapter aux attentes des professionnels et répondre aux besoins des usagers [Lutz, 06]. Cette nouvelle organisation doit répondre aux exigences de productivité, d'efficacité et d'efficience dans un contexte de maîtrise des coûts induits qui représentent près de 9% du produit intérieur brut PIB [OCDE, 07], un des plus fort taux observés en Europe . Elle doit aussi s'adapter au manque croissant de professionnels de la santé, au vieillissement de la population ainsi qu'à l'accroissement des pathologies chroniques [DREES, 03]. Comme tout gouvernement, l'Etat français s'est engagé, depuis les années 2000, dans de grandes réformes du système de santé [SCC, 06]. Ces réformes se sont traduites en France par le plan Hôpital 2007, la tarification à l'activité (T2A), l'accréditation, etc. [Brissaud, 07].

Les établissements de santé peuvent seuls comporter un service d'aide médicale urgente (SAMU), mettre en place des Permanences d'Accès aux Soins de Santé (PASS). Ils bénéficient d'une autorisation d'accueil et de traitement des urgences (articles R.6 123- 1 à R.6 123-32 du code de santé publique). L'Urgence est une mission essentielle de l'hôpital public dont l'une des caractéristiques est son aptitude à faire face à tous les besoins exprimés par la population quelle qu'en soit la nature. L'évolution continue des techniques médicales et les exigences toujours plus grandes et justifiées du public, rendent nécessaire une constante adaptation des structures d'urgences [Le Quellec, 00].

L'organisation du système de prise en charge des urgences est le résultat d'une évolution progressive, dont la première étape a été la création en 1986 des Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU) et des centres d'appel téléphonique spécialisés répondant au numéro 15 (dits centres 15). La qualité de l'orientation des patients a été ensuite améliorée en distinguant les urgences vitales des autres par les décrets du 9 mai 1995 et du 30 mai 1997. Ces mêmes décrets ont permis d'accroître la sécurité des structures d'accueil. L'organisation

de la prise en charge des urgences comprend les urgences préhospitalières, et au centre hospitalier, la permanence des soins et la prise en charge des malades à la sortie des urgences en court ou en moyen séjour ou dans le secteur médico-social. Chaque élément de la chaîne des urgences interagit sur les autres. La fluidité de la filière permet d'éviter les inadéquations de prise en charge. Ceci ne peut être réalisable que par des actions dans les services d'urgences et aussi en amont et en aval, dans le cadre d'un réseau coordonné [Revel, 05].

Dans ce chapitre, nous définissons tout d'abord la notion d'urgence médicale. Nous précisons, dans un deuxième temps, l'organisation de la prise en charge des urgences en France : urgences préhospitalières, l'accueil hospitalier des urgences et l'aval des urgences. Dans un troisième temps, nous nous concentrons sur l'organisation de l'accueil des urgences dans l'hôpital public français. Nous décrivons dans cette partie, les missions, la place institutionnelle, les fonctions ainsi que les moyens et nous achèverons cette étude par la description du flux patient aux urgences.

1.2 Définition de l'urgence médicale

L'urgence renvoie à la nécessité impérative de répondre à une situation dans l'immédiateté. L'urgence ne peut être différée. L'illustration la plus explicite est celle de l'urgence médicale où l'intervention ne peut souffrir aucun délai sous peine de mettre en péril les fonctions vitales de l'organisme [Morhain, 97].

Toute pathologie mettant en jeu le pronostic vital immédiatement rentre dans ce cadre de l'urgence vitale. Elle est représentée par la survenue d'une détresse pouvant conduire à tout instant à un arrêt cardiaque. L'urgence vitale est, par exemple, la situation dans laquelle le patient doit être transfusé immédiatement pour sa survie sans attendre les résultats des examens immuno-hématologiques, avec donc un risque de conflit immuno-hématologique. Ceci correspond à toutes les situations de choc hémorragique de causes traumatiques ou médicales [Dorez, 02]. Ce type d'urgence doit bénéficier de la prise en charge la plus précoce possible, qu'elle survienne dans les services de soins, d'investigations ou dans tout autre secteur accessible au public au sein d'un établissement [SFAR, 04].

D'après [SFMU ,08a], la définition de ce qui est qualifié «d'urgence» est complexe. Nicole Aubert annonce dans son livre intitulé «Le culte de l'urgence» que l'urgence est une notion aux contours enchevêtrés. Elle désigne à la fois, premièrement une situation (urgence contextuelle), deuxièmement un jugement porté sur cette situation (urgence subjective) et troisièmement une action tendant, en fonction de ce jugement, à remédier à cette situation

(réaction immédiate). Ainsi, en poussant les choses à l'absurde, «une situation est urgente parce que, jugée urgente, elle appelle une réponse urgente». D'objective en première instance, l'urgence est en réalité souvent subjective et en référence étroite au système de valeurs de la société ou de la personne qui énonce le jugement d'urgence. Il y a là un processus de glissement, glissement d'une nécessité véritable justifiant une réponse rapide à une manière de faire plus ou moins systématique. En effet, la notion d'urgence fait l'objet d'une grande ambiguïté. Elle est subjective du point de vue du patient, mais elle ne le saurait l'être pour les professionnels de l'urgence. Ceci signifie qu'entre la perception de l'urgence par le malade (urgence perçue) et la définition médicale de l'urgence par un personnel compétent (urgence réelle), l'écart est souvent important. Un écart qui peut être d'autant plus grand que l'urgence d'un cas est jugée relativement à l'urgence des autres [SFMU, 08b].

L'urgence est «toute circonstance qui, par sa survenue ou sa découverte, introduit ou laisse supposer un risque fonctionnel ou vital si une action médicale n'est pas entreprise immédiatement» [SFMU, 01]. Selon [ORS Guyane, 02], l'urgence médicale est généralement définie comme «un phénomène qui survient de façon brutale et inattendue, qui surprend et inquiète à tort ou à raison l'intéressé et/ou son entourage». Néanmoins, une proportion non négligeable des recours aux urgences hospitalières ne sont pas de véritables urgences. Pour autant, la distinction entre urgence véritable et urgence ressentie est souvent artificielle dans la mesure où toute urgence possède une dimension critique et que toute crise peut déboucher sur une demande d'aide urgente. Le motif de sollicitation doit donc être analysé soigneusement, d'autant que dans chacun des ces cas de figure, les réalités peuvent s'avérer très différentes en nature ou en gravité et le motif apparemment circonscrit de la consultation peut masquer un contexte en fait autrement plus compliqué. C'est ainsi que derrière une urgence véritable peut se cacher une urgence ressentie mais non immédiatement formulée. Dans cette situation, l'urgence véritable, conduisant à une médecine d'urgence ponctuelle et bien codifiée, risque d'occulter l'urgence ressentie, c'est-à-dire un réel problème de fond à prendre également en compte [Alvin et al., 05].

Face à n'importe quel type d'urgence, la réponse trop rapide au besoin conduit la plupart du temps à masquer la véritable demande du sujet. Cette situation s'accroît face à une catégorie de patients qui sont les exclus sociaux. Ceci introduit la notion d'urgence sociale. Cette dénomination, relative à l'augmentation d'une population d'exclus du tissu social et économique, exprime au sens large une volonté politique de répondre à la situation de celui qui, privé de moyens de subsistance est devenu SDF. L'urgence sociale superpose deux dimensions qui ne s'interpénètrent pas de manière systématique : la

préservation des besoins vitaux élémentaires et le processus de l'insertion sociale [Morhain, 97]. Selon la SFMU, les urgences sociales font partie du service public de l'urgence. Celle-ci a souligné l'importance d'accepter tous les patients aux urgences, y compris les plus défavorisés [CSMF, 08].

La médecine d'urgence s'exerce dans les structures de médecine d'urgence qui comprennent [SFMU, 08]: le Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU), la régulation des appels adressés au Centre 15, le service de Médecine d'Urgence et de Réanimation (SMUR), la Structure des Urgences (SU) et l'Unité d'Hospitalisation de Courte Durée (UHCD). Dans le langage courant, les urgences sont la structure d'un hôpital qui s'occupe de recevoir les malades et les blessés qui se présentent d'eux-mêmes, ou qui sont amenés par les services de secours (SAMU, pompiers, etc.). [Reix, 02] affirme qu'il n'existe pas de définition légale de l'urgence et que la mission du système d'aide médicale urgente est définie d'après la loi du 6 janvier 1986 par «faire assurer aux malades, blessés, et femmes enceintes, dans quelque endroit qu'ils se trouvent, les soins d'urgence appropriés à leur état». Dans la même logique, [Gayrard, 05] définit la prise en charge des urgences par la coopération de tous les acteurs de la chaîne des urgences pour sauver une vie.

La structure d'urgence est soumise à une législation. L'exercice par un établissement de santé de l'activité de soins de médecine d'urgence mentionnée au 14° de l'article R. 6122-25 est autorisé selon une ou plusieurs des trois modalités suivantes(Art. R. 6123-1) :

- La régulation des appels adressés au service d'aide médicale urgente mentionné à l'article L. 6112-5,
- La prise en charge des patients par la structure mobile d'urgence et de réanimation, appelée SMUR, ou la Structure mobile d'urgence et de réanimation spécialisée dans la prise en charge et le transport sanitaire d'urgence des enfants, y compris les nouveau-nés et les nourrissons, appelée SMUR pédiatrique,
- La prise en charge des patients accueillis dans la structure des urgences pédiatriques.

L'autorisation donnée par l'agence régionale de l'hospitalisation précise la ou les modalités d'exercice de l'activité autorisée. Plusieurs syndicats et sociétés scientifiques de médecine d'urgence jouent un rôle important dans la reconnaissance de la médecine d'urgence [Reix, 02] : le SAMU de France, la SFMU (Société Francophone de Médecine d'Urgence), le SUH (Syndicat des Urgences Hospitalières) et l'AMUHF: (Association des Médecins Urgentistes Hospitaliers de France).

Toutes les définitions de l'urgence que nous avons citées, soulignent qu'il est indispensable d'intervenir immédiatement quelque soit le type d'urgence et qu'il est nécessaire de répondre à toute demande de prise en charge même si cette dernière est non programmée et ne relève pas d'une détresse vitale, quelque soit la gravité du problème. Pour répondre à cette demande, il existe tout un réseau mis en œuvre pour parer aux urgences médicales (dans toute la dimension bio-psycho-sociale du terme).

1.3 L'organisation de la prise en charge des urgences en France

Les Structures de Médecine d'Urgence (SAMU, SMUR, SU, UHCD) s'inscrivent dans le réseau de soins d'un territoire de santé (Décret n°2006-576 Titre 1^{er} section 1, sous-section 4 paragraphe 2 «Réseau de prise en charge des urgences») défini par les tutelles. Elles sont au cœur de l'articulation entre les différentes offres de soins intra et extra hospitalières, divers réseaux médico-sociaux (gériatriques, palliatifs, addictologiques, psychiatriques, pédiatriques, PASS, ...). Elles participent également à la coordination de la prise en charge des soins médico-judiciaires et carcéraux. Elles organisent et coordonnent l'alerte et la mise en place des moyens humains et matériels en cas de catastrophe ou d'afflux de victime (ex : pandémie, plan blanc). Elles ont une mission de Santé Publique en lien avec l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) [SFMU, 08a].

La prise en charge d'un patient en urgence mobilise les différentes ressources d'organisations de santé : En amont de l'hôpital (le secteur libéral, les SAMU SMUR), au sein de l'établissement de santé (la structure des urgences mais aussi les services administratifs, cliniques et médico-techniques) et en aval de l'établissement de santé (autres établissements). Autour de la structure d'urgence s'articulent des relations complexes qui participent au réseau d'amont et d'aval. Ces relations sont extrahospitalières, intrahospitalières et inter-hospitalières (figure I.1).

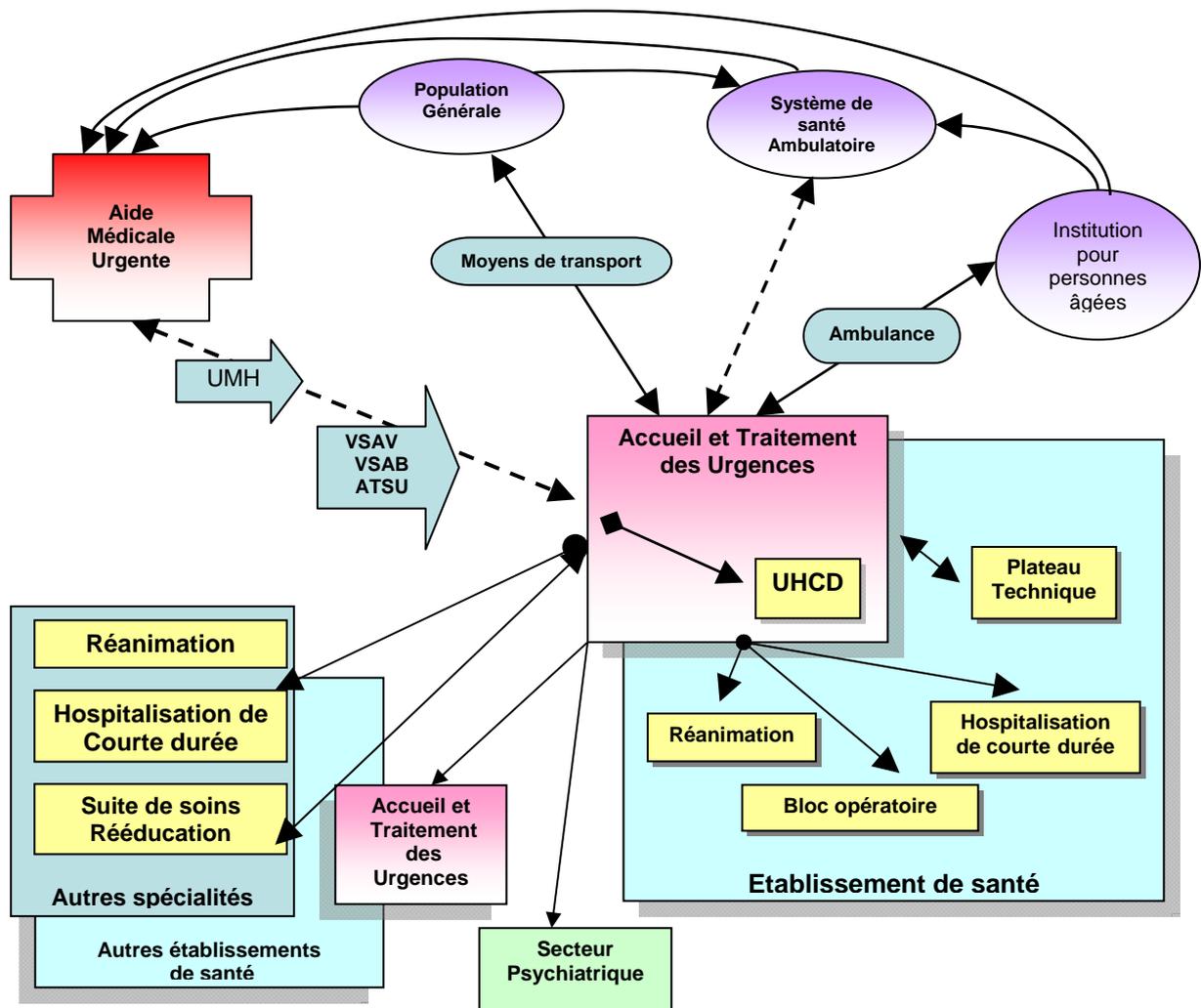


Figure I- 1: Les relations hospitalières et extra-hospitalières
[SFMU, 05]

Les relations extrahospitalières se résument par la mission de l'Aide médicale urgente comme interlocuteur favorisé qui s'occupe de la régulation d'une partie des flux en amont et qui est responsable aussi des transferts médicalisés en aval. Les institutions pour personnes âgées génèrent aussi un flux de patients vers la structure d'urgence. Le système de santé ambulatoire constitué par les médecins libéraux et les centres de régulation organise la permanence des soins [SFMU, 05]. La structure des urgences possède des relations intrahospitalières et interhospitalières et assure une liaison avec le plateau technique, et les services d'hospitalisation. L'organisation de l'aval oblige les structures d'urgences à établir des conventions et/ou contrats de relais intra et inter-établissements obligatoires pour la mise en conformité de ces services [GUY, 04].

Afin de garantir la qualité de la prise en charge, les autorités sanitaires incitent fortement les différents partenaires de l'urgence et de la permanence des soins à s'organiser en réseau et à articuler les services d'urgences, pré-hospitaliers et hospitaliers et la permanence des soins (PDS). L'établissement autorisé à exercer la prise en charge des patients accueillis dans la structure des urgences mentionnée au 3° de l'article R. 6123-1 met en place ou participe à un réseau avec d'autres établissements de santé publics et privés. Ce réseau contribue à la prise en charge des urgences et de leurs suites sur le territoire de santé, notamment pour assurer l'accès à des compétences, à des techniques et à des capacités d'hospitalisation dont ne dispose pas chacun des établissements membres, et coordonner leurs actions et leurs moyens (Art. R. 6123-26). Le réseau des urgences a pour objectif d'optimiser l'organisation des ressources en proximité ainsi que la fluidité des parcours de l'amont à l'aval des établissements disposant d'une structure des urgences, au sein d'un territoire, défini par l'ARH en conformité avec le SROS. Cette organisation devra être articulée avec l'ensemble des acteurs impliqués en amont ou en aval des urgences, y compris les établissements médico-sociaux, la médecine ambulatoire, les maisons médicales de garde lorsqu'elles existent, ou encore les médecins correspondants du SAMU. Le réseau des urgences permet l'organisation en filière, au niveau régional, des recours aux plateaux techniques spécialisés dans le cadre de la gradation des soins, afin de garantir la sécurité des prises en charge. La coordination de l'orientation des patients vers l'établissement ou le plateau technique adapté à leur prise en charge, s'appuiera sur le répertoire opérationnel des ressources, dont la gestion peut être confiée au SAMU, sous la responsabilité de l'ARH.

I.3.1 Les urgences pré-hospitalières

[De la Coussaye, 03] définit la médecine d'urgence pré-hospitalière comme étant la médecine hors les murs de l'hôpital qui va à la rencontre de toute personne en détresse, en alliant rapidité et efficacité. Ce sont également les événements qui se déroulent à l'extérieur de l'hôpital avant l'arrivée au service des urgences.

Les urgences pré-hospitalières est le premier maillon de la chaîne de prise en charge des urgences. C'est aussi le premier contact entre le patient et le personnel assigné à l'activité d'urgence. Il existe plusieurs types de prise en charge des urgences pré-hospitalières : le patient peut venir aux urgences par ses propres moyens ou être pris en charge par un système de secours. Le système de secours en France est l'un des systèmes le plus compliqué du monde [Secourisme-pratique, 2005]. Il est assuré par :

- Le SAMU (Le numéro d'appel est le 15),
- Le SMUR,
- Les pompiers (Le numéro d'appel est le 18),
- Les gendarmes/La police (Le numéro d'appel est le 17),
- Les militaires,
- Les marins pompiers,
- Les pompiers volontaires,
- Les secouristes bénévoles,
- Les Compagnies Républicaines de Sécurité de la Police Nationale (CRS),
- Les sauveteurs saisonniers,
- Une diversité d'ambulances.

Le principe des secours en France consiste à transporter les blessés et les victimes dont l'état ne présente pas de danger immédiat aux urgences par l'un des moyens de transport sanitaire. Dans le cas contraire, état de la victime grave ou critique, il existe un danger à transporter la victime aux urgences et c'est une équipe mobile d'urgence (SMUR par exemple) qui se déplace jusqu'à l'endroit où se trouve la victime et la soigne sur place. Les personnes qui arrivent aux urgences sont soit dans un état stable, soit ont déjà été pris en charge par une équipe médicale qui s'est déplacée [Secourisme-pratique, 05]. Dans la plupart des cas, c'est le Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) qui est responsable de l'orientation préhospitalière des patients sauf dans le cas où la personne décide, sans avoir recours au SAMU, d'aller aux urgences.

Le système médical et de secours français repose sur trois piliers : le secours aux personnes, la permanence des soins et les structures hospitalières de médecine d'urgence. La chaîne de secours et d'aide médicale française possède trois spécificités qui font son originalité et fondent son efficacité [DHOS et al., 08]. La première spécificité est la participation des sapeurs-pompiers aux premiers secours, ce qui contribue à la couverture de proximité du territoire et à la qualité de la réponse initiale. La deuxième spécificité est la régulation médicale des appels par un médecin qui contribue à sécuriser l'appelant et à garantir une adéquation optimale entre la demande et la réponse médicale. Enfin, troisième spécificité, la médicalisation et la réanimation pré-hospitalière en urgence des patients chaque fois que nécessaire pour garantir la meilleure qualité de la prise en charge.

Le service public hospitalier «concourt, conjointement avec les praticiens et les autres professionnels de santé, personnes et services concernés, à l'aide médicale urgente» (Article L 6112-1 du Code de la santé publique (CSP)). Les deux services publics engagés dans les secours et soins d'urgence à la population sont le Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) et le Service d'Incendie et de Secours (SIS). Leurs missions sont précisées par la loi. La participation des médecins d'exercice libéral à la régulation au sein du service d'aide médicale urgente peut être organisée en dehors des périodes de permanence des soins définies à l'article R. 6315-1, en fonction des besoins de la population évalués à partir de l'activité médicale constatée (Article R 6315-3 du CSP).

I.3.1.1 Le SAMU

L'optimisation de la prise en charge des urgences et des soins non programmés impose d'assurer une régulation médicale à l'entrée du système de soins. Cette régulation médicale, assurée par les SAMU-Centres 15, doit pouvoir orienter vers les soins primaires les patients qui peuvent en bénéficier et lorsque le recours au secteur hospitalier se justifie, orienter le patient vers l'établissement de soins apte à le prendre en charge selon les engagements pris par cet établissement qui ont servi de base à l'élaboration du répertoire opérationnel des ressources. Cet établissement, en fonction de la spécialité concernée, sera local, territorial, régional voir interrégional ou transfrontalier [CORIAT et al., 08].

Dans le cadre de l'aide médicale urgente qui a pour mission de faire assurer aux malades, blessés et parturientes, en quelque endroit qu'ils se trouvent, les soins d'urgence appropriés à leur état (Article L-6311-1 du CSP), en relation avec les dispositifs communaux et départementaux d'organisation des secours, le SAMU est un service hospitalier qui a pour mission «de répondre par des moyens exclusivement médicaux aux situations d'urgence. Lorsqu'une situation d'urgence nécessite la mise en œuvre conjointe de moyens médicaux et de moyens de sauvetage, les SAMU joignent leurs moyens à ceux qui sont mis en œuvre par les SIS» (Article R.6311-1 du CSP).

Les SAMU assurent la régulation médicale des situations d'urgence (Article R.6311-2 du CSP). Grâce à une écoute médicale permanente, ils déterminent et déclenchent dans les meilleurs délais, la réponse la mieux adaptée à la situation décrite par l'appelant. Ils s'assurent de la disponibilité des moyens d'hospitalisation, publics ou privés, adaptés à l'état du patient. Ils organisent, le cas échéant, le transport dans un établissement public ou privé en faisant appel à un service public ou à une entreprise privée de transports sanitaires et enfin veillent à

l'admission du patient. Dans ce cadre, outre ses moyens propres et ceux des SIS, le SAMU peut faire intervenir pour l'accomplissement de ses missions les médecins et paramédicaux libéraux. La participation de ces moyens privés, sous la responsabilité du SAMU, est déterminée par convention (Article R.6311-8 du CSP).

La réception et le traitement de l'appel pour secours et soins d'urgence à toute personne en détresse représentent l'étape initiale qui conditionne le déclenchement des moyens de secours adaptés. Trois numéros 15, 18 et 112 sont accessibles à la personne en détresse. Ils sont hébergés dans deux centres publics de réception et de traitement : le Centre de Réception et de Régulation des Appels (CRRA) 15 du SAMU de l'établissement hospitalier et le Centre de Traitement des Alertes (CTA) 18 du SIS [DHOS et al. , 08].

Lorsque l'appel, considéré comme un secours à personne, parvient au centre de traitement des alertes du SIS, il bénéficie de la régulation médicale du SAMU grâce à une interconnexion entre les deux centres de réception (Article L.6112-5 du CSP). Cette interconnexion permet, dans le respect du secret médical, les transferts réciproques d'appels et, si possible, la conférence téléphonique avec les centres de réception d'appels téléphoniques des SIS dotés du numéro d'appel 18, ainsi que ceux des services de police et de gendarmerie (Article R.6311-6 du CSP). Cette interconnexion permet aussi d'assurer l'optimisation de la réponse apportée par la chaîne de secours et de soins d'urgence.

L'organisation de la régulation médicale repose sur une collaboration étroite entre le médecin régulateur et les permanenciers auxiliaires de régulation médicale (PARM) sur lesquels le médecin régulateur a une autorité fonctionnelle. Le médecin responsable régulateur doit avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences par une qualification universitaire et par une expérience professionnelle d'au moins deux ans dans le domaine de l'urgence et de la réanimation (Article D.712-67). La participation des médecins d'exercice libéral à la régulation au sein du service d'aide médicale urgente peut être organisée en dehors des périodes de permanence des soins définies à l'article R. 6315-1, en fonction des besoins de la population évalués à partir de l'activité médicale constatée (Article R6315-3).

En cas de pathologie grave nécessitant une médicalisation rapide, le SAMU (le PARM, Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale, ou le médecin régulateur) fait immédiatement intervenir les SMUR. Le médecin régulateur peut solliciter en complément du SMUR ou seul, tout autre moyen adapté, notamment les moyens du SIS. Le SAMU et le SMUR sont placés sous autorité médicale unique (Article D.712-67 du code de la Santé). Les modalités de coopération entre les SAMU et les SMUR ainsi que les zones et les modalités

d'intervention de ces dernières sont précisées dans une convention ou dans la convention du réseau mentionnée à l'article R. 6123-29 (Art. R. 6123-17). Cette convention précise les conditions dans lesquelles les membres des équipes des SMUR peuvent participer au fonctionnement du SAMU, et notamment à la régulation médicale et au fonctionnement de la structure des urgences.

I.3.1.2 Le SMUR

Dans le cadre de l'aide médicale urgente, la structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) mentionnée à l'article R. 6123-1, a pour mission d'assurer, en permanence, en tous lieux et prioritairement hors de l'établissement de santé auquel il est rattaché, la prise en charge d'un patient dont l'état requiert, de façon urgente, une prise en charge médicale et de réanimation et, le cas échéant, et après régulation par le SAMU, le transport de ce patient vers un établissement de santé (Article R. 6123-15 du CSP). Cette structure assure aussi le transfert entre deux établissements de santé d'un patient nécessitant une prise en charge médicale pendant le trajet.

La composition de l'équipe du SMUR est déterminée par le médecin responsable en liaison avec le médecin régulateur du SAMU auquel l'appel est parvenu. Cette équipe comprend au moins deux personnes, dont le responsable médical de l'intervention (Article D.712-71). Elle est composée généralement d'un médecin spécialiste en médecine d'urgence, d'un infirmier et d'un conducteur ambulancier. Tous les médecins participant aux équipes du SMUR doivent avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences soit par une qualification universitaire soit par une expérience professionnelle d'au moins un an dans le domaine de l'urgence et de la réanimation (Article D.712-70). Le SMUR est doté d'un matériel de réanimation complet. Cette unité basée à l'hôpital et active 24 heures sur 24, intervient sur demande du SAMU. En effet, les interventions des SMUR et celles des antennes de SMUR mentionnées à l'article R. 6123-5 sont déclenchées et coordonnées par le SAMU (Article R. 6123-16). Au cours de l'intervention, l'équipe du SMUR informe à tout moment le SAMU du déroulement de l'intervention.

L'autorisation de faire fonctionner une SMUR ne peut être accordée à un établissement de santé que s'il a l'autorisation de faire fonctionner une structure des urgences ou s'il obtient simultanément cette autorisation (Article R. 6123-2). L'implantation des SMUR mentionnées au 2° de l'article R. 6123-1 est déterminée par le schéma régional d'organisation sanitaire et permet d'assurer la couverture du territoire (Article R. 6123-14).

L'implantation des SMUR doit avant tout tenir compte des contraintes géographiques afin de garantir une égalité d'accès aux soins urgents. Pour autant, ce maillage territorial devra prendre en compte la démographie médicale et son évolution, et donc reposer également sur la mise en place de médecins correspondants du SAMU dans des zones géographiques éloignées du siège du SMUR [CORIAT, 08].

I.3.1.3 Le SIS

Le SIS participe à l'aide médicale urgente. A ce titre, le médecin régulateur peut demander l'engagement des moyens du SIS en vue d'apporter la réponse médicale la plus appropriée à l'état de la personne en détresse. Dans le cadre de ses compétences, le SIS assure la prévention et l'évaluation des risques de sécurité civile. Il prépare des mesures de sauvegarde, l'organisation des moyens de secours et la protection des personnes, des biens et de l'environnement pour assurer les secours d'urgence aux personnes victimes d'accidents, de sinistres ou de catastrophes ainsi que leur évacuation. (Article L.1424-2 du Code général des collectivités territoriales (CGCT)). Le SIS comprend un service de santé et de secours médical (SSSM) (Article R 1424-1 du CGCT).

Les SIS interviennent dans le cadre de leur mission propre de secours d'urgence (Article L1424-2 du code général des collectivités territoriales) et de prompt secours telle que précisée dans la circulaire relative au rôle des SAMU, des SIS et des ambulanciers dans l'aide médicale urgente. Les SIS peuvent être amenés à intervenir pour un appel arrivant au 18 comme au 15. Le centre de réception (CTA ou CRRA) et le numéro utilisé (15, 17, 18, 112) ne sont pas des critères de définition de la mission propre. Ces interventions sont financées par le SIS sur son propre budget. Les appels reçus au CTA sont transférés au CRRA lorsque ces derniers concernent le SAMU et plus particulièrement dans le cas de permanence de soins (PDS), des demandes de transports sanitaires ou des demandes de renseignements ou de conseils médicaux. La transmission de l'information est immédiate lorsque l'appel concerne l'aide médicale urgente (Article L.6311-1 du code de la santé publique). Le SAMU et le SIS se tiennent mutuellement informés de la liste des médecins correspondants du SAMU et de la liste des médecins sapeurs-pompiers.

La continuité de soins est une obligation médico-légale pour tout médecin, sous la forme de 3 contraintes [Chodosas, 02]. Chaque médecin est obligé de porter assistance à toute personne en danger (L 223-6 du code pénal et article 9 du code de déontologie), d'assurer la continuité des soins. En effet, le médecin doit transmettre à ses confrères les informations

concernant les patients vus dans le cadre de l'urgence (article 59 du code de déontologie) [ROUGIER, 01]. Il est également obligé d'assurer la permanence des soins. Tout médecin doit participer au service de garde de jour et de nuit, quels que soient l'âge et la spécialité (article 77 du code de déontologie).

I.3.1.4 La permanence des soins

La permanence des soins (PDS) ambulatoire, a été définie en 2003 au décours des grèves de garde des médecins généralistes libéraux de 2001-2002 à partir des travaux de la commission confiée au sénateur Descours [GRALL, 07b]. La PDS en médecine ambulatoire est un dispositif qui doit permettre la prise en charge, par la médecine libérale, des demandes de soins non programmés et l'organisation d'une régulation libérale en lien avec le SAMU. La PDS a pour but de répondre à la demande de soins à toute heure du jour et de la nuit, et de répondre aux urgences. L'urgence pouvant être définie comme «tout ce qui est ressenti par le patient comme exigence de soins ne pouvant souffrir le retard, incluant tous les phénomènes qui touchent à la santé et qui surviennent de façon brutale et inattendue et qui surprennent ou inquiètent à tort ou à raison l'intéressé ou son entourage» [ENSP, 93]. Des aménagements réglementaires et législatifs ont été réalisés en 2005 et 2006. La PDS en médecine ambulatoire prévue à l'article L. 6314-1 du Code de la Santé Publique (CSP) est assurée, en dehors des horaires d'ouverture des cabinets libéraux et des centres de santé, de 20 heures à 8 heures les jours ouvrés, ainsi que les dimanches et jours fériés par des médecins de garde et d'astreinte exerçant dans ces cabinets et centres ainsi que par des médecins appartenant à des associations de permanence des soins (Article R6315-1 du CSP). Cette PDS est organisée au niveau départemental sous l'autorité du préfet, après avis du comité départemental d'aide médicale urgente et de permanence des soins (CODAMUPS), sous la forme de secteurs géographiques dans lesquels il existe un médecin d'astreinte [GRALL, 07b]. La PDS peut, en outre, être organisée, en fonction des besoins de la population évalués à partir de l'activité médicale constatée et de l'offre de soins existante, pour tout ou partie des secteurs du département : le samedi à partir de midi, le lundi lorsqu'il précède un jour férié ou/et le vendredi et le samedi lorsqu'ils suivent un jour férié (Article R6315-1 du CSP).

L'accès au médecin de permanence fait l'objet d'une régulation préalable qui est organisée par le service d'aide médicale urgente. Toutefois, l'accès au médecin de permanence peut également être assuré par des centres d'appel des associations de permanence des soins si ceux-ci sont interconnectés avec le service d'aide médicale urgente. Les modalités de

l'interconnexion sont définies par une convention conclue entre l'établissement hospitalier où sont situés le service d'aide médicale urgente et l'association de permanence de soins (Article R6315-3 du CSP). Une liste de médecins d'astreinte est établie et en l'absence de volontaire et après avis du conseil départemental de l'ordre, le préfet peut procéder aux réquisitions nécessaires [GRALL, 07b].

Les médecins libéraux participants à la PDS se sont associés pour créer la Maison Médicale de Garde(MMG). Cette maison médicale s'inscrit dans l'organisation de la permanence des soins et les orientations du schéma régional d'organisation sanitaire dans ce domaine.

I.3.1.5 Les maisons médicales de garde

Les maisons médicales de garde (MMG) constituent en France une nouvelle modalité d'organisation de la permanence des soins [Descours, 03]. Une maison médicale de garde (MMG) est un lieu fixe déterminé de prestations de médecine générale, fonctionnant uniquement aux heures de la permanence des soins et assurant une activité de consultation médicale non programmée. Elle répond à un besoin bien identifié et fonctionne sur la base d'un cahier des charges contractualisé avec les Missions Régionales de Santé(MRS). Elle est définie selon la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés CNAMTS [DHOS et al., 07] comme «un lieu d'accueil physique des patients, ouvert à la population sans discrimination, sans prise de rendez vous, aux heures de fermeture des cabinets médicaux, les soins médicaux y sont dispensés sous forme de consultations».

Il est souhaitable que l'accès à la MMG puisse être en grande partie médicalement régulé par la régulation des appels de PDS mentionnée à l'article R.6315-3 CSP. Le 15 doit être privilégié comme numéro d'appel. Un accès direct peut toutefois être accepté au vu de la situation locale. Si la MMG dispose d'un numéro propre, une interconnexion est mise en place avec le centre 15 et un protocole d'utilisation de ce numéro spécifique est élaboré pour garantir une communication claire autour du dispositif général de la PDS (Annexe 1 de la circulaire N° DHOS/DSS/CNAMTS/O1/1B/2007/137 du 23 mars 2007 relative aux maisons médicales de garde et au dispositif de permanence des soins en médecine ambulatoire, cahier des charges sur les Maisons médicales de garde).

Le concept des MMG se révèle être une des solutions d'avenir quant au maintien d'une permanence des soins ambulatoire. Les MMG permettent une remédicalisation du milieu rural, une réimplication des professionnels dans la PDS, une meilleure filière de prise

en charge des patients en collaboration étroite avec les services d'urgences hospitaliers, et représentent un point de repère pour la population en milieu très urbanisé et un socle pour le développement futur de véritables maisons de santé, notamment en zone rurale. Ceci justifie qu'un encadrement clair et une standardisation minimale accompagnent l'installation et le fonctionnement pérenne des MMG.

Si elles partagent une appellation commune, le fonctionnement des MMG et leur organisation sont très variables et s'adaptent aux différents bassins de vie qu'elles desservent. Certaines ne réalisent que des consultations sur site, d'autres assurent en plus les visites à domicile indispensables. Elles peuvent être hébergées au sein même des locaux d'un hôpital ou d'une clinique ou bien, au contraire, être éloignées des centres de soins. En dehors du personnel médical, certaines MMG disposent, pour leur fonctionnement, d'autres catégories professionnelles paramédicales ou administratives (secrétaires, infirmières, travailleurs sociaux, agents de sécurité, ...). Les MMG sont le plus souvent en relation avec le centre 15 et se chargent parfois elles-mêmes de réguler les appels relevant de la médecine générale libérale [Gentile et al., 05]. Il existe trois types de MMG. Les premières structurent la médecine libérale en limitant l'isolement des médecins généralistes. Peu reliées à l'hôpital, elles sont adaptées aux situations de diversification médicale en zone rurale, mais pas pour limiter l'augmentation du nombre de passages aux urgences. Les deuxièmes contribuent à une meilleure organisation des urgences, par l'établissement de protocoles avec les services d'urgences et le SAMU. Ouvertes plutôt en dehors des heures d'ouverture des cabinets libéraux, elles stabilisent le nombre de passages aux urgences. Les troisièmes sont des consultations externes sans rendez-vous situées à l'intérieur même des établissements, à proximité des services d'urgences (Plan urgences 2003).

La MMG, à l'instar des autres acteurs territoriaux de la prise en charge non programmée, pourra également participer au réseau des urgences défini à l'article R. 6123-26. La MMG devra signer une convention avec la ou les structures d'urgence de proximité pour définir l'offre de soins respectives proposée à la population sur le territoire et garantir une coordination des structures (CIRCULAIRE N° DHOS/DSS/CNAMTS/O1/1B/2007/137 DU 23 MARS 2007 relative aux maisons médicales de garde et au dispositif de permanence des soins en médecine ambulatoire).

I.3.2 L'accueil hospitalier

Aujourd'hui, le patient (ou sa famille), devant un besoin de soins vécu comme urgent, a, en France, contrairement à d'autres pays européens, l'initiative de « choisir » dans une certaine mesure la réponse qu'il souhaite : appel à son médecin traitant, ou au médecin généraliste assurant la permanence des soins, appel au Centre 15, appel, là où elle existe, à une structure ou association de médecins généralistes dédiée à l'urgence (type SOS médecins, par exemple), venue spontanée dans un service d'urgences. Ce choix préjuge de la capacité du patient à évaluer avec justesse le niveau de soins nécessaire [BRAUN, 05].

L'accueil hospitalier des urgences est une des missions de base des établissements hospitaliers, publics ou privés. Tout établissement autorisé à exercer la prise en charge des patients accueillis dans la structure des urgences mentionnée au 3° de l'article R. 6123-1, est tenu d'accueillir en permanence dans la structure des urgences toute personne qui s'y présente en situation d'urgence ou qui lui est adressée, notamment par le SAMU (Article R. 6123-18). La mission des structures d'accueil des urgences qui est théoriquement clairement définie, reste en pratique mal comprise. Par ailleurs les structures d'accueil des urgences constituent une composante essentielle du système de soins, car elles représentent les niveaux de contact les plus sensibles du patient avec le système de soins, dans n'importe quelle situation (urgences vraies, vitales, subjectives ou à caractère social). C'est à ce niveau que le malade ressent de façon intense le niveau de la qualité des prestations qu'il reçoit (accueil, rapidité et qualité d'intervention).

Le premier décret, relatif à la médecine d'urgence supprime les appellations SAU (Service d'Accueil des urgences), Upatou (unité de proximité d'accueil, de traitement et d'orientation des urgences), et Posu (Pôle Spécialisé d'Accueil et de Traitement des Urgences) pour créer des structures d'urgences qui pourront être autorisées selon trois modalités. La première est la régulation des appels, adressés au service d'aide médicale urgente. La deuxième est la prise en charge des patients par une structure mobile d'urgence et de réanimation, ou spécialisé dans la prise en charge des enfants, y compris le nouveaux-nés et les nourrissons. La dernière modalité est la prise en charge des patients accueillis dans la structure des urgences ou dans la structure des urgences pédiatriques.

L'amélioration du fonctionnement des structures d'urgences passe par une meilleure articulation avec la médecine de ville et une organisation plus opérationnelle de l'accueil des patients, qui permette d'orienter immédiatement le patient vers la structure la plus adaptée à sa prise en charge (médecine de ville, maison médicale, consultations organisées au sein de

l'hôpital...) [Mardegan, 05]. Le pourcentage des malades admis après un passage aux urgences représente pour la plupart des établissements de santé un pourcentage notable des admissions. Voilà pourquoi l'engagement d'assurer un aval satisfaisant au service d'accueil des urgences doit être porté par l'ensemble de l'institution, et piloté par la Commission Médicale d'Etablissement et le Conseil Exécutif.

I.3.3 L'aval des urgences

Le ministre de la santé, Jean-François Mattei a annoncé, le 30 Septembre 2003, dans son discours «Plan d'urgence», que le développement des capacités d'aval et l'organisation en réseau de la chaîne des urgences est fondamental pour éviter l'engorgement des urgences et pour permettre aussi le retour à domicile des personnes les plus fragiles, et notamment les plus âgées. L'organisation de l'aval des urgences crée une véritable solidarité de l'ensemble des personnels médicaux et paramédicaux de l'institution, au service des malades nécessitant des soins non programmés [CORIAT et al., 08].

Selon l'article R. 6123-6, l'autorisation de prendre en charge des patients accueillis dans la structure des urgences mentionnée au 3° de l'article R. 6123-1 ne peut être délivrée à un établissement de santé que s'il satisfait aux conditions suivantes :

- Disposer de lits d'hospitalisation complète en médecine,
- Disposer d'un accès à un plateau technique de chirurgie, d'imagerie médicale et d'analyses de biologie médicale, en son sein ou par convention avec un autre établissement de santé, avec un cabinet d'imagerie ou avec un laboratoire d'analyses de biologie médicale de ville, ou dans le cadre du réseau mentionné à l'article R. 6123-26.

I.3.3.1 Plateaux techniques

Les plateaux techniques sont des secteurs hautement technologiques. Ces plateaux regroupent un plateau d'imagerie médicale, un plateau de biologie médicale et un plateau médico-technique. C'est un lieu où s'effectuent des actes thérapeutiques, soit d'aide au diagnostic pour répondre aux demandes des services cliniques et des consultations. L'accès à ces plateaux doit être organisé de façon à répondre en permanence aux besoins des patients, c'est-à-dire 24 h sur 24 et 365 jours par an. Il appartient à l'ARH de veiller à ce qu'au moins une permanence d'un établissement de santé soit assurée par spécialité au sein du réseau et à ce que l'accessibilité financière soit garantie au patient. Le fonctionnement du réseau des urgences se doit d'être à la fois adapté à chaque situation locale, aux spécificités de chaque territoire et intégré sur l'ensemble de la région pour assurer l'orientation du patient vers le

plateau technique adapté à sa prise en charge. Il appartient à l'ARH d'adapter l'architecture retenue en fonction des spécificités locales de la région (Circulaire DHOS/O1n° 2007-65 du 13 février 2007 relative à la prise en charge des urgences).

Le plateau technique doit être composé au minimum d'un laboratoire capable d'effectuer les examens biologiques standard et d'un service de radiologie avec radiologie conventionnelle, scanner et échographie. L'établissement de santé devra en outre avoir un bloc opératoire, une salle de réveil et une réanimation polyvalente [SFMU, 05].

Les plateaux techniques et les services d'hospitalisation concourent, à part entière, à la prise en charge des urgences et de soins non programmés, chacun en fonction de sa spécialité. C'est tout l'hôpital qui doit s'impliquer dans la gestion des flux des malades admis aux urgences en proposant des lits d'aval adaptés en nombre suffisant, au sein de filières de soins, élément important de la qualité de la prise en charge [Coriat et al., 08].

I.3.3.2 L'hospitalisation

La mise à disposition du service d'accueil des urgences d'un nombre de lits d'aval adapté aux flux de malades que prend en charge ce service, doit faire partie du projet médical de l'établissement de soins, validé par la Commission Médicale d'Etablissement (CME) [Coriat et al., 08].

Tous les établissements impliqués dans la chaîne de prise en charge des patients en proximité qui contribuent à l'hospitalisation des patients orientés et en aval des structures de médecine d'urgence, devront participer au réseau des urgences, en particulier [DHOS, 07] : les plateaux techniques du territoire de santé ou de l'environnement immédiat, les établissements disposant de service de médecine polyvalente et de spécialités médicales ou de capacités d'hospitalisation dont ne dispose pas l'établissement ayant une structure des urgences, les établissements ou structures de Soins de Suite et de Réadaptation (SSR), les courts séjours gériatriques, les hôpitaux locaux, soins de longue durée ou hébergement médico-social, unités de soins de courte durée, transferts ou unités de psychiatrie...etc. Les spécialités et les capacités d'hospitalisation de tous ces établissements devront être enregistrés dans le répertoire opérationnel des ressources (CIRCULAIRE DHOS/O1/2007/65 du 13 février 2007 relative à la prise en charge des urgences).

Dans les services de spécialité, l'admission du patient peut être directe lorsque l'état du malade impose sans délai des soins spécialisés (réanimation), ou si un lit est libre dans un service adapté à son état. Elle peut être consécutive à un séjour en UHCD. En l'absence de

disponibilités de lits sur le site ou dans la spécialité dont dépend le patient, celui-ci devra être transféré.

Des hospitalisations ou ré-hospitalisations pourront être évitées en organisant le retour à domicile du patient avec les aménagements et les aides nécessaires, éventuellement en faisant appel à un service d'hospitalisation à domicile, tout en proposant si besoin, un rendez-vous à l'établissement de santé de jour pour une évaluation plus complète.

I.3.3.3 Sortie à domicile

A la sortie du patient de la structure des urgences, l'établissement propose qu'une prise en charge sanitaire et sociale adaptée soit organisée immédiatement, ou de manière différée si le patient le souhaite ou si son état le nécessite (Article R. 6123-22). A la demande du patient ou lorsque celui-ci lui est adressé par un médecin traitant, la structure des urgences informe ce dernier du passage du patient dans la structure et lui transmet les informations utiles à la continuité de la prise en charge du patient.

Lorsque le patient est hospitalisé à la suite de son passage aux urgences, son médecin traitant, avec lequel le service est resté en relation pendant son séjour à l'hôpital, recevra, si le patient le souhaite, un bilan et un compte-rendu d'hospitalisation. Ces documents lui permettront d'assurer la continuité de vos soins. Après la sortie du patient, il est toujours possible que celui-ci prenne rendez-vous à la consultation du service dans lequel il a été hospitalisé. Les modalités de prise de rendez-vous sont précisées par le cadre de santé du service ou la secrétaire médicale. Une préparation insuffisante de la sortie induit, de manière directe ou indirecte, une augmentation du taux de ré-hospitalisations précoces, que celles-ci soient liées ou non au motif de la première hospitalisation [ANAES, 01].

I.4 L'organisation de l'accueil des urgences dans l'hôpital public français

I.4.1 Missions spécifiques à l'hôpital

La prise en charge des urgences et des soins non programmés ne saurait être la mission de la seule structure d'urgence. L'ensemble de l'établissement, et à l'échelle d'un territoire tous les établissements de soins, par la mise à disposition, entre autres, de plateaux techniques spécialisés, concourent à cette mission [Coriat et al., 08]. La structure des urgences est la

principale porte d'entrée de l'hôpital et constitue donc un passage quasi-obligatoire pour les patients avant leur admission dans la plupart des services hospitaliers. La prise en charge des urgences constitue une discipline à part entière, répondant à une réalité médicale et à un besoin spécifique de Santé Publique [Coriat et al., 08]. Les urgences sont une mission fondamentale de l'hôpital [SFMU, 05b]. La dimension humaine attachée à l'accueil des urgences est, depuis l'origine, au cœur des valeurs hospitalières et elle le restera quels que soient les progrès de la médecine et les performances scientifiques. C'est l'ensemble de l'établissement, dans toutes ses composantes, qui doit concevoir un projet collectif de prise en charge des urgences et du partage entre activités programmées et non programmées [Mattei, 04].

Les missions de la structure d'urgence sont d'accueillir, sans sélection 24h/24, tous les jours de l'année, toute personne se présentant en situation d'urgence y compris psychiatrique et prendre en charge la personne, notamment en cas de détresse et d'urgences vitales. Ces missions, définies dans la Charte de la Médecine d'Urgence [SFMU, 03], dépassent largement la mission première d'accueil et de soin des malades admis en situation d'urgence. Elles couvrent également l'insertion dans le dispositif de veille sanitaire, l'élaboration et application d'outils d'évaluation, la construction des réseaux d'urgence en collaboration avec les autres acteurs de la permanence de soins, la formation et enseignement...etc. [SFMU, 05].

I.4.2 Place institutionnelle des urgences

La SU est fléchée, visible et accessible de la porte principale de l'hôpital par un circuit dédié. Son entrée est distincte de celle des services médicaux de l'hôpital. Elle est située sur un même niveau et de plein pied. Les liaisons fortes de la SU sont identifiées avant sa conception. Elle est implantée à proximité de la radio du bloc opératoire et si possible à proximité de la réanimation et des laboratoires.

Le code de santé publique (Article D712-56) décrit l'architecture de la SU en trois zones :

- une zone d'accueil.
- une zone d'examen et de soins comportant une salle et des moyens de déchoquage.
- une zone de surveillance de très courte durée, comportant trois à cinq salles individuelles par tranche de 10 000 passages par an au sein de la structure.

Par ailleurs, la plupart des structures d'urgence sont équipées d'une salle d'afflux massif, permettant de traiter un grand nombre de victimes en cas de plan blanc.

Le schéma ci-dessous représente l'architecture type d'une structure d'urgence [SFMU, 05].

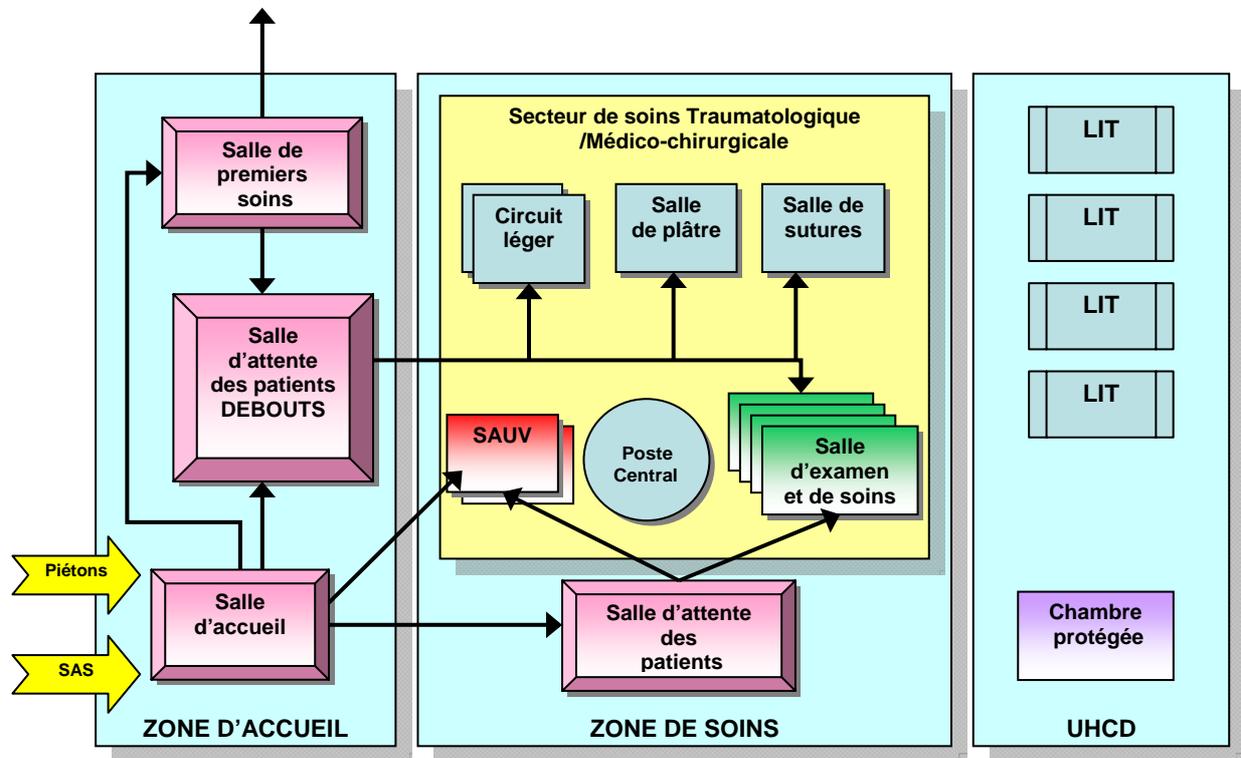


Figure I- 2 : Architecture schématique [SFMU, 05]

L'activité d'accueil et de traitement des urgences est soumise à l'autorisation de l'ARH. Jusqu'à la parution des décrets du 22 mai 2006, 631 sites d'urgence étaient autorisés dont 38 pôles spécialisés (POSU), 208 services d'accueil et de traitement des urgences (SAU) et 385 unités de proximité d'accueil, de traitement et d'orientation des urgences (UPATOU), 105 SAMU et 435 SMUR (dont 64 antennes et 10 SMUR saisonniers) [GRALL, 07]. Les décrets du 22 mai 2006 suppriment la distinction entre SAU et UPATOU, regroupés dorénavant sous forme de structures autorisées à l'activité d'urgences. La notion de POSU disparaît au profit de plateaux techniques spécialisés. Enfin, il est fait mention d'une autorisation spécifique pour les urgences pédiatriques. Xavier Bertrand, le ministre de la Santé et des Solidarités, annonce le 23 mai 2006, dans son dossier de presse « Urgences » que la suppression des « étiquettes » SAU et UPATOU consacre l'absence de différence dans

le type de patients reçus, et le pourcentage d'urgences vitales prises en charge. Ainsi, tous les services assurant les prises en charge urgentes s'appellent «structures d'urgence» [Bertrand, 06]. La notion de «structure des urgences» se substitue en effet, à celle de «service d'urgences» et on ne distingue plus que deux types d'autorisation : structure des urgences et structure des urgences pédiatriques. Pour la structure mobile d'urgence, deux types d'autorisation sont prévus : SMUR et SMUR pédiatrique. Le code de la santé publique est modifié en remplaçant dans les articles R. 3221-8, R. 3811-3, R. 6123-73, les expressions «un service d'accueil et de traitement des urgences» ou «une unité d'accueil, de traitement et d'orientation des urgences» par l'expression «une structure des urgences». L'expression «les services d'urgence hospitaliers» est remplacée par l'expression «les structures des urgences hospitalières» dans l'article R. 6313-1.

Selon le circulaire DHOS/O1 n° 2007-65 du 13 février 2007 relative à la prise en charge des urgences : «Au sein des établissements, un rapprochement des structures de médecine d'urgence (structures des urgences, SAMU, et SMUR) doit se poursuivre, avec participation des équipes SMUR à l'activité des urgences, afin de favoriser la mutualisation des équipes et des compétences. Le recrutement des ambulanciers parmi les aides-soignants contribue à cette mutualisation. Aujourd'hui, près de la moitié des structures de médecine d'urgence sont organisées en pôle, fédération, département ou structure unique «Samu-Smur-Urgences». Ce mouvement doit être encouragé, ainsi que la proximité géographique, au sein d'un même établissement de santé de ces différentes structures». (Article R. 6123-9).

I.4.3 Analyse fonctionnelle

Les fonctions essentielles et indissociables de la médecine d'urgence ont été définies par la Société Francophone de Médecine d'Urgence, en 2003, dans la charte de Médecine d'Urgence [SFMU, 03]. Ces fonctions sont les suivantes :

- identifier et hiérarchiser, dès le premier recours aux soins, les besoins inopinés des malades ou blessés à travers leurs demandes et /ou symptômes, selon des méthodes et une expertise adaptée aux conditions d'exercice de la médecine d'urgence,
- mettre en œuvre les premières mesures diagnostiques et thérapeutiques notamment en ce qui concerne les situations à risque vital et /ou fonctionnel,

- réguler et coordonner la prise en charge des malades ou blessés afin de les orienter vers les structures, les filières et réseaux de soins les plus adaptés à leurs besoins, de manière concertée quand cela est nécessaire avec les autres acteurs du système de soins y compris dans le domaine social,
- assurer la surveillance, les soins et l'observation nécessaire jusqu'à leur orientation,
- participer aux missions de prévention, de veille et d'alerte sanitaire dans le cadre du soin urgent individuel ou collectif et répondre aux situations d'urgence collective de tout type au travers des plans de secours établis avec les autorités,
- organiser la formation des professionnels de l'Urgence,
- assurer l'évaluation en médecine d'urgence en s'inscrivant dans une démarche qualité,
- promouvoir et développer la recherche en médecine d'urgence.

I.4.4 Les moyens

Pour fonctionner, la structure d'urgence a besoin de moyens humains et matériels. Ces moyens sont les suivants :

I.4.4.1 Le personnel

Le médecin responsable de ce service doit avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences, par une qualification universitaire et par une expérience professionnelle de deux ans dans un service recevant les urgences. L'équipe médicale du service doit être suffisante pour qu'au moins un médecin soit effectivement présent vingt-quatre heures sur vingt-quatre, tous les jours de l'année, et assure l'examen de tout patient à l'arrivée de celui-ci dans le service. Tous les médecins de cette équipe doivent avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences soit par une qualification universitaire, soit par une expérience professionnelle d'au moins un an dans un service recevant les urgences. Des étudiants en médecine, des internes ou des résidents peuvent accomplir un stage ou une partie de leur formation dans ce service.

L'équipe paramédicale du service, dirigée par un cadre infirmier, doit être suffisante pour que, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, tous les jours de l'année, au moins deux infirmiers diplômés d'Etat soient effectivement présents pour dispenser les soins aux patients. Le service comprend, en outre, des aides-soignants ou éventuellement des auxiliaires de puériculture, des agents de service, un assistant de service social et un agent chargé des

admissions. Tous les membres de l'équipe paramédicale doivent avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences, soit au cours de leurs études, soit par une formation ultérieure [SFMU, 05].

I.4.4.2 Les locaux

Comme nous l'avons vu au paragraphe I.4.2, la structure d'urgence est constituée de trois zones : une zone d'accueil, une zone d'examen et de soins comportant une salle et des moyens de déchoquage et une zone de surveillance de très courte durée, comportant trois à cinq salles individuelles (Article D712-56 du CSP). La zone d'accueil est constituée du SAS d'entrée, d'une salle d'accueil, d'une salle de premiers soins et d'une salle d'attente des patients debout. La zone de soins est composée d'une salle d'attente des patients couchés et d'un secteur de soins Traumatologique- Médico-Chirurgical. Ce secteur est constitué d'une Salle d'Accueil d'Urgence Vitale(SAUV), d'une salle d'examen et de soins, un poste central, une salle de plâtre, une salle de sutures et un circuit léger. La dernière zone est l'Unité d'Hospitalisation de Courte Durée(UHCD) qui est composée essentiellement par des lits d'hospitalisation et une chambre protégée. Par ailleurs, la plupart des structures d'urgence sont équipées d'une salle d'afflux massif, permettant de traiter un grand nombre de victimes en cas de plan blanc.

I.4.4.3 Le système d'information

Les professionnels des Urgences sont unanimes sur le fait que la recherche et la transmission d'information constituent des temps critiques dans la prise en charge des patients. De la même manière, la redondance des saisies d'information est une perte de temps et une source d'erreurs. L'amélioration de l'intégrité et de l'accessibilité des informations est un élément clé pour assurer la qualité des soins dans les Services d'Urgence et la continuité des soins. Pour toutes ces raisons, les structures d'urgence décide de mettre en œuvre un système d'information national de vigilance sanitaire alimenté par les services d'urgences ainsi que la mise en place de systèmes d'information supportant les activités pré-hospitalières, internes, et en aval des services d'urgences (les mesures 15 et 16 du Plan Urgences).

Un système d'information performant est considéré par les professionnels des urgences comme un élément majeur du bon fonctionnement de la structure d'urgences. Il doit permettre une gestion des flux de patients, une gestion médicale des dossiers, une

connaissance des disponibilités en lits d'aval et la connaissance qualitative et quantitative de l'activité [SFMU, 05].

I.4.5 De l'architecture au flux patient

L'architecture de la SU tient compte de la gestion des flux. Selon l'importance de ces flux, la zone de soins peut être divisée en zones secondaires, plutôt qu'organisée en une seule vaste zone. Dans ce cas, l'architecture, l'organisation et l'équipement de chaque zone secondaire permettent de garder un caractère polyvalent, adaptable à l'évolution des besoins. La polyvalence, la flexibilité et l'adaptabilité est un objectif majeur du fait de l'évolution rapide de l'environnement. La standardisation et l'uniformité des pièces d'examen facilitent l'ergonomie et la prise en charge des malades. Les malades sont orientés dans les zones secondaires en fonction de leur pathologie et de leur gravité. La division en zones secondaires ne fait pas l'objet d'un consensus. La sectorisation peut être faite en un circuit léger et un circuit lourd. Le circuit léger (ou ambulatoire) est destiné aux malades consommant peu de temps médical ou paramédical, de ressources et permet un examen rapide. Le circuit lourd correspond aux malades, habituellement couchés en brancard, consommant beaucoup de temps et de ressources. La sectorisation peut être faite aussi en un circuit de traumatologie légère et un circuit non traumatologique [SFMU, 04].

L'activité de la SU est étroitement liée au «circuit patient» et à la constitution du «dossier patient». Le «circuit patient» est le cheminement suivi par le patient d'un service d'Urgences. Il correspond autant à des étapes fonctionnelles qu'à des déplacements géographiques. Chaque centre a ses particularités, selon sa topographie et son organisation. De plus, chaque patient a un cheminement particulier, en fonction de ses caractéristiques propres, de sa pathologie, et de la démarche du médecin urgentiste [SFMU, 05]. La SU n'est traversée par aucun flux étranger à son activité. Les circulations des patients et des accompagnants ne traversent pas les zones de soins. La surface de circulation doit être calculée de façon spécifique et comprise dans les surfaces utiles [SFMU, 04].

En arrivant aux urgences, le patient se déplace dans la structure d'accueil des urgences selon des étapes fonctionnelles. De ces étapes clefs, découle un principe de fonctionnement commun à toutes les structures d'urgences. Ces étapes peuvent se décrire ainsi:

- le patient se présente à l'accueil : il est «trié» et admis,

- en fonction du degré d'urgence et de gravité du motif de recours, il est installé directement en «Salle d'Accueil des Urgences Vitales», en salle de consultation ou en salle d'attente; il peut aussi être réorienté sur d'autres effecteurs mieux adaptés,
- l'attente se fait avec une priorité de passage en fonction du degré d'urgence, avec éventuellement des files d'attente distinctes (avec une zone d'attente «patients debout» et une zone d'attente «patients couchés», et éventuellement des zones distinctes en fonction de filières spécialisées),
- il est admis dans le service. La prise en charge est conjointe, infirmière et médicale,
- la sortie du patient est en fonction de l'orientation,
- le diagramme ci-dessous regroupe les différents processus au centre, avec à droite les informations générées et à gauche la localisation du patient,

Le parcours du patient au sein de la structure d'urgences est illustré par le diagramme générique du circuit patient présenté par la figure I.3.

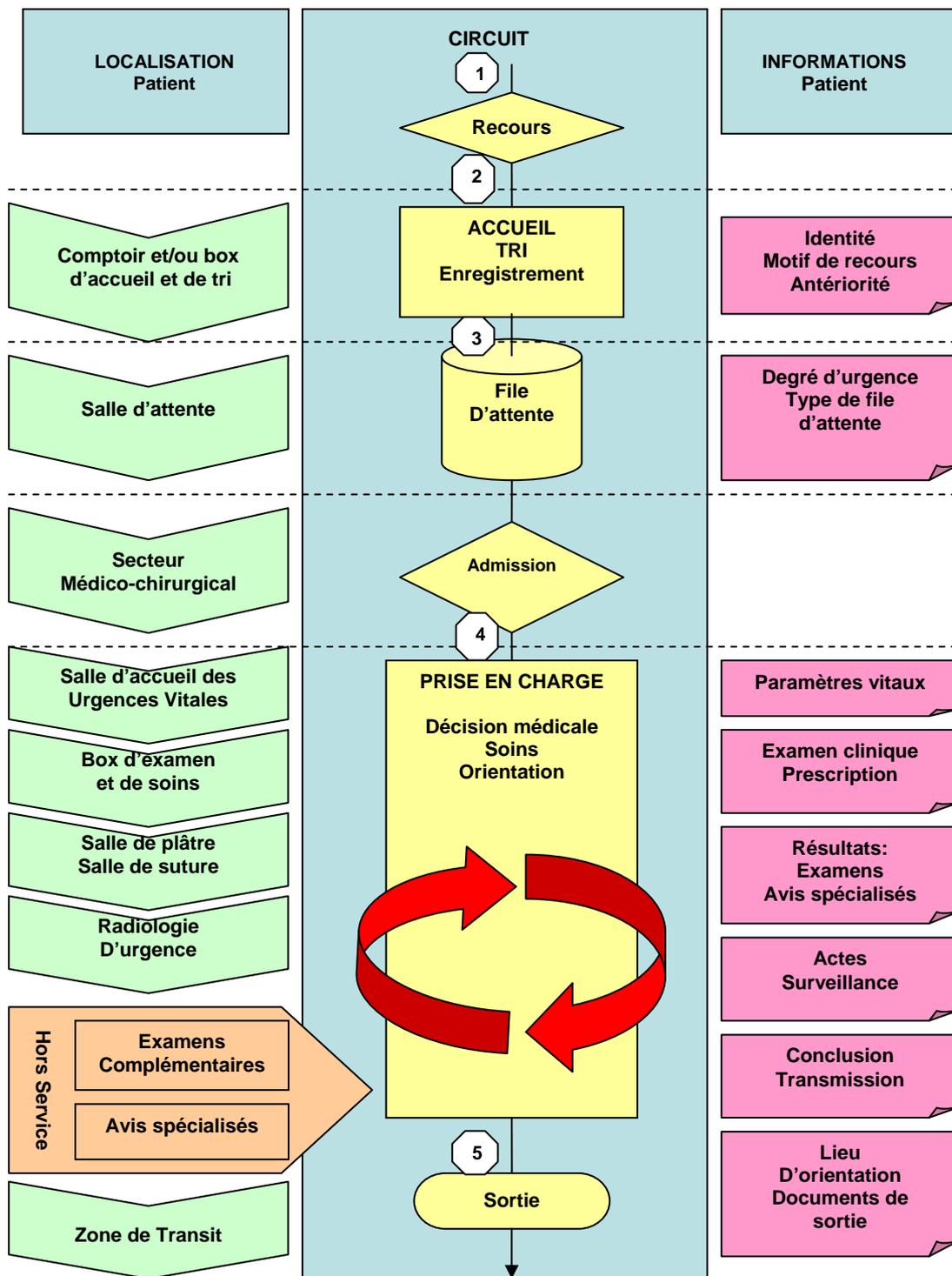


Figure I- 3 : Diagramme générique du circuit patient [SFMU, 05]

1.5 Conclusion

La structure d'urgence est une organisation complexe. Les sources de la complexité hospitalière sont essentiellement la multiplicité des missions, la hiérarchisation, le cloisonnement, la diversité des métiers, l'hétérogénéité des équipements et des installations...etc. Cette complexité est aggravée par le caractère complexe de l'activité de soins. Contrairement à l'activité de production industrielle classique qui est une activité connue à l'avance, l'activité de soins est une activité spécifique à chaque malade et ne peut pas être toujours programmée à l'avance. A cette complexité s'ajoute la difficulté de cerner le processus de soins qui est caractérisé par une durée variable selon les cas et une interaction permanente entre ses différentes étapes. La spécificité de l'activité hospitalière est donc elle-même complexe et ne peut que renforcer le caractère complexe des organisations qui en ont la charge.

**CHAPITRE II : LES PROBLEMATIQUES
ORGANISATIONNELLES DES STRUCTURES
D'URGENCE PUBLIQUES**

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux principales problématiques organisationnelles des structures d'urgence publiques. Nous commençons ce chapitre par la description de l'augmentation de la fréquentation de structures d'urgence (SU). Dans cette partie, nous abordons les problématiques de permanence de soins ainsi que la pertinence de l'offre de soins. Ensuite, nous passons aux problématiques d'inadéquation des moyens entre l'offre et la demande. La pertinence et l'efficacité de l'organisation de la SU sont des éléments traités dans cette partie. Le problème de gestion des interfaces est le sujet du paragraphe qui suit. Enfin, nous décrivons la SU face à des situations exceptionnelles.

II.1 Introduction

Dans les systèmes actuels de santé, la structure d'urgence représente un maillon important de la chaîne de prise en charge des patients. Considérés comme la porte d'entrée principale et la mission centrale des établissements de santé, les structures d'urgences ont été affectés par les mutations qui ont touché les systèmes hospitaliers. A ces mutations vient s'ajouter l'afflux régulièrement croissant des patients dans les structures d'urgences qui entraîne l'engorgement et des perturbations dans le fonctionnement de ces structures. Les enjeux majeurs de ces changements sont la diminution des délais d'attente excessifs, la prévention de la saturation des structures et la garantie de la sécurité et la qualité de la prise en charge des patients. L'amélioration de l'organisation des systèmes de prise en charge des urgences qui est réglementée par les décrets de 1995 et 1997 est devenue une nécessité [SROS III, 06] dans un contexte où la prise en charge des malades est considérée comme étant l'une des grandes priorités de l'organisation du système de soins [DHOS, 03].

La multiplicité de nature et de forme des demandes et besoins de soins en urgence

explique la complexité d'organisation de l'ensemble [HCSP, 05]. Les flux entrants à la structure d'urgence et les flux sortants permettent de décrire le système de prise en charge des urgences comme un système complexe en interaction [Glaa et al., 06b]. En outre, l'activité au sein des structures d'urgence se caractérise par l'irrégularité de la quantité et de la nature du travail à effectuer [Vassy, 04]. Cette complexité est accentuée dans un contexte où les passages aux urgences ne cessent d'augmenter. Toutefois, ces passages représentent rarement une situation d'urgence vitale ou grave puisque dans trois quarts des cas environ, les patients retournent à domicile après consultation [Rapport de la Cour des Comptes, 06]. Cette situation paradoxale a deux conséquences : la gestion des flux des patients à l'intérieur du service d'urgence et de l'établissement devient une tâche pénible pour les personnels et la satisfaction des usagers est loin d'être garantie du fait des temps d'attente qui peuvent parfois devenir excessifs. Pour remédier à cette situation, les pouvoirs publics ont décidé d'agir sur l'amont des urgences en créant la permanence de soins en 2003 qui est la coopération entre la médecine hospitalière et la médecine libérale et des conventions entre les Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR), les Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS), les Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU) et les ambulanciers privés. Les pouvoirs publics ont après la canicule de l'été 2003, mis en œuvre le plan « Urgences » qui a permis de renforcer les moyens des services d'urgence hospitaliers publics.

Malgré ces efforts, le nombre de passages aux urgences a continué à augmenter et les structures d'urgences souffrent encore de plusieurs faiblesses. Les faiblesses les plus ressenties au niveau des structures d'accueil des urgences sont liées à des contraintes structurelles, humaines (effectif et compétence), matérielles (équipements médico-techniques et techniques), médicamenteuses (disponibilité), financières et organisationnelles. Cette structure qui est considérée comme une véritable porte d'entrée de l'hôpital, constitue un puissant révélateur des insuffisances dans la prise en charge des patients, à l'extérieur comme à l'intérieur de l'hôpital, en amont et en aval de cette structure-clé car les urgences jouent un important rôle complémentaire de la médecine de ville et de ses éventuelles carences. Cette situation se complique davantage en raison du manque de structures d'aval, phénomène qui tend à s'aggraver depuis quelques années. Il concerne autant les lits de médecine, notamment pour les personnes âgées, de lits de spécialité, que le nombre de places dans les établissements médico-sociaux [Molinie, 05]. Ceci pose le problème de la gestion de l'hospitalisation d'aval par les Structures d'urgences et la saturation de leurs Unité d'Hospitalisation de Courtes Durées (UHCD) qui a entraîné l'engorgement de ces structures et l'insatisfaction des usagers.

Face à ces difficultés, la structure n'est pas en mesure de garantir l'efficacité et l'efficience de la prise en charge tout particulièrement dans des situations exceptionnelles telles que les urgences intra-hospitalières et les catastrophes.

Ce chapitre est organisé comme suit : dans le paragraphe I.2, nous décrivons les principales problématiques organisationnelles des structures d'urgence publiques. Après l'analyse du problème de l'augmentation de la fréquentation de structures d'urgence (SU), nous abordons les problématiques de permanence de soins et de la pertinence de l'offre de soins. Le paragraphe I.3 présente les problématiques liées à l'inadéquation des moyens entre l'offre et la demande, à la pertinence et à l'efficience de l'organisation de la SU. Le problème de gestion des plateaux techniques et d'hospitalisation d'aval est le sujet du paragraphe I.4., et nous nous intéressons plus particulièrement à l'efficacité et à l'efficience des plateaux techniques ainsi qu'à la gestion de l'hospitalisation d'aval. Enfin, nous décrivons comment la SU doit faire face à des situations exceptionnelles telles que les catastrophes et les urgences intra-hospitalières.

II.2 L'augmentation de la fréquentation des structures d'urgence

Depuis leur création au milieu des années 60, l'activité des structures d'urgences a connu une croissance soutenue et régulière qui s'est accentuée à la fin des années 90. Ainsi, près de 13,4 millions de patients par an consultent aux urgences hospitalières. Le nombre de passages aux urgences dans les établissements publics a augmenté de 64 % entre 1990 et 2001, soit une progression annuelle de 4,6 %. En 2000, les services d'accueil des urgences ont enregistré 13 millions de passages (dont 90% pour le secteur public) contre 7,2 millions de passages en 1990 [DREES, 02]. Entre 2002 et 2003, le nombre des passages aux urgences a augmenté de 3%. En 2003, le nombre annuel de ces passages atteint 14 millions en France métropolitaine et 14,5 millions sur l'ensemble de la France [Carrasco, 06]. [Baubeau et al., 00] confirment que les passages aux urgences dans les établissements publics a augmenté de 43 % de 1990 à 1998, correspondant à 10 331 000 passages par an en 1998, soit 176 passages par an pour 1000 habitants. Le rapport de l'enquête menée en 2006 par la Cour des Comptes témoigne de cet accroissement et a permis de conclure que les services des urgences sont de plus en plus sollicités par la population et que le nombre de passages dans ces services a doublé entre 1990 et 2004. Il est passé de 7 à 14 millions (Figure II.1).

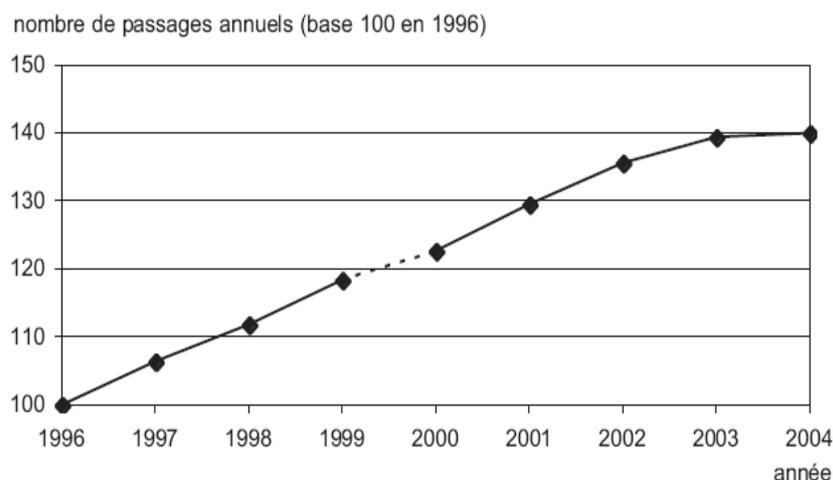


Figure II- 1 - Evolution du nombre de passages annuels aux urgences [Carrasco, 06]

Récemment, la SFMU réaffirme dans son référentiel de compétences Infirmier(e) en Médecine d'urgences que depuis une quinzaine d'années le recours aux structures d'Urgences ne fait que croître. L'évolution de l'activité de ces structures émane de l'organisation sociétale et témoigne de l'émergence progressive d'un nouveau mode de « consommation médicale » [SFMU, 08]. Dans son rapport d'évaluation du Plan Urgences 2004-2008, J.Y. Grall a constaté une augmentation des passages aux urgences entre 2004 et 2005 de l'ordre de 3% à 3,5% [DREES, 04] et une activité en augmentation générale en 2005 qui se poursuit en 2006 [Grall, 07]. Dès 2005, on observe une remontée de l'ordre de + 3,5 % [DREES, 06].

Pour décrire l'évolution des passages aux urgences et leur augmentation entre les années 2000 et 2004, nous proposons la figure II.2 qui a été élaborée suite à une enquête de la DREES et la Statistique Annuelle des Etablissements de santé (SAE).

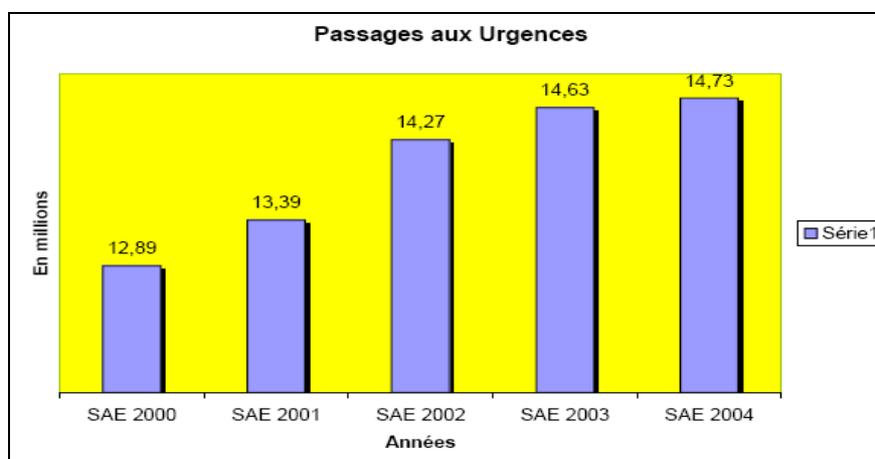


Figure II- 2 - Passages aux urgences entre 2000 et 2004 [SAE et DREES ,02]

Si les chiffres nationaux sur 2006 ne sont pas encore disponibles, par contre l'Observatoire Régional des Urgences de Midi-Pyrénées (ORUMIP) montre que dans cette région en 2006 il existe une « explosion » du nombre de passages avec une progression de + 6,7 %. On peut noter une augmentation très nette de la fréquentation les dimanches (+ 13 %) et en seconde partie de la nuit (0h-8h). Ceci est à rapprocher des modifications importantes de l'organisation de la permanence des soins qui ne semble pas jouer un de ses rôles qui est la réduction de la fréquentation des services d'urgences [Grall, 07b].

En conséquence, les urgences hospitalières sont régulièrement engorgées et les services confrontés à un niveau de charge structurellement tendu. La croissance de la fréquentation explique, pour partie, l'allongement des files d'attente, mais les difficultés des urgences ont des causes multiples [La documentation française, 05]. Les réponses à la crise des urgences doivent prendre en compte l'organisation et les effectifs des services, mais aussi l'amont avec, l'orientation et la prise en charge des patients, et l'aval des urgences avec l'hospitalisation des malades dans des lits de suite. Cette évolution de la demande a nécessité une adaptation de l'offre d'autant plus complexe à mettre en œuvre que les acteurs sont nombreux et travaillent dans des cadres différents [HCSP, 05].

L'engorgement des structures d'urgences a entraîné le débordement du personnel médical et paramédical. Ce dernier rencontre aujourd'hui des difficultés croissantes pour répondre aux demandes de soins inopinées, non programmées dans des conditions satisfaisantes. Le nombre des admissions dans les Services d'Urgences augmente d'année en année. Au-delà des discussions sur les raisons de cette augmentation et de sa justification, cette constatation signifie pour les soignants toutes catégories confondues un accroissement considérable de la pénibilité des tâches de soins, auxquelles s'ajoutent des tâches logistiques et administratives [SFMU, 05]. Les temps d'attente sont de plus en plus longs et le patient se sent dans l'insécurité et le doute. Ceci provoque l'insatisfaction des usagers des urgences et l'inquiétude des décideurs face à cette situation critique.

[Mardegan, 05] confirme que les services d'urgences sont souvent saturés et que leur organisation interne doit encore être améliorée. Il précise également que la situation des urgences intra-hospitalières est aujourd'hui largement dépendante de l'implication de l'hôpital tout entier dans la prise en charge de l'urgence et de l'articulation des services avec les ressources sanitaires de leur territoire, en amont autant qu'en aval. Cette évolution indique que de nouvelles fonctions sont assumées par les urgences : développement d'un mode d'accès spécifique aux soins hospitaliers, réponse à des besoins non satisfaits, notamment

pour la prise en charge des populations à faible niveau de ressources, substitution partielle à la médecine de ville. Ainsi, les motifs de fréquentation des urgences évoqués par les patients vont du souhait de bénéficier du support d'un plateau technique, à la gratuité apparente des soins offerts par l'hôpital en passant par la méconnaissance des possibilités offertes par la médecine libérale. Les causes de la saturation des urgences sont multiples [Hugli et al, 06]. Elles sont liées soit aux urgences pré-hospitalières, à l'accueil hospitalier des urgences ou bien à l'aval des urgences.

<p>Les urgences pré-hospitalières</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du nombre de patients • Augmentation de la complexité des cas • Manque de structures de soins en dehors des heures ouvrables • Problème de permanence de soins • Problème d'accès à l'hôpital sans passer par les urgences • Méconnaissance des possibilités offertes par la médecine libérale • Mauvaise compréhension du dispositif de la régulation préalable par le centre 15 • Manque de coordination entre l'hôpital et la médecine de ville
<p>L'accueil hospitalier des urgences</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Problème de pertinence de soins • Manque de lits • Multiplication des tests diagnostiques • Délai pour obtenir les tests (CT, scintigraphie, échocardiographie, etc.) • Prolongation des traitements pour éviter une admission • Délai d'obtention des consultations spécialisées • Absence de professionnels des urgences • Augmentation des exigences de documentation et des actes d'écriture • Saturation de l'UHCD • Contraintes structurelles • Contraintes humaines (effectif et compétence), pénurie du personnel médical et paramédical et problème d'affectation • Contraintes matérielles (équipements médico-technique et techniques) • Disponibilité des médicaments • Contraintes financières et organisationnelles

	<ul style="list-style-type: none"> • Problème lié à l'informatisation des urgences et suivi du dossier patient • Inadéquation des moyens entre l'offre et la demande
L'aval des urgences	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes liés aux plateaux techniques • Manque de lits intra-hospitaliers • Manque de lits de soins continus • Manque de lits de court séjour et de moyen séjour

Tableau II_ 1 : Causes de l'encombrement des structures d'urgences

II.2.1 Problématique de la permanence des soins

La Permanence des soins (PDS), définie en 2003, revêt désormais le caractère d'une mission d'intérêt général à laquelle les praticiens libéraux sont appelés à participer, sous réserve des missions dévolues aux établissements de santé (Article L.6315-1). La participation à la permanence des soins s'opère ainsi sur la base du volontariat (Article R.6315-4, al. 1^{er}). La PDS a pour but de répondre à la demande de soins à toute heure du jour et de la nuit, et de répondre aux urgences. L'organisation de la PDS est apparue dans un contexte d'évolution défavorable de la démographie médicale, mais surtout d'une mauvaise répartition des médecins sur le territoire avec un double gradient : nord/sud, rural/urbain et des changements sociétaux pour la population et pour les médecins (féminisation et effet « RTT »). Les évaluations de la PDS effectuées dans plusieurs rapports en 2006 et 2007, font apparaître des difficultés récurrentes [Grall, 07b]. En effet, ces rapports ont conclu que la PDS reste globalement peu fiable, complexe, fragile et coûteuse. Le tableau II-3 résume ces rapports.

Date	Rapport	Conclusions
mars 2006	Une mission conjointe IGAS/IGA	<ul style="list-style-type: none"> • Non-fiabilité du dispositif de PDS • Une efficacité non assurée • Pilotage trop complexe • Financement éclaté

juillet 2006	Un rapport sur les maisons médicales de garde (MMG)	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinence de ce mode de réalisation de la PDS • Réimplication des médecins libéraux dans la PDS • Une meilleure prise en charge de la filière des soins non programmés • Déchargement des services d'urgence hospitaliers • Une re-médicalisation des zones rurales.
janvier 2007	Le rapport annuel de la Cour des Comptes publié	<ul style="list-style-type: none"> • L'insuffisante coopération des acteurs de la PDS • Une articulation difficile entre la ville et l'hôpital • Un système d'orientation des patients déficient • Un besoin impératif d'une information de la population.
février 2007	Le rapport d'évaluation du plan urgences	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation constante des passages dans les services d'urgences de l'ordre de 3,5% en 2005 • Désengagement de la médecine libérale surtout en seconde partie de nuit • Déport de la PDS vers les centres hospitaliers • L'augmentation du nombre de MMG, qui devient un mode croissant de réalisation de la PDS • Le fonctionnement de la PDS se révélait aléatoire et non fiable.
février 2006	Le rapport parlementaire sur les urgences médicales	<ul style="list-style-type: none"> • Efficacité inégale du dispositif de la PDS sur le terrain • Insuffisance du volontariat • Réalité très contrastée de l'astreinte médicale • Réquisitions par les préfets • Les modalités de régulation et la réalisation des actes n'étaient pas satisfaisantes • Population médicale vieillissante • Pilotage complexe du dispositif de la PDS • Manque d'information de la population. • L'insuffisance de la complémentarité entre les différentes offres de soins

Tableau II_2 : Les évaluations de la PDS

Ce constat est du principalement au désengagement progressif des médecins libéraux. En effet, l'absence de médecin libéral témoigne de la fragilité à court terme et de l'absence de continuité du dispositif de la PDS. Ce désengagement a provoqué l'inquiétude de la population et de ses élus et l'impression de ne plus avoir accès aux soins, et en particulier aux médecins. Mais ce ressenti englobe à la fois la problématique de la démographie médicale, de la permanence des soins, de l'accès au médecin pour des certificats de décès...etc. Ceci est associé à une tension chez les représentants de l'Etat, responsables de l'organisation de la PDS. Le tout est aggravé par la mauvaise compréhension du dispositif de la régulation préalable par le centre 15. Cette régulation, considérée comme la base de la PDS, est instable et menacée et sa fiabilité d'accès est inconstante [Grall, 07].

Ces difficultés sont causées par l'encombrement du Centre 15 durant la journée entière et pas seulement aux heures de PDS. En première partie de nuit, même si l'exercice en maisons médicales de garde se développe, la réponse effective se révèle en réalité aléatoire. Cette situation peut avoir de graves conséquences en cas d'appel pour urgences réelles. Ces problèmes entraînent également des dysfonctionnements quant à la possibilité des interconnexions notamment avec les SDIS, ce qui est fréquemment relevé. Enfin le nonaccès téléphonique peut aboutir au recours spontané aux structures d'urgence et ceci provoque une accentuation objective du recours aux structures hospitalières et l'engorgement de ces structures [Grall, 07]. L'augmentation de l'activité de ces structures a touché aussi les SMUR et également les SDIS depuis 2003. Une enquête menée par la DREES montre que trois-quarts des usagers se présentant aux urgences viennent directement, sans contact médical préalable [Carrasco et al., 03].

L'évaluation de la PDS a révélé la complexité de son pilotage et l'inflation de ses dépenses. Cette complexité est due principalement au fait que l'Etat, représenté par le préfet de département qui est l'organisateur du dispositif de la PDS (après avis du Comité Départementale d'Aide Médicale Urgente de la Permanence des Soins et des transports sanitaires (CODAMUPS), n'a aucune autorité sur le financement de ce dispositif qui dépend de l'assurance maladie dans un cadre conventionnel et extra départemental. Cette dualité entre un responsable sans levier financier et un financeur sans responsabilité opérationnelle n'est pas de nature à garantir la continuité ou la fiabilité du dispositif de la PDS. Cette situation se complique davantage en raison du principe même de la PDS qui s'opère sur la base du volontariat. En outre, l'implication déterminante des conseils départementaux de l'ordre des médecins reste inégale [Grall, 07]. L'augmentation continue des dépenses de la PDS, les modalités de fonctionnement du Fonds d'aide à la qualité des soins de ville (FAQSV) et les

remises en cause annuelles de la nature et du montant des financements ont généré des difficultés pour la continuité des MMG, l'accès aux soins non programmés en ville, pour le préfet et la DDASS. Cette situation délicate est aggravée par le contexte tendu des finances de l'assurance maladie avec le dépassement de l'Objectif de progression des dépenses d'assurance-maladie [ONDAM, 06] en lien avec la médecine de ville et les recommandations du comité d'alerte pour 2007 aboutissant à l'élaboration d'un plan de redressement.

Selon une enquête nationale sur la permanence des soins, l'Ordre Nationale des Médecins [ONM, 05] a constaté de multiples problèmes au niveau de la complémentarité des acteurs provenant des établissements de santé publics et entre l'organisation de la permanence des soins et de l'aide médicale urgente. Ces problèmes touchent les relations au sein des régulations et la technique même de la régulation. En effet, la régulation médicale est devenue, pour certains, un simple transfert de numéro de téléphone du médecin de permanence des soins au patient appelant et la réponse sur la présence des médecins des établissements de santé n'est pas permanente. En outre, la convention cadre signée entre SAMU de France et association d'urgentiste SOS médecins dépasse le cadre des exigences du décret réglementaire.

Si le système de permanence des soins organisé en sectorisation avec un médecin d'astreinte parvient encore à fonctionner, la démographie médicale et le manque de volontaires risque de mettre à mal ce système. Ce contexte très difficile est alourdi par les problèmes de régulation médicale et l'encombrement des centres de régulation. Par ailleurs, l'absence de fiabilité de la PDS accentue le recours spontané aux structures hospitalières dont on observe l'accroissement continu de l'activité dans les services d'urgence ou au niveau des SMUR. Cette situation aggrave la problématique d'accès à l'hôpital sans passer par les urgences que nous allons étudier dans le paragraphe suivant.

II.2.2 Problématique d'accès à l'hôpital sans passer par les urgences : Pertinence de l'offre de soins

Les passages aux urgences ont connu une croissance soutenue et régulière de leur activité. Cette évolution indique que de nouvelles fonctions sont assumées par les urgences :

- développement d'un mode d'accès spécifique aux soins hospitaliers,
- réponse à des besoins non satisfaits, notamment pour la prise en charge des populations à faible niveau de ressources,

- substitution partielle à la médecine de ville.

L'évolution du comportement des usagers est l'une des explications de l'engorgement des services des urgences. Ouverts 24h sur 24 sans rendez-vous et disposant d'une offre de prise en charge complète, les structures d'urgences présentent de réels avantages pour les patients.

Dans ce contexte, la structure d'urgences est devenue le mode d'accès privilégié aux soins hospitalier [Bellou, 03]. En effet, la structure d'urgences est fonctionnelle et opérationnelle 24h sur 24, 365 jours par an. L'offre de soins dans ce type de structure est immédiat sans prise de rendez-vous et égale pour tous les types de patients quelque soit leur état et leur niveau social. Quels que soient le lieu d'exercice, les pathologies, les motifs de recours et le degré de gravité, les SU se doit d'être efficaces et soigner tous les patients qui se présentent et dans une situation non maîtrisée. La nature de cette offre a engendré la hausse des recours inadéquats aux structures d'accueil des urgences. Ce problème touche la plupart des hôpitaux qui sont autorisés à exercer l'activité d'urgence.

D'après La DREES [DREES, 04], les urgences médicales réelles représentent moins de 3 % des motifs d'intervention des services d'urgence. Le pourcentage de patients hospitalisés à la suite de leur passage dans les services d'urgence fournit indirectement une information sur le degré de gravité de leur état de santé : il est de 20%. Ce chiffre, assez faible, est stable depuis 2001. Selon les données de la DREES, près de 80 % des patients qui se présentent dans les services d'urgence rejoignent leur domicile, après une simple consultation (16 %) ou des examens complémentaires (65 %). Dans cet ensemble, 5% correspondent à des consultations faisant suite à un premier passage aux urgences (surveillance de plâtre, ablation de fils). Il s'agit donc, dans ce dernier cas, d'une activité programmée qui devrait être assurée, non pas par les structures d'urgences, mais par les services de consultations externes de l'établissement ou la médecine de ville.

Les urgences contribuent grandement à la réputation de l'établissement de santé. Cette reconnaissance conforte parfois des établissements dans leur volonté de maintenir une activité chirurgicale qui sans le recrutement de patients par le service d'urgence pourrait voir son existence remise en cause. Les CRC ont constaté que le service d'urgence pouvait être à l'origine de près de la moitié du nombre d'entrées en court séjour.

Outre le problème des recours inadéquats, les structures des urgences sont confrontées à des détournements d'usage au titre de consultations externes plus facilement accessibles durant les horaires de fermeture des bureaux des admissions. Les difficultés d'accès aux soins aggravent la situation des urgences et l'augmentation des recours inadéquats. Dans cette situation, les urgences sont devenues l'entonnoir du système de soins. Nous passons de l'hospitalo-centrisme vers l'urgento-centrisme [Thirion, 06]. En effet, les entrées directes à l'hôpital sont en chute car les urgences sont caractérisées par une présence médicale permanente, un plateau technique disponible 24 h sur 24 et ne pratiquent pas de clientélisme [Ducasse, 06]. Par conséquent, les urgences se trouvent obligées d'accepter et de prendre en charge les patients qui relèvent en fait d'une consultation externe de l'établissement ou de la médecine de ville. Les structures d'urgences gèrent, en plus du flux non programmé, un flux qui devrait être pris en charge par d'autres services de l'hôpital ou par la médecine de ville.

Les difficultés rencontrées dans l'organisation de la PDS sont parmi les causes de la problématique d'accès à l'hôpital sans passer par les urgences. En effet, l'absence de fiabilité de la PDS accentue le recours direct aux structures hospitalières. En outre, le tableau d'astreinte théorique qui définit la PDS n'est pas fiable et ceci a causé le caractère aléatoire de la PDS. Cette situation est à l'origine du doute et de l'inquiétude de la population qui les a conduits à une orientation spontanée vers les structures d'urgences. Ce comportement peut être expliqué par le fait que la population n'est pas informée de l'existence d'une offre de soins non programmée hors de l'hôpital [Colombier, 07]. Ceci est à l'origine de l'engorgement des urgences hospitalières. Cette situation est plus ressentie chez la population en milieu rural et les plus démunis à cause des difficultés d'accès aux soins de santé et la distribution inégale de l'offre de soins sur l'ensemble du territoire et l'inadéquation entre cette offre et la demande de soins. D'après [Vigneron, 99], l'offre de soins est mal répartie et insuffisamment coordonnée.

L'organisation médicale est caractérisée selon [Chodosas, 02], par l'absence de modalité spécifique d'admission du patient aux urgences. Comme nous l'avons noté, il existe une grande diversité de motifs et moyens d'accès du patient aux urgences. La diversité des motifs de recours aux urgences accentue l'encombrement des structures d'urgences. La circulaire du 16 avril 2003 a mis l'accent sur l'organisation de filières directes permettant le transfert immédiat des patients présentant des pathologies spécifiques vers les plateaux techniques spécialisés les plus compétents. Les décrets du 22 mai 2006 préconisent la mise en

place d'un réseau de prise en charge des urgences entre les établissements de chaque territoire de santé afin de favoriser cet accès direct, sans passage par les structures de médecine d'urgence [La Cour des Comptes, 06].

Ce contexte difficile est le siège de plusieurs problèmes liés à l'organisation des structures d'urgences tel que le problème d'inadéquation des moyens entre l'offre et la demande qui fait l'objet du paragraphe suivant.

II.3 Inadéquation entre l'offre et la demande

L'engorgement chronique des SU a créé des insatisfactions tant pour les personnels du fait des difficultés à gérer les flux des patients à l'intérieur du service ou de l'établissement que pour les usagers, du fait des temps d'attente jugés parfois excessifs. Cet engorgement n'est pas seulement lié à l'insuffisance quantitative de lits d'aval, mais aussi à l'inadéquation croissante entre la demande de soins qui s'exprime dans les structures d'urgence et l'offre d'aval. Cette inadéquation atteint son paroxysme dans les grands centres hospitaliers, où la participation de nombreux services à des activités de référence de plus en plus spécialisées et programmées est de moins en moins compatible avec une activité de proximité plus polyvalente et non programmée. Le flux entrant continu des services d'urgences est en opposition avec un fonctionnement hospitalier progressivement discontinu [SFMU, 05b]. Les structures d'urgences ne sont pas capables, face à ce flux ininterrompu et avec les moyens dont elles disposent, de répondre à la demande de la population. Ceci compromet la mission des structures d'urgences qui consiste à garantir la qualité, l'efficacité et l'efficience de la prise en charge tout en réduisant les coûts induits par cette activité.

II.3.1 Pertinence de l'organisation aux SU

L'engorgement des structures d'urgences compromet leur mission et la qualité des soins et provoque des dysfonctionnements. Ces problèmes sont de type organisationnel et logistique. Ce sont [Bertrand, 06] : les transferts inappropriés, les délais d'attente importants dans l'accès aux examens complémentaires, les retards à l'admission, le non suivi de protocoles ou de procédures, les carences dans l'organisation extra hospitalière d'amont (permanence de soins, transports sanitaires...), un refus d'hospitalisation itératifs dans des établissements du territoire ou de la région. Ces dysfonctionnements rendent la tâche du personnel médical et paramédical pénible et leur affectation aux différents secteurs de la

structure devient difficile. En effet, l'afflux massif aux urgences a fait apparaître le problème de dimensionnement des locaux et d'affectation du personnel.

II.3.1.1 Indicateur de pertinence : temps d'attente

Les temps d'attente et de passage aux urgences peuvent constituer un indicateur de qualité pertinent pour les structures d'urgences, comme l'ont montré les travaux de la Mission Nationale l'Expertise et d'Audits Hospitaliers (MEAH), constituée dans le cadre du Plan hôpital 2007. Ces travaux confirment que la pertinence de l'objectif de réduction des temps d'attente aux urgences a fini par être reconnue, au sein même de ces structures, après avoir été contestée durant plusieurs mois. De leur côté, des travaux universitaires ont établi un lien entre temps de passage et la qualité de la prise en charge. Le temps de passage constitue un indicateur composite qui permet de rendre compte de la capacité d'un service à s'adapter à ce qui se produit en amont comme en aval, et à ses contraintes propres [Colombier, 07].

Ces critères sont au cœur du ressenti des patients, particulièrement des plus fragiles. En effet, la saturation des urgences a engendré l'insatisfaction des usagers en raison des temps d'attente qui peuvent parfois devenir excessifs. Lorsque les patients ayant eu recours aux urgences sont interrogés, les problèmes les plus souvent évoqués sont un temps d'attente trop long, un retour à domicile sans résolution apparente de la pathologie, la non réalisation d'examens espérés ou au contraire la multiplication d'examens inutiles [Schetgen, 04].

Chaque étape de la chaîne de prise en charge des urgences introduit un temps d'attente. D'après une analyse des processus réalisée par [Le Spegagne et al., 07] pour cibler les étapes qui pénalisent les temps de passage, les deux étapes responsables d'un allongement des temps d'attente sont l'attente d'un lit de médecine et les examens biologiques (Figure II.3).

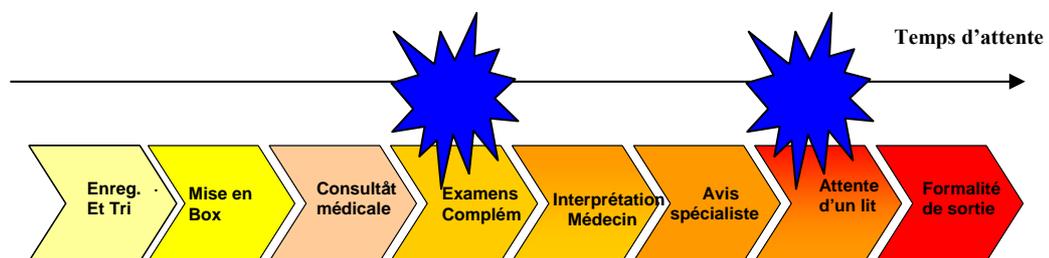


Figure II- 3 : Cartographie du processus de prise en charge des urgences [MEAH 05]

La figure II.4, résultant de l'étude sur les temps de passage aux urgences menée par la MEAH [MEAH, 05], confirme que les deux étapes les plus pénalisantes sont la réalisation des examens complémentaires et l'attente d'un lit.

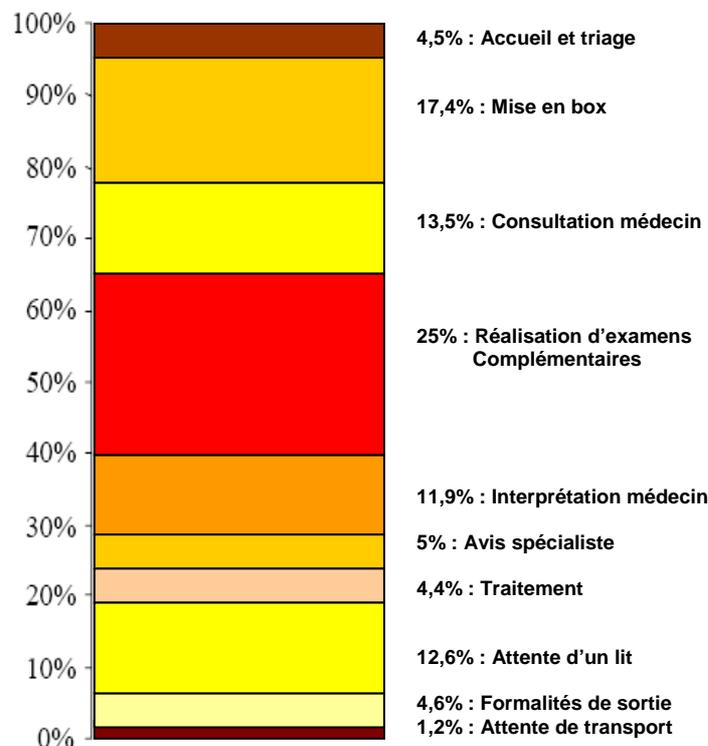


Figure II- 4 : Poids de chaque étape dans la constitution du temps de passage total [MEAH, 05]

L'étape de réalisation d'un examen biologique peut concerner jusqu'à 55% des patients de la structure d'urgences. Cette étape peut représenter jusqu'à 4 heures de temps de réalisation moyen. Son amélioration a été identifiée comme étant un axe de progression majeur dans le cadre de cette étude.

Une analyse plus fine de l'étape de réalisation des examens complémentaires peut être faite en s'appuyant sur le guide créé par [MEAH, 05]. Même si cette étape peut être représentée de plusieurs manières et varie d'une structure d'urgences à une autre, Les différentes phases qui constituent le processus de réalisation des examens biologiques peuvent être représentées par le contour gras sur la figure II.5.

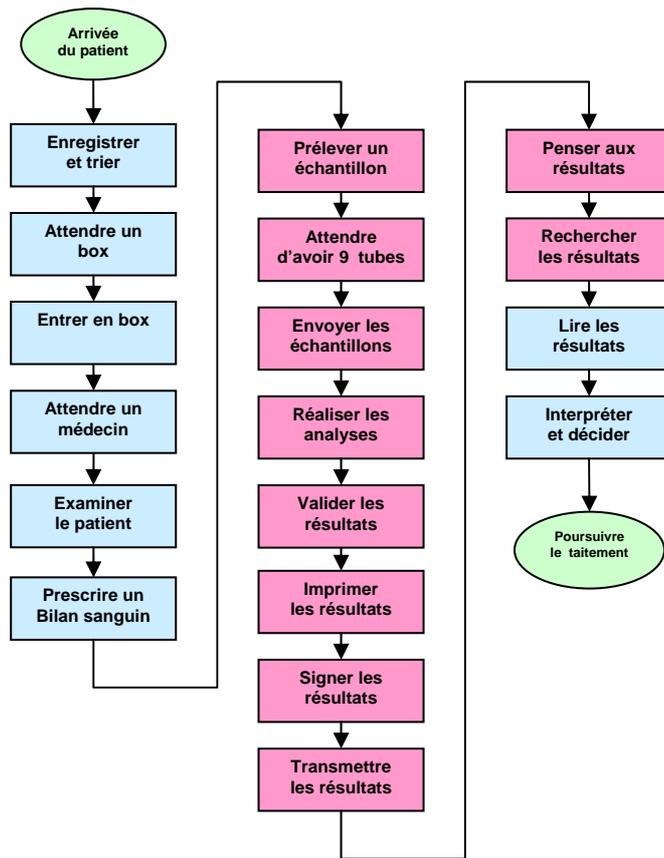


Figure II- 5 : Exemple de processus de prise en charge d'un patient aux urgences [MEAH 05]

Nous constatons, à l'examen du processus représenté figure II.5, que la réalisation d'un examen biologique comporte un nombre important d'activités. Cependant, les observations de terrain et l'analyse des flux de patients ont montré que le délai d'attente semble plus lié à la difficulté d'enchaîner les activités, qu'à une dérive éventuelle d'une d'entre elles.

II.3.1.2 Affectation du personnel et des locaux

Les structures d'urgences ont du répondre à une demande exponentielle de soins non programmés, ce qui a posé le problème du dimensionnement de leurs structures et de leurs moyens. En outre, pendant la même période, le maintien de la polyvalence de la médecine d'urgence et son développement ont fait apparaître le problème de l'affectation du personnel selon son profil d'évolution de compétence.

Les études de la MEAH suggèrent qu'il n'y a pas de corrélation entre la performance d'une structure des urgences et un accroissement de son niveau de ressources. Un tel accroissement pourrait même, dans une certaine mesure, être contre-productif par rapport à un

objectif de désengorgement de ces structures. Selon [Colombier, 07], les difficultés rencontrées par les structures des urgences tiennent à leur environnement plus qu'à leurs moyens.

Affectation du personnel

Le problème essentiel de toute affectation du personnel soignant réside dans les aspects aléatoires et les situations complètement imprévisibles liés au milieu hospitalier. Selon la MEAH [Le Spegagne et al., 05], un nombre élevé de médecins, d'infirmiers ou de brancardiers ne se traduit pas par des temps plus courts, bien au contraire. Néanmoins, « le taux de praticiens seniors dans les services d'urgence est le seul critère de ressources des structures d'urgences ayant une incidence directe sur le temps d'attente ». Selon le rapport précité une telle corrélation n'existe qu'entre taux de séniorisation élevé de l'équipe médicale et temps de passages réduits pour les patients, ce qui semble confirmer « l'impact primordial des facteurs organisationnels » sur les temps d'attente et de passage des patients. Mais atteindre un taux de séniorisation élevé n'est pas facile à réaliser surtout dans un contexte de pénurie de personnel médical. Cette situation difficile oblige les services à expérimenter de nouveaux partages des tâches entre les différentes catégories de personnels.

Ainsi, le personnel infirmier accomplit des actes qui relevaient traditionnellement des prérogatives des médecins urgentistes. Mais sans que leurs rémunérations soient à la hauteur de leurs responsabilités et de leurs compétences [Colombier, 07]. En effet, le domaine des compétences du personnel infirmier ne cesse de s'élargir. Ce phénomène est accentué par la pénurie en personnel et le contexte socio-économique. La spécialisation en soins infirmiers d'urgence se développe et s'officialise. En outre, le champ de responsabilité et d'autonomie du personnel infirmier ne cesse de croître sans être en adéquation avec la formation et la reconnaissance. Ainsi, une infirmière débutante n'a pas les compétences pour réaliser tout ce qu'on attend d'elle dans une structure d'urgence. De plus, elle n'est pas encore capable d'assumer une fonction polyvalente dans le cas d'une double affectation à la Structure d'Urgence (SU) et au Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR). Ceci multiplie ses tâches sans réel transfert de compétences [SFMU, 08].

Cependant, si l'accroissement des moyens ne suffit pas pour désengorger les structures d'urgences, selon [KFF, 04], le manque de personnel infirmier a un effet direct sur les soins procurés aux patients. Il constitue l'un des principaux acteurs augmentant le risque d'erreurs médicales. [Powers, 93] a observé qu'une charge excessive de travail des infirmières

augmente la mauvaise qualité des soins fournis au patient. Une étude réalisée par [Aiken et al. 02] a montré que le taux de survie est le plus faible pour les patients ayant reçu des soins insuffisants et que les patients qui ont été pris en charge par du personnel infirmier dont la charge de travail est excessive ont plus de risque de mourir. Ils ont également noté aussi que la manque de personnel infirmier n'a pas d'effet uniquement sur les patients mais diminue également sur la qualité du travail de ce personnel.

Par ailleurs, les urgences sont confrontées à une démographie médicale et paramédicale contraignante. En effet, dans son récent rapport sur les personnels des établissements publics de santé, la Cour des Comptes [La Cour des Comptes, 06] a précisé que cette pénurie a rendu difficile le respect des conditions réglementaires d'emploi et de rémunération des médecins remplaçants¹. Le rapport constate de même que, sous l'effet conjugué de l'augmentation du nombre de postes vacants dans les hôpitaux et de la réduction du temps de travail des médecins, le recours à des remplaçants dans des conditions irrégulières s'est récemment aggravé et a induit une réduction du temps médical disponible.

La figure II.6 permet de comparer le nombre des médecins et de personnel infirmier selon la taille de la structure d'urgences en fonction du nombre de passages. Ces données ont été prises en France métropolitaine, hors service de santé des armées et hors POSU spécialisés.

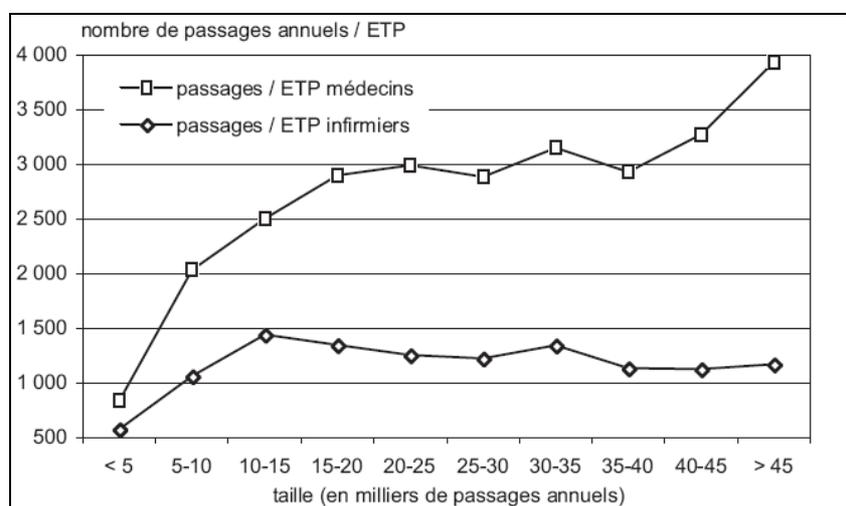


Figure II- 6 : Nombre de passages annuels par ETP médical et infirmier, selon la taille de la structure en 2004 [DREES, SAE 2004]

¹ En principe, les postes permanents ouverts au tableau des emplois médicaux d'un hôpital sont occupés par des praticiens titulaires. Les postes laissés vacants peuvent donner lieu au recrutement praticiens contractuels, dans des conditions limitatives prévues par le décret n°93-701 du 27 mars 1993 relatif aux praticiens contractuels des établissements publics de santé. Ce texte prévoit que la rémunération des praticiens contractuels ne peut dépasser les émoluments des praticiens hospitaliers parvenus au 4ème échelon majorés de 10 %.

Les services accueillant de 10 à 15 000 passages annuels, disposent d'un Equivalent Temps Plein (ETP) médical pour 2 500 passages et d'un ETP infirmier pour 1 440 passages. Les infirmiers sont à peu près deux fois plus nombreux que les médecins à intervenir dans les structures d'urgences. En moyenne, en 2004, les structures d'urgences disposent d'un infirmier à temps plein pour 1 230 passages annuels, contre 1 290 en 2003 [DREES, 06].

Affectation des locaux

Les locaux et leur affectation diffèrent d'une structure d'urgences à une autre. En effet, les contrôles des Chambres régionales des Comptes ont permis de constater le caractère très varié des situations et l'absence de mise aux normes de certains locaux. Certains établissements disposent de locaux spacieux à circulation différenciée; d'autres établissements de locaux exigus, vétustes, non règlementaires et à circulation indifférenciée. Depuis 2002, la modernisation des structures d'urgences est devenue une priorité. Néanmoins, cette modernisation s'effectue lentement sur le terrain malgré les moyens financiers qui ont été engagés par les pouvoirs publics dans le cadre de la Mission Nationale d'Appui à l'Investissement Hospitalier (MAINH).

Les lieux d'accueil, les espaces d'enregistrement et la salle d'attente doivent être configurés de façon à fluidifier la circulation et à accroître la visibilité. En effet, une étude réalisée par la MEAH [MEAH, 05], a constaté que « la visibilité de la salle d'attente par les soignants et la non utilisation des box comme salle d'attente de résultats d'examen paraissent raccourcir les délais de mise en box ». La MEAH a observé également que « la proximité physique et la polyvalence des personnels réalisant l'enregistrement administratif et le triage, l'utilisation d'une classification simple des patients, un interfaçage entre les logiciels administratifs et les logiciels des urgences et une visibilité des patients en salle d'attente contribuent à réduire les délais d'attente de l'étape d'enregistrement et de triage des patients ».

D'après le rapport de la MEAH sur « les temps de passage et d'attente aux urgences », [MEAH, 05], le niveau de ressources d'une structure des urgences en locaux (surface, nombre de box, pondéré ou non par le nombre de passages) ou en équipements (transmission des analyses par système pneumatique, système d'information, ...) n'a pas un impact fort sur la réduction des temps de passage des patients. Au contraire, « les travaux menés sur les seize premiers établissements tendent à montrer que plus on a de ressources, plus les temps

s'allongent » [MEAH, 06a]. Selon la MEAH, plus la surface de la structure est étendue, moins la visibilité est bonne et plus les temps de coordination augmentent. Cependant ces calculs « se fondent très largement sur une comparaison des établissements entre eux en termes de délais, d'efficacité et de bonnes pratiques organisationnelles », sans évaluer l'impact, à demande constante, d'un accroissement ou d'une diminution des moyens d'une structure.

Par ailleurs, le rapport indique que la sectorisation des locaux des urgences en fonction du degré de gravité des pathologies prises en charge permet de réduire les temps d'attente et de passage des patients.

II.3.2 Efficience de l'organisation des SU

La tarification à l'activité (T2A) est un mode de financement qui fonde l'allocation des ressources aux établissements de santé sur la nature et le volume de l'activité réalisée. Elle est mesurée, pour l'essentiel, sur la base des données issues du Programme de Médicalisation du Système d'Information (PMSI). Elle est appliquée depuis l'année 2004. Trois types de financement sont mis en place : un financement à l'activité, un financement forfaitaire et une enveloppe complémentaire pour les Missions d'Intérêt Général et l'Aide à la Contractualisation (MIGAC). Pour les activités hors hospitalisation, activités non décrites par les Groupes Homogènes de Séjour (GHS), un tarif par prestation est proposé. Dans les structures des urgences, pour chaque passage non suivi d'une hospitalisation, un tarif national est introduit. Les actes cliniques et médico-techniques réalisés sont facturés en plus du passage.

Dans le cadre de la « tarification à l'activité » (T2A), le financement des structures des urgences est en partie proportionnel à l'activité de ces structures. Il comprend en effet un forfait annuel et un tarif par passage [Colombier, 07]. Le passage est une unité de compte pour la tarification à l'activité (T2A) dans les établissements de santé publics. Il est facturé « dès lors que les soins non programmés sont délivrés aux patients par le service, l'unité ou le pôle autorisé à exercer l'activité d'accueil et de traitement des urgences ». On note aussi une modalité de financement spécifique dans les Zones de Surveillance de Très Courtes Durées (ZSTCD) (appelée aussi UHCD) sur la base du GHS de la CM 24 (séjours de moins de 48 h)².

² Extrait du site internet du ministère de la santé et des solidarités (http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/t2a/doc_pdf/urgences.pdf)

Ce nouveau mode de financement induit plusieurs difficultés aux structures d'urgences. Les plus importantes sont liées à l'encombrement des urgences. En effet, l'application de la T2A aux urgences ne semble pas jouer sur le volume d'activité de ces structures. La DHOS constate que, au contraire, depuis la mise en œuvre de la T2A, l'activité des structures des urgences a été freinée. Selon les urgentistes, la tarification à l'activité n'inciterait pas à consentir des efforts de désengorgement des structures d'urgence.

Dans la même logique, [MEAH, 06b] affirme, dans une audition, que puisque les médecins sont financés au volume, il suffit de traiter plus de malades pour augmenter les recettes. Une fois cet objectif atteint, les médecins n'auront aucun intérêt à développer les Maisons Médicales de Garde (MMG) ou les dispensaires qui constituent la solution à l'engorgement des urgences. Il confirme aussi que « tant que le dispositif existera tel quel, les hospitaliers ne seront pas encouragés à réguler les flux ». J.Y. Grall estime, dans son rapport sur les MMG [Grall, 06] que le mécanisme de financement des structures des urgences au passage (tarif « Accueil et Traitement des Urgences » (ATU)) et au Forfait Annuel Urgences (FAU) selon différentes tranches de passages, peut rendre indirectement coûteux tout dispositif de désengorgement de leur structure, notamment la création d'une MMG. En effet, la T2A ne favorise pas les structures des urgences recherchant le désengorgement. L'implantation d'une MMG pourrait donc se traduire par une perte de financement pour une structure des urgences. En outre, la T2A rend le financement des structures d'urgence en partie proportionnel au nombre de passages. Cela n'incite sans doute pas ces structures à faire un effort pour réduire l'engorgement.

Par ailleurs, pour les patients pris en charge aux urgences, ne nécessitant pas d'hospitalisation, mais qui sont pris en charge dans une structure d'aval, on constate que la recherche d'une place disponible demande un temps conséquent, pendant lequel le patient reste à l'hôpital. Ce problème se complique encore dans le cas d'un patient « gériatrique ». Ce type de patient est souvent perçu comme « embolisant » le service, faute de place d'aval. Ceci s'oppose à la mission de la T2A qui oblige la fluidité. Cette dernière s'impose comme un impératif essentiel de gestion des pôles et en particulier des pôles d'urgence comme l'indique le rapport [Jeandel et al., 06].

A. Podeur, directrice de la DHOS « lorsque l'urgentiste est seul, il lui est extrêmement difficile de trouver un lit d'hôpital pour une personne âgée ». En effet, pour M. Rosenblatt de la Confédération Française Démocratique du Travail (CFDT) Santé [Rosenblatt, 06] «

souvent les services spécialisés refusent de prendre des personnes âgées qu'ils considèrent comme des « bloqueurs de lits ». Dans la logique de la T2A, cela "ne fait pas tourner le lit", cela fait baisser l'activité, cela diminue les moyens du service ». En plus, M. Rosenblatt [Rosenblatt, 06] explique que le problème provient des polyopathologies car les services de spécialité évitent de prendre en charge. Il en résulte que les patients âgés ont tendance à rester plus longtemps que les autres dans les ZSTCD, à défaut de lits disponibles. Le même problème se pose pour les Soins de Suite et de Réadaptation. En effet, selon P. Blua, représentant du Syndicat National des Cadres Hospitaliers (SNCH) [Blua, 06], la T2A incite à faire sortir la personne âgée au bout de trois semaines, qu'elle soit totalement stabilisée ou non. Le risque est que celle-ci retourne encombrer les urgences avec un coût 4 ou 5 fois supérieur. Ce constat a été confirmé par P. Allières, représentant de la Confédération française de l'encadrement - Confédération générale des cadres (CFE-CGC) [Allières, 06]. Ce dernier a affirmé que « les patients se retrouvent parfois dans des situations impossibles à leur sortie car celle-ci n'a pas été correctement préparée ». Il a notamment évoqué le cas de patients qui « sortent le vendredi à 14 heures pour revenir à 18 heures engorger les urgences parce qu'ils sont ré-hospitalisés ».

Outre les éléments précédents, un des problèmes engendrés par la T2A est qu'elle ne prend pas en compte les données socio-économiques des patients accueillis. En effet, selon J. Antonini, représentant de la Fédération des Etablissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne (FEHAP) «les populations défavorisées passent plus souvent par les urgences et leur accès aux soins est plus tardif. Elles sont moins facilement éligibles à des modes de prise en charge du type hospitalisation de jour ou aux autres alternatives à l'hospitalisation». [Antonini, 07]. En conséquence, les caractéristiques sociales ont un impact sur le coût des prises en charge hospitalières et pourtant cette dimension n'est pas du tout intégrée dans le système de tarification à l'activité. Cette situation favorise l'augmentation du nombre de patients qui restent aux urgences, alors que leur état médical ne le justifie pas, retardant ainsi la prise en charge des patients aux urgences. Tous ces phénomènes contribuent à l'engorgement des urgences.

Nous pouvons conclure à partir de toutes ces études que la T2A incite à "faire tourner les lits", mais pas à réserver des lits pour les urgences. Elle encourage à ne pas trop mobiliser le plateau technique et incite à la prise en charge programmée, pour une pathologie bien définie. Nous pouvons ainsi rajouter qu'avec ce type de financement, l'UHCD s'avère non

rentable vu qu'elle est toujours encombré fréquemment par des patients qui sont en attente d'autres lits d'aval.

Le coût des services d'urgence est calculé à partir des données issues des « retraitements comptables ». Toutefois ces retraitements ne permettent pas d'identifier l'ensemble des dépenses relatives à l'activité d'urgence. Par ailleurs, les analyses effectuées par les CRC mettent en évidence la difficulté des établissements à faire le lien entre leurs dépenses constatées et leurs recettes provenant de leurs activités du fait de l'éclatement du dispositif tarifaire et de l'insuffisance de la comptabilité analytique. Il est donc difficile de vérifier si le système de tarification retenu couvre bien, sans excédent ni insuffisance, le coût de fonctionnement des structures d'urgences [La Cour des Comptes, 06].

Outre les effets néfastes de la T2A les structures d'urgences sont confrontées aux problèmes de coordination avec les plateaux techniques et de l'hospitalisation d'aval et qui allongent les temps d'attente. Nous abordons ces problèmes dans le paragraphe suivant.

II.4 Le problème de la gestion des interfaces

Les Structures d'Urgences sont confrontées aux problèmes de l'efficacité et de l'efficience des plateaux techniques et de la gestion de l'hospitalisation d'aval.

II.4.1 Efficacité et efficience des plateaux techniques

D'après les représentants de la Confédération Française Démocratique du Travail (CFDT) [Rosenblatt, 06], les urgences se trouvent dans une situation de négociation constante avec les autres services médico-techniques pour l'accès au plateau technique et clinique pour les avis de spécialité et la recherche de lits d'aval. Cette situation entraîne une perte considérable de temps de soins. De même, selon la MEAH, « l'obtention d'avis spécialisés dans de moindres délais semble avant tout reposer sur de bonnes relations interpersonnelles ». Dans le cadre de ses expérimentations, la MEAH a pu constater que le fait de réserver à un médecin senior les prescriptions d'examens spécifiques, permet de réduire les temps de passage.

La réalisation d'examens complémentaires intervient pour 25 % dans les temps globaux d'attente et de passage des patients et constitue un facteur explicatif important des temps de passage les plus longs observés au sein de la SU. Par ailleurs, cette étape est celle qui nécessite le plus de temps de présence au sein de la SU [MEAH, 06]. Elle constitue donc, pour la MEAH, un « goulot d'étranglement ». La MEAH a donc établi des mesures visant à

améliorer l'articulation des urgences et des plateaux techniques. Cette articulation peut trouver une formalisation dans une démarche de « contractualisation » entre les urgences et les plateaux techniques [Colombier, 07].

Pour réduire les temps d'attente, il faut faciliter l'accès aux plateaux techniques pour les urgences. Ainsi, l'existence de moyens dédiés en radiologie conventionnelle, un accès prioritaire au scanner lors de son utilisation programmée, et la proximité du service d'imagerie contribuent à réduire les délais d'attente des patients pour la réalisation d'exams complémentaires. Le rapport de la MEAH expose également les mesures qui ont été prises dans certains établissements pour pallier l'engorgement des plateaux techniques le dimanche et durant les congés, périodes pendant lesquelles leurs effectifs sont réduits et composés notamment de manipulateurs remplaçants.

Une étude réalisée par la MEAH a consisté à affecter un brancardier exclusivement chargé du transport des patients des urgences vers le service d'imagerie. De plus, des manipulateurs suppléants ont été formés à l'utilisation d'un scanner. Ces mesures ont permis de réduire les temps de réalisation des actes de 5 minutes par patient pour la première, et de 20 minutes pour la seconde.

La fonction transport des patients entre services participe pleinement à la prise en charge des patients à l'hôpital. Très dépendante d'une bonne coordination, l'efficacité de son organisation a des répercussions sur la qualité et la sécurité du séjour du patient, sur le fonctionnement des services cliniques et du plateau technique, ainsi que sur la satisfaction des professionnels de santé [Lucas et al., 06].

Nous avons noté que la réalisation des examens complémentaires entraîne une forte augmentation du temps d'attente. C'est la raison pour laquelle une étude détaillée du processus « prescription/disponibilité » des résultats d'exams biologiques a été menée concernant les modalités d'acheminement des prélèvements et le délai entre la disponibilité des résultats et leur prise de connaissance par les médecins des urgences. Elle a montré que les modalités de collaboration entre les urgences et le laboratoire devaient être sensiblement améliorées [Le Spegagne et al., 07].

II.4.2 La gestion de l'hospitalisation de l'aval

Nous avons abordé cette problématique au paragraphe II 3.2. en considérant son impact sur l'efficacité des SU. La prise en charge du patient en aval des services des urgences est une difficulté essentielle, qui implique fréquemment, notamment dans les établissements

publics de santé, de longues recherches pour le personnel des urgences et celui des services de soins, d'importants temps d'attente pour les patients et parfois une inadéquation entre le placement et la pathologie, ce qui est défavorable à la qualité des soins et à la prise en charge du patient [DHOS, 03]. De plus, les structures d'urgences ne sont pas toujours informées avec exactitude de l'offre de lits et de places d'aval disponibles dans leur voisinage. Ce manque de connaissance de l'offre de lits en aval rend difficile la gestion de l'hospitalisation de l'aval des urgences.

II.4.2.1 Les lits d'aval

Dans un grand nombre d'établissements, les patients en attente de lits d'hospitalisation sont parfois placés plusieurs heures sur des brancards dans les couloirs des structures d'urgences. L'ensemble des acteurs de l'établissement de santé (direction, chefs de services, médecins...) doit se mobiliser pour remédier à cette situation et apporter son concours à l'amélioration de l'organisation interne, qui doit permettre une gestion en flux des urgences. C'est pour cette raison que le contrat d'objectifs et de moyens entre l'Agence Régionale d'Hospitalisation (ARH) et l'établissement public de santé doit intégrer un objectif de prise en charge des urgences par l'ensemble des services concernés, permettant de réduire les délais d'attente et d'éviter l'hospitalisation prolongée sur des brancards [DHOS, 03]³.

L'augmentation d'activité des services d'urgences et la modification des pathologies, associées à la diminution du nombre de lits d'aval et à l'impossibilité de transferts de patients ne relevant plus d'une prise en charge aiguë, induisent de nombreux dysfonctionnements. D'une part, l'encombrement des services de spécialité par ces patients diminue la capacité d'accueil dans ces disciplines. D'autre part, les difficultés, voire l'impossibilité de transférer les patients admis au niveau de l'UHCD dans les services de spécialités dont ils relèvent, empêchent les Structures d'Urgences de répondre aux recommandations concernant la durée maximale de séjour. Enfin, il est très souvent nécessaire d'admettre les patients hors spécialité, dans des établissements parfois éloignés et peu accessibles pour les familles, voire avec un plateau technique moindre, au pire, dans les couloirs de la Structure d'Urgences [SFMU, 04c].

Dans le même sens, le rapport de la MEAH [MEAH, 05] mentionne « la réticence des services d'hospitalisation à tenir compte du flux des patients des urgences dans la gestion de

³ CIRCULAIRE N° 195 /DHOS/O1/2003/ du 16 avril 2003 relative à la prise en charge des urgences

leurs lits». En outre, P. Goldstein, le président de la SFMU ⁴[Coriat et al. , 08], regrette que « les urgentistes ne soient généralement pas consultés sur les fermetures de lits à certaines périodes de l'année et plaide pour une coordination entre les urgentistes et les responsables des autres services au niveau régional. Une telle coordination devrait impliquer tous les secteurs : privé, public et établissements Participant au Service Public Hospitalier (PSPH) et permettre de connaître l'offre de soins. Cette défaillance du système de santé avait été mise en lumière à l'occasion de la canicule de 2003.

Selon l'étude de la DREES sur l'activité des urgences en 2004 [DREES, 04], seuls 20% des patients sont hospitalisés après leur prise en charge aux urgences. Or le rapport de la MEAH sur les urgences montre qu'à eux seuls, et pour la seule étape d'attente d'un lit, ils contribuent pour 12,6% à l'ensemble du temps d'attente aux urgences, tous patients et toutes étapes confondus. L'attente d'un lit est ainsi considérée comme un « goulot d'étranglement » des structures d'urgences.

II.4.2.2 Pertinence de l'hospitalisation

L'hospitalisation des patients après leur prise en charge aux urgences est une tâche difficile pour le personnel hospitalier et provoque un temps d'attente allongé pour les patients sujets devant être hospitalisés. La recherche d'un lit d'aval est à l'origine de ce temps d'attente. Dans plusieurs cas, la pertinence de l'hospitalisation n'est pas garantie à cause de l'inadéquation entre le placement et la pathologie. Ceci est défavorable à la qualité des soins et à l'efficacité de la prise en charge du patient.

Les urgentistes se plaignent souvent d'avoir parfois du mal à imposer l'admission d'un patient à leurs confrères des services de soins. Les négociations pour trouver des lits d'hospitalisation représenteraient jusqu'à 30 % de leur temps de travail [Colombier, 07].

Ce problème est plus difficile lorsqu'il s'agit de personnes âgées de 80 ans et plus. Ce type de patient est généralement poly-pathologique et le taux de recours aux urgences est particulièrement fort. Un grand nombre d'entre elles seront hospitalisées, mais parfois dans des services non adaptés au traitement de leur pathologie. Cette proportion importante de personnes très âgées a des conséquences sur l'organisation des services d'urgence. Elle complique la charge de travail du personnel : personnes parfois difficiles à interroger, n'ayant pas toujours de dossier médical antérieur et pour lesquelles l'équipe va passer beaucoup de

⁴ Société Française de Médecine d'Urgence

temps pour trouver un service qui accepte de les prendre en charge [La Cour des Comptes, 06].

Les Chambres régionales des Comptes ont également observé des difficultés dans la gestion des lits destinés à la surveillance des patients. Dans près de la moitié des établissements contrôlés, des problèmes relatifs à ces lits sont relevés, soit parce que le service ne les a pas mis en place, soit parce qu'ils ne sont pas implantés à proximité des urgences, soit parce qu'ils ne fonctionnent pas en continu, ou encore parce qu'ils ont une durée moyenne d'occupation supérieure à celle prévue par les textes, c'est-à-dire 24 heures [La Cour des Comptes, 06].

L'analyse des données [MEAH, 06] a en outre mis en évidence un phénomène paradoxal : le flux de patients hospitalisés après un passage aux urgences est moins irrégulier que le flux de patients hospitalisés directement dans les services.

Selon la SFMU, la réquisition de lits, consistant à prendre un lit pour un patient des urgences, alors que ce lit doit être occupé le lendemain par un patient programmé est une «mauvaise méthode» qui ne doit être envisagée qu'exceptionnellement lorsque l'hébergement n'est pas possible dans un autre service (plus de places disponibles au sein de l'hôpital) ou dans un autre établissement, ou en période de crise lors du déclenchement d'un plan blanc.

Le déclenchement du Plan Blanc répond à une situation exceptionnelle. Nous consacrons le paragraphe suivant à l'étude du comportement de la SU face à ce type de situations.

II.5 La SU face aux situations d'exception

II.5.1 Les situations d'exception

Nous considérons deux types de situations exceptionnelles :

- les situations de crise :
 - crise sanitaire (épidémie de grippe aviaire, ...)
 - catastrophes naturelles (tremblement de terre, inondations, incendies,..)
 - accidents routiers, ferroviaires,
 - accidents industriel....etc.
- les urgences intrahospitalières

II.5.2 Les situations de crise

Pour répondre aux situations de crise, deux textes officiels ont été élaborés [SFMU, 03b]:

- arrêté du 29 mai 1997, portant création d'un « comité national de l'urgence médico-psychologique en cas de catastrophes » ;
- circulaire DH/EO4-DGS/SQ2 n° 97/383 du 28 mai 1997, relative à la création d'un réseau national de prise en charge de l'urgence médico-psychologique en cas de catastrophes.

Les structures d'urgences ont mis en place des plans de réponse aux urgences sanitaires et aux situations exceptionnelles, les plans particuliers d'intervention et les plans de secours spécialisés. La gestion de ces risques consiste également à informer les populations concernées et à développer une culture partagée du risque dans la société. La mise en œuvre des moyens pour faire face aux catastrophes de toute nature est définie dans les plans d'organisation des secours.

Les plans d'urgences sont déclenchés par le préfet (Directeur des Opérations de Secours : le DOS), qui en assure la coordination. Le mode opératoire pour chaque plan d'urgences comporte :

- les indicateurs sur les risques pour lesquels il est établi ;
- le recensement des mesures à prendre et des moyens susceptibles d'être mis en œuvre ;
- la définition des missions des services de l'état, des établissements publics, collectivités territoriales et des modalités de concours des établissements privés ;
- les modalités d'organisation du commandement sur les lieux des opérations ;
- les modalités de transmission de l'alerte et les liaisons à établir entre les unités, les services, les organismes privés, le commandement et les autorités compétentes.

Les articles L. 3110-7 à L. 3110-10 du code de la santé publique, introduits par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004, relative à la politique de santé publique, définissent l'organisation intra et extrahospitalière permettant de prévenir et de gérer des menaces sanitaires graves et des situations d'urgence. La loi rend obligatoire le Plan blanc pour l'ensemble des établissements de santé.

II.5.2.1 Plan blanc

Le plan blanc est une mobilisation de secours face à un afflux massif de victimes. Il concerne la gestion de l'afflux des patients admis aux urgences mais également dans n'importe quel autre service de l'hôpital. Le déclenchement du plan blanc entraîne une réorganisation de la structure d'accueil des urgences. Les échanges d'informations entre la cellule de crise (Personnes qui organisent le Plan blanc : §II.5.1.2, figure II.7) et les autorités doivent être constants dès l'alerte. Ces échanges doivent se poursuivre tout au long de la crise [SFMU, 05a]. La DHOS définit le plan blanc comme un moyen pour planifier la mise en œuvre rapide et rationnelle des moyens indispensables en cas d'afflux de victimes. Son efficacité est conditionnée par de multiples facteurs dont la formation, la réactivité, la disponibilité des moyens, l'anticipation et la communication [DHOS, 06].

Tous les établissements de santé, de par leur vocation ou leur organisation, ne peuvent pas jouer le même rôle dans la gestion d'un afflux de victimes. Il appartient au plan blanc élargi de préciser quelle sera leur place dans le dispositif, les conditions de leur mobilisation afin qu'ils intègrent cette organisation dans leur mode de fonctionnement et se préparent à ce type de situation. Concrètement, trois volets sont développés et précisés dans ce plan :

- Une classification des établissements selon le type d'accueil à privilégier
- Un recensement des structures d'urgences en fonction de leur capacité à s'organiser face à l'accueil de victimes contaminées ;
- Les circuits de prise en charge.

Le plan blanc élargi doit préciser les circuits de prise en charge des victimes selon leur nombre, la nature de leurs lésions et du type de contamination.

Les structures d'urgences sont en première ligne. Les locaux utilisables pour l'accueil des victimes dans le cas d'un afflux de blessés peuvent être ceux de la structure d'accueil avec des possibilités d'extension ou d'autres locaux facilement activés, accessibles et équipés de fluides médicaux. Quelque soit le choix, l'activation doit pouvoir être la plus rapide possible afin d'optimiser l'efficacité des personnels.

Le tri médical est réalisé par des médecins seniors pour déterminer les priorités de traitements et un secrétariat d'entrée doit se mettre rapidement en place. La gravité de la pathologie et l'identité transmises à la structure d'accueil sont systématiquement indiquées à la cellule de crise du centre hospitalier.

Les victimes doivent, autant que possible, bénéficier de soins de qualité identique à celle assurée en temps normal. Cependant, pour les patients dont l'état nécessite une

hospitalisation, certains soins peuvent être prodigués dans les services pour éviter l'engorgement de la structure d'urgences.

II.5.2.2 Plan rouge

En France, le plan rouge est un plan d'urgence destiné à traiter un nombre important de victimes dans un même lieu, et à organiser les moyens de secours par rapport à cette concentration des victimes. Il est à distinguer du plan blanc, qui est destiné à pallier l'engorgement des services hospitaliers, ou du plan Orsec⁵, qui est destiné à faire face à l'insuffisance des moyens de secours. Ces trois plans peuvent être déclenchés de manière indépendante, cependant, le plan blanc est fréquemment déclenché avec le plan rouge afin de faire face à l'afflux de victimes évacuées par le dispositif plan rouge⁶.

Les plans rouges sont établis pour tous les risques dès l'instant où il y a de nombreuses victimes. Ils sont définis comme l'ensemble des « procédures de secours d'urgences à engager en vue de remédier aux conséquences d'un événement entraînant ou pouvant entraîner de nombreuses victimes ». Ces procédures sont détaillées dans la circulaire interministérielle du 19 décembre 1989 relative au contenu et aux modalités d'élaboration d'un plan rouge [DHOS, 06].

II.5.2.3 Plan Canicule

Le Circulaire n°213 du 12 mai 2004 définit les actions à mettre en œuvre au niveau local pour détecter, prévenir et lutter contre les conséquences sanitaires d'une canicule⁷ [DHOS, 06]. Le plan national canicule dont l'élaboration est pilotée par la direction générale de la santé comporte trois niveaux.

- la veille saisonnière ;
- le niveau de Mise en Garde et Actions (MIGA), induisant la mise en œuvre sur le terrain de mesures de gestion de l'épisode caniculaire est déclenché sur recommandation du ministère de la santé par le préfet des départements concernés par une alerte émise conjointement par Météo France et l'Institut de

⁵ Organisation de la Réponse de Sécurité Civile

⁶ L'encyclopédie libre : Wikipedia

⁷ Plan blanc et gestion de crise, Guide d'aide à l'élaboration des plans blancs élargis et des plans blancs des établissements de santé. Edition 2006 annexe à la circulaire n°DHOS/CGR/2006/401 du 14 septembre 2006.

Veille Sanitaire. Ceci déclenche le « plan blanc » dans les hôpitaux et le « plan bleu » dans les maisons de retraite.

- le niveau de mobilisation maximale est déclenché sur instruction du Premier ministre lorsque la canicule est aggravée par des effets collatéraux (rupture de l'alimentation électrique, pénurie d'eau potable, saturation des établissements de santé,...).

Dans chaque établissement accueillant des personnes âgées, la mise en place d'un plan bleu est nécessaire. En maison de retraite, logement foyer, unité de soins de longue durée, le plan de veille et d'alerte repose sur la mise en place d'un « plan bleu » fixant pour chaque institution publique, privée, associative ou commerciale, le mode d'organisation général pour répondre à une situation de crise. Celui-ci définit notamment le rôle et les responsabilités de l'équipe de direction, les procédures qui prévalent en cas de crise, les protocoles de mobilisation des personnels, le niveau des équipements et des stocks nécessaires pour faire face à une crise de longue durée. Il prévoit aussi la mise en place d'une convention de coopération avec un établissement de santé proche, et les modalités de la sensibilisation des personnes aux bonnes pratiques de prévention.

Lors du déclenchement du plan bleu, une cellule de crise est constituée. Cette cellule est représentée dans la figure II.7.

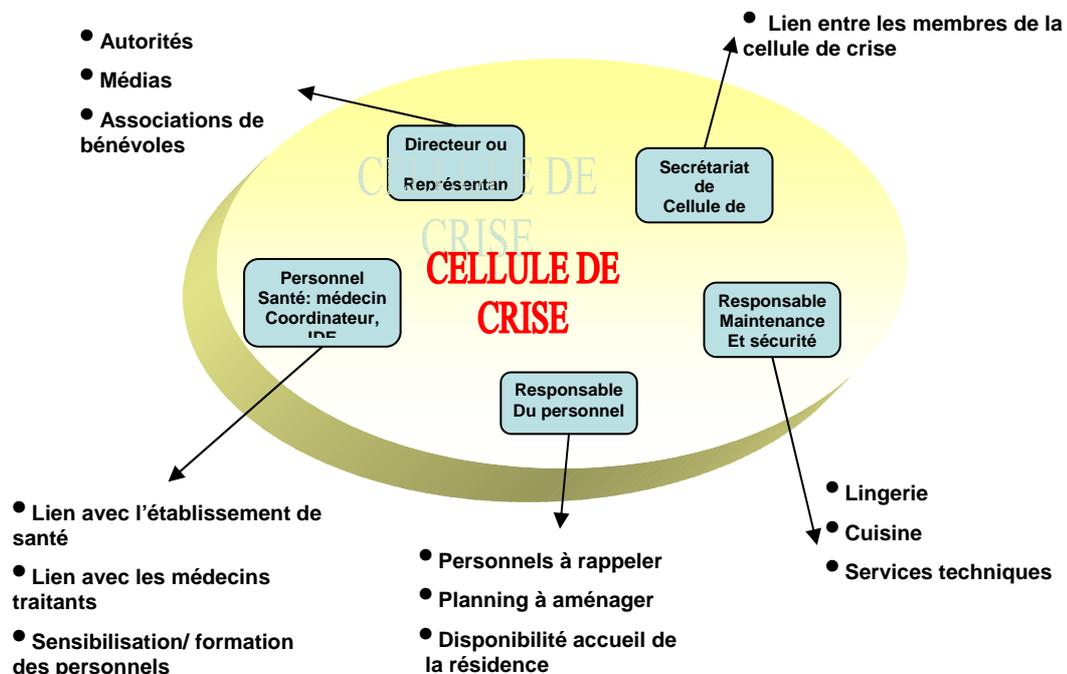


Figure II- 7 : Cellule de crise

II.5.2.4 Plan gouvernemental de prévention et de lutte « Pandémie grippale »

En fonction des niveaux d'alerte et de vigilance, ce plan précise en plusieurs volets (phases pré-pandémiques sans transmission interhumaine, avec transmission interhumaine et phase pandémique), l'organisation du système de santé et de l'activité essentielle de la vie de la nation.

Ce plan impose le rappel des personnels en formation et en congé, ainsi que la réorganisation des conditions de travail au sein des établissements de santé (augmentation du temps de travail pour les salariés à temps partiel, augmentation de l'amplitude du temps de travail, ajustement des cycles de travail) sont des mesures qui seront nécessaires pendant tout ou partie de la situation pandémique. Ces modalités doivent être réfléchies dès maintenant et soumises aux instances consultatives et délibératives de l'établissement. Le corps de réserve sanitaire créé par la loi n° 2007-294 du 5 mars 2007 relative à la préparation du système de santé à des menaces sanitaires de grande ampleur pourra également être sollicité. Cette réserve de renfort, constituée de personnels retraités, d'étudiants du secteur de la santé, ainsi que de personnes salariées pouvant avoir une action de soutien aux professionnels de santé, contribuera également au renforcement du secteur pré-hospitalier et ambulatoire [DHOS, 07b].

L'organisation des soins en pandémie grippale est résumée par la figure II-6.

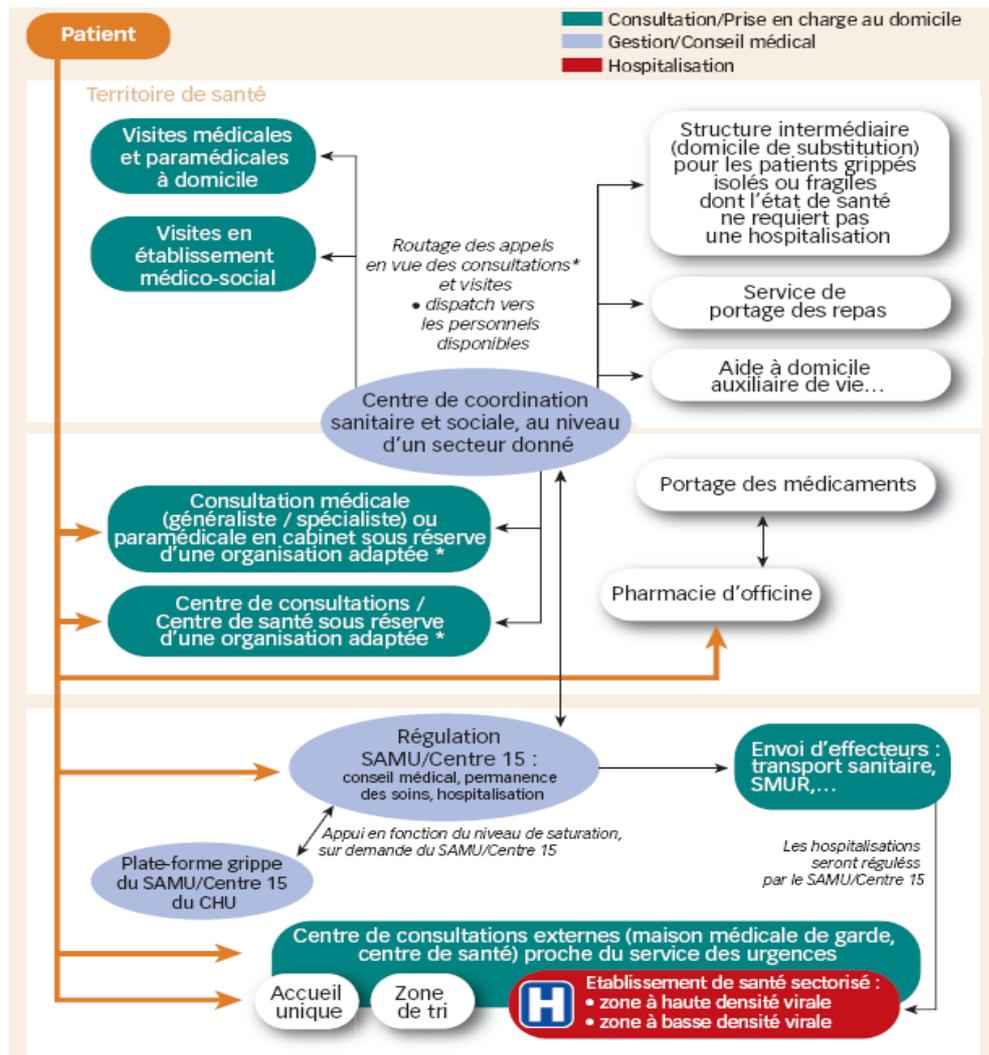


Figure II- 8 : Schéma général d'organisation des soins en pandémie [DHOS, 07b].

II.5.3 Les urgences intra-hospitalières

Nous avons indiqué, dans le paragraphe précédent, que les structures d'urgences ainsi que la totalité de l'hôpital s'organisent pour faire face aux catastrophes en mettant en place des plans d'organisation des secours tels que le plan blanc, le plan bleu, ... etc. La mise en œuvre des moyens pour faire face aux catastrophes de toute nature se fait en parallèle avec l'activité normale des urgences. Ces structures doivent assurer la prise en charge quotidienne de leur patient et en cas de crise, elles doivent s'organiser pour faire face à l'afflux massif lors d'une catastrophe.

Dans le présent paragraphe, nous allons évoquer le problème des urgences intra-hospitalières. La chaîne de survie intra-hospitalière est l'organisation qui permet de prendre

en charge ce type d'urgence. Néanmoins, cette organisation n'est pas encore bien définie dans tous les hôpitaux. Il n'y a pas encore une législation qui fixe les modalités de prise en charge d'une urgence intra-hospitalière et quels moyens mettre en œuvre pour faire face aux morts subites à l'hôpital. Ce problème n'a jamais été traité dans son intégralité. En effet, malgré le degré de médicalisation des hôpitaux, la présence d'équipements médicaux et du personnel médical, des patients qui meurent encore d'un arrêt cardiaque.

Les arrêts cardiaques survenus en milieu intra-hospitalier et, sans témoin, ont approximativement le même pronostic [Gache et al., 02] que ceux survenus en milieu extrahospitalier. Dans la majorité des cas, l'arrêt cardiaque intrahospitalier reste encore aujourd'hui un événement fatal [Peberdy, 03] [Rudiger, 04].

Le concept de chaîne de survie, bien connu en milieu extrahospitalier, s'applique en milieu intra-hospitalier selon des recommandations internationales. Les modalités d'organisation de la chaîne de survie intra-hospitalière sont les suivantes :

- un numéro d'appel unique pour toutes les urgences intra-hospitalières est souhaitable dans chaque établissement.
- une équipe spécifique pour les urgences intra-hospitalières devrait être opérationnelle en permanence dans chaque établissement.
- un matériel d'urgence avec un défibrillateur doit être disponible dans chaque unité de lieu.
- une diffusion des défibrillateurs semi-automatiques paraît également indiquée au milieu hospitalier.
- une formation et l'évaluation des médecins et des personnels soignants aux gestes élémentaires de survie doivent être organisées dans chaque établissement.
- un comité d'experts devrait être constitué dans chaque hôpital pour organiser la chaîne de survie intra-hospitalière, mettre en place l'équipe médicale d'urgence intra-hospitalière et évaluer régulièrement son activité.
- une main courante type registre doit être tenu à jour pour répertorier chaque appel d'urgence intra-hospitalière.

Ces modalités sont précisées par des recommandations internationales [AHA, 00]. La chaîne de survie intrahospitalière n'est pas de la responsabilité de la structure d'urgence uniquement, mais cette organisation doit mobiliser tout l'hôpital tout comme le plan d'urgence que nous avons décrit au paragraphe II.5.1.

Aucune étude complète détaillant la mise en place d'une chaîne de survie intra-hospitalière et précisant comment les structures d'urgences s'organisent pour partager leur compétence entre l'activité quotidienne des urgences et la chaîne de survie intra-hospitalière n'a été conduite. Nous aborderons ce problème au chapitre IV.

1.6 Conclusion

Nous avons étudié, tout au long de ce chapitre, les principales problématiques organisationnelles des structures d'urgences publiques. Nous avons choisi d'approfondir deux problématiques d'actualité : l'affectation des personnels infirmiers Diplômés d'Etat (IDE) au sein des structures d'urgences et la chaîne de survie intra-hospitalière.

La première problématique a été retenue parce que la gestion du personnel est l'un des problèmes les plus importants du milieu hospitalier. La gestion optimisée du personnel est nécessaire pour garantir une prise en charge efficace et de qualité. Ce problème est fondamental dans une structure d'urgence. Le problème d'affectation du personnel infirmier prenant en compte sa compétence s'est imposé car la polyvalence est devenu une condition nécessaire pour accomplir les tâches diverses qui constitue la prise en charge des urgences au sein de la structure. Dans un contexte d'engorgement des urgences, d'évolution de la population et de la démographie médicale, l'activité du personnel infirmier s'est étendue et son profil de compétence s'élargit. Néanmoins, le personnel débutant n'est pas capable, à son arrivée aux urgences, d'assumer l'ensemble des responsabilités et l'autonomie nécessaires.

Dans le chapitre III, nous proposons une approche de gestion optimisée du personnel infirmier diplômé d'état dans la structure d'urgence d'un centre hospitalier. Cette approche a pour but d'optimiser le taux d'utilisation des de personnel ce en tenant compte les niveaux de compétence et les différentes contraintes qui régissent le milieu hospitalier.

La deuxième problématique a été choisie car elle est rarement abordée dans les travaux de recherche. La mise en place d'une chaîne de survie intra-hospitalière peut réduire le taux de mortalité à l'hôpital et ceci est un facteur de qualité. Cette chaîne doit utiliser les compétences de la structure d'urgences ainsi que toutes les compétences existant à l'hôpital et minimiser le coût induit par la mise en place de ce type d'organisation. Pour garantir une prise en charge efficace des urgences vitales, avec un coût minimum, il faut optimiser l'utilisation de compétences concernées par la chaîne de survie intra-hospitalière.

Dans le chapitre IV, nous proposons des outils de modélisation et de simulation pour la mise en place d'une chaîne de survie intra-hospitalière.

**CHAPITRE III : APPROCHE DE GESTION
OPTIMISEE DES PERSONNELS INFIRMIERS DANS
LA STRUCTURE D'URGENCE D'UN CENTRE
HOSPITALIER**

Dans ce chapitre, nous proposons une méthode d'affectation des personnels infirmiers dans la structure d'urgence(SU) d'un centre hospitalier en tenant compte de leurs profils de compétences. Cette méthode est basée sur une programmation linéaire.

III.1 Introduction

Dans le contexte d'une demande de soins croissante et de ressources limitées, la gestion des ressources humaines au sein des établissements de santé devient un enjeu majeur dont une des déclinaisons est l'affectation en nombre et en compétence du personnel soignant. L'établissement de santé, au travers de la structure d'urgence (SU) a dû au cours des années 2000, répondre à une demande exponentielle de soins non programmés, ce qui a posé le problème du dimensionnement de la structure et de ses moyens. En outre, pendant la même période, le maintien de la polyvalence de la médecine d'urgence et son développement ont fait apparaître le problème de l'affectation du personnel selon son profil de compétence et l'évolution de ce profil. Dans un tel contexte, l'affectation des Infirmier(e)s Diplômés d'Etat (IDE) aux différentes zones d'une SU devient de plus en plus complexe. En effet, la SU est caractérisée par un flux variable dans la nature et la densité. En outre, la demande de soins dans ce type de structure est irrégulière et incertaine. Par ailleurs, la diversité des tâches à accomplir et la multiplicité des pathologies prises en charge au sein de la SU accroissent la complexité du problème d'affectation des IDE. Les compétences des IDE sont hétérogènes et le profil de compétence d'un personnel IDE fixe sa zone d'affectation. Cette complexité est

également due aux contraintes qui caractérisent le travail dans un milieu hospitalier et à l'exigence de la qualité et de la continuité des soins [Glaa et al., 06a].

Le personnel infirmier en tant qu'acteur de soins, influera sur la qualité de fonctionnement de l'équipe et de la structure en fonction de ses connaissances sur l'organisation en place. De même que, de la qualité de l'organisation du service, dépendra la qualité des conditions d'exercice du personnel infirmier. Il s'agit de décliner l'organisation du travail en tenant compte des compétences, des conditions matérielles d'exercice, des contraintes et des missions en terme de planification, exécution et évaluation. Désormais l'évaluation de la qualité de soins ne s'appuie plus uniquement sur la compétence médicale mais également sur l'efficacité de l'utilisation des ressources médicales. C'est pour ces raisons que l'optimisation de l'utilisation des ressources infirmières en tenant compte de leur compétence est une solution clé pour garantir la qualité de soin et l'efficacité de la prise en charge du patient.

Les missions propres de l'infirmier sont définies aux articles R. 4311-3 à R. 4311-6, elles concernent notamment les soins liés aux fonctions d'entretien et de continuité de la vie et visent à compenser partiellement ou totalement un manque ou une diminution d'autonomie d'une personne. Dans ce cadre, le personnel infirmier a la compétence pour prendre les initiatives et accomplir les soins qu'il juge nécessaires. Il identifie les besoins de la personne, pose un diagnostic infirmier, formule des objectifs de soins, met en œuvre les actions appropriées et les évalue [DHOS et al., 08].

Dans ce chapitre, nous proposons une approche de gestion optimisée des IDE dans la structure d'urgence d'un centre hospitalier. Ce chapitre est organisé de la façon suivante : dans une première partie, nous présentons le problème d'affectation des IDE. Ensuite, nous exposons un état de l'art dans la résolution de ce type de problème. Dans une troisième partie, nous décrivons la démarche d'affectation. Dans cette partie, nous élaborons dans un premier temps une analyse et une caractérisation de la SU. Nous introduisons la notion de degré de connaissance dans un deuxième temps. Nous étudions par la suite les flux patients et nous finissons ce chapitre par proposer le modèle d'affectation.

III.2 Le problème d'affectation des IDE

Dans ce paragraphe, nous commençons par la présentation des problèmes d'optimisation combinatoire dans le but de situer notre problème et de montrer sa complexité

en procédant par une analogie entre ce problème et le problème de job shop flexible qui fait partie des problèmes d'ordonnancement réputés NP-difficile.

III.2.1 Les problèmes d'optimisation combinatoire

Nous nous intéressons en particulier à une classe importante de problèmes dont une solution peut être décrite explicitement par une affectation de valeurs à l'ensemble des variables du problème. Etant donné un ensemble fini $V = \{V_1, \dots, V_n\}$ de variables et un ensemble $D = \{D_1, \dots, D_n\}$ de domaines finis associés, une solution potentielle du problème (affectation) consiste à choisir pour chaque variable V_i ($1 < i < n$) une valeur choisie dans son domaine D_i . L'ensemble S des solutions potentielles est donc représenté par le produit cartésien $D_1 \times \dots \times D_n$ des domaines. On dispose en outre d'un ensemble $C = \{C_1, \dots, C_p\}$ de contraintes : chaque contrainte C_j ($1 < j < p$) est une relation sur un sous-ensemble V^j de V qui spécifie quelles combinaisons de valeurs sont compatibles pour les variables de V^j .

Bien que les problèmes d'optimisation combinatoire soient souvent faciles à définir, ils sont généralement difficiles à résoudre. En effet, la plupart de ces problèmes appartiennent à la classe des problèmes NP-difficiles et ne possèdent donc pas à ce jour de solution algorithmique efficace valable pour toutes les données [Garey et al., 79]. Cette classe de problèmes inclut notamment les problèmes de satisfaction de contraintes ou « Constraint Satisfaction Problems » (CSP) [Mackworth, 77] [Mackworth, 87], les problèmes de satisfaction partielles (maximales) (MCSP) [Freuder et al., 92] et les problèmes d'optimisation sous contraintes (CSOP) [TSA, 93].

Les problèmes d'affectation sous contraintes (PASC) possèdent d'autres applications pratiques très nombreuses concernant l'affectation de ressources, le groupement, la classification, la planification, l'emploi du temps et l'ordonnancement, dans des domaines très variés. Les PASC permettent également de modéliser facilement des problèmes de référence comme par exemple la k -coloration et la satisfiabilité [Hao et al., 99].

Les problèmes d'affectation des ressources se déclinent de différentes façons, en fonction des objectifs à atteindre et du niveau décisionnel considéré [Bennour, 04]. On distingue : la planification stratégique et particulièrement celle des ressources humaines (PSRS) qui exige d'une organisation qu'elle se projette dans le futur [Pelletier et al., 92] [Guerrin, 84] ; la planification permet la programmation prévisionnelle des capacités de production, permettant d'assurer une régulation de la production à moyen terme. Lors de la planification, le détail de l'affectation des ressources, en particulier le séquençement des

opérations, est ignoré. C'est l'ordonnancement qui prend en compte les contraintes temporelles (délais, contraintes de succession, etc) et celles imposées par les ressources impliquées (disponibilité, aptitude, etc).

Les problèmes d'ateliers de fabrication forment une classe importante d'applications d'affectation des ressources. On distingue principalement trois types de problèmes d'ordonnancement à ressources disjonctives en fonction de l'ordre d'exécution des opérations d'une tâche sur les machines: le job shop, le flow shop, et l'open shop (figure III.1). La majorité des problèmes d'ordonnancement de type job shop flexible sont NP-difficiles à partir de deux ressources et trois jobs [Lawler et al., 75].

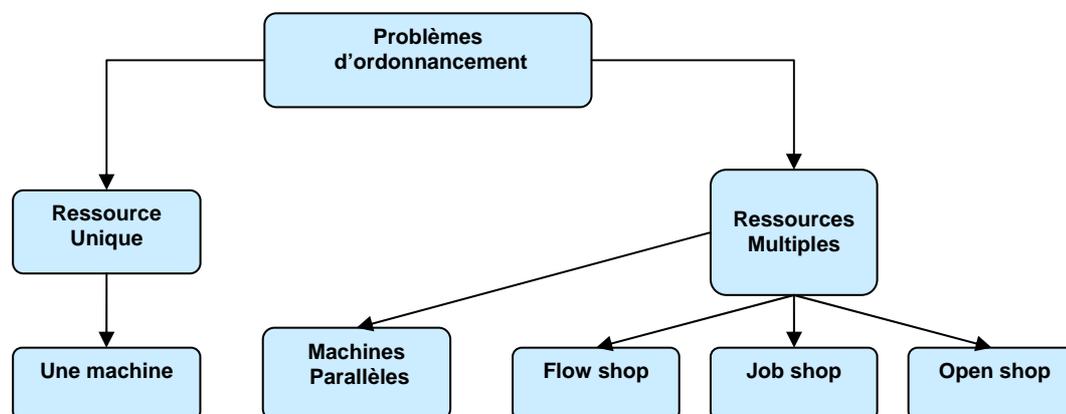


Figure III- 1 : Typologie des problèmes d'ordonnancement
Classiques [Bennour, 04]

A l'opposé de cette typologie « orientée tâche » peu centrée sur les contraintes imposées par les ressources, on trouve une classification « orientée ressource humaine » qui se focalise spécifiquement sur celles qui lui sont propres (congés, horaires légaux, etc.). On distingue alors trois classes de problèmes d'ordonnancement [Tchommo et al., 03] [Soubeiga, 03] (Figure III.2) : Le « Shift scheduling » qui prend en compte les quarts de travail et les pauses pour l'assignation des ouvriers. Le « Tour scheduling » qui intègre en plus les congés. Enfin le « Day-off scheduling » qui cherche à ordonnancer les jours de congés tout en respectant les contraintes légales.

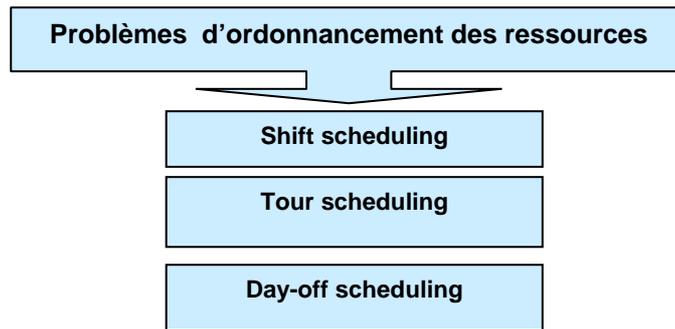


Figure III- 2 : Typologie des problèmes d'ordonnancement des ressources Humaines

Le problème d'affectation des ressources humaines, au niveau opérationnel reste un problème fortement complexe et multi-variable qui n'est jamais abordé dans sa globalité. D'une part les problèmes classiques, orientés tâches, n'intègrent que de façon limitée l'entité humaine, d'autre part les problèmes centrés sur les ressources humaines ne cherchent en fait qu'à satisfaire les contraintes qui leur sont propres sans l'impliquer réellement.

III.2.2 Etude de la complexité du problème

L'affectation du personnel infirmier est un des problèmes cruciaux pour le bon fonctionnement de la SU et de plus en plus difficile en raison de l'irrégularité de la quantité et de la nature de l'activité qui caractérise le travail à effectuer au sein de cette structure [Vassy, 04]. Il est donc indispensable d'optimiser l'utilisation des IDE en respectant d'une part, leurs compétences et disponibilités et, d'autre part, le flux patients.

Le domaine des compétences des infirmier(e)s ne cesse de s'élargir. Ce phénomène s'accroît par la pénurie en médecins, infirmier(e)s et le contexte socio-économique. La spécialisation en soins infirmiers d'urgence se développe et s'officialise. Le champ de responsabilité et d'autonomie des infirmier(e)s ne cesse de croître alors qu'il n'est pas en adéquation avec la formation et la reconnaissance. En effet, une infirmière débutante n'est pas capable de réaliser tout ce qu'on attend d'elle dans une structure d'urgence. De plus, les formations post-DE (post-Diplôme d'Etat) sont peu accessibles, facultatives, hétérogènes et sans véritable reconnaissance des tutelles et des institutions. Les tâches du personnel infirmier se multiplient à cause de la mutualisation du personnel infirmier entre la Structure d'Urgence (SU) et le Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR). Les infirmier(e)s

accomplissent au quotidien ces tâches multiples sans réel transfert de compétences [SFMU, 08].

Cette situation rend de plus en plus difficile l'affectation des IDE aux différentes activités qui constituent la prise en charge de l'urgence. Cette difficulté s'accroît par la nature de travail aux structures d'urgence. A ces éléments, nous rajoutons un autre élément qui complique davantage l'affectation des IDE, c'est le concept de binôme médico-infirmier. La collaboration du médecin et de l'IDE dans la cohérence, la confiance et la complémentarité permet à l'IDE à participer à la mise en œuvre des premières mesures diagnostiques et thérapeutiques notamment en ce qui concerne les situations à risque vital et/ou fonctionnel. L'IDE débutante n'est pas capable d'assumer cette responsabilité et sa formation initiale en Institut de Formation en Soins Infirmiers (IFSI) ne la prépare pas à la diversité, la complexité des situations rencontrées et la pénibilité des conditions dans une SU. Dans un tel contexte, l'IDE doit être polyvalente, réactive et transversale [SFMU, 08].

La complexité du problème d'affectation est due à d'autres facteurs multiples. D'une part, les IDE de la SU sont en nombre limité et leur présence est indispensable dans presque toutes les zones. Par exemple, dans la SAUV, le médecin doit absolument être accompagné d'une IDE. Par ailleurs, les compétences des IDE sont hétérogènes et le profil de compétence d'une IDE fixe sa zone d'affectation. En outre, il faut respecter les réglementations sur les temps de travail et les contraintes régissant le milieu hospitalier tout en garantissant la continuité de soins (un patient à la SU doit être surveillé 24 h sur 24 h) et la qualité de prise en charge du patient.

Par analogie entre le problème d'affectation des IDE et le problème d'ordonnancement de type job shop flexible, nous pouvons conclure que le problème d'affectation des IDE est un problème NP-difficile :

Problème du Job Shop Flexible	Problème d'affectation des IDE
$J = \{J_1, \dots, J_n\}$ de n jobs	$J = \{J_1, \dots, J_z\}$ de Z zones
$M = \{1, \dots, m\}$ de m ressources	$I = \{1, \dots, N\}$ de N IDE
Chaque job J_i , ($i = 1, \dots, n$) est composé d'une suite de S_i opérations	Chaque zone J_i , ($i = 1, \dots, z$) est composé d'une suite de A_i activités
Chaque opération peut être exécutée indifféremment sur plusieurs machines	Chaque activité peut être affectée à plusieurs IDE qui ont la même compétence
Une ressource exécute une seule opération à la fois.	Une IDE exécute une seule activité à la fois.
L'exécution d'une opération i sur une ressource j engendre un temps opératoire	L'exécution d'une activité A_i par une IDE i engendre un temps opératoire $t(i,j)$ non nul.

$p(i,j)$ non nul.	
Organiser l'affectation des m ressources aux n jobs	Organiser l'affectation des N IDE aux Z zones
Critère usuel : Le plein emploi pour les ressources.	Critère : Le plein emploi pour les IDE.

Tableau III_ 1 : Analogie entre le problème de Job Shop flexible et le problème d'affectation des IDE

Le problème d'affectation des ressources est un problème qui a fait l'objet de nombreux travaux tant dans le domaine industriel que dans le secteur hospitalier. Nous présentons dans le paragraphe suivant un état de l'art sur ce point.

III.3 Etat de l'art dans la résolution des problèmes d'affectation du personnel infirmier

La résolution optimale des problèmes d'ordonnancement flexible, de type « Flow Shop Hybrides » ou « Job Shop Flexible », s'avèrent dans la plupart des cas impossible en raison de leur caractère fortement combinatoire. Pour cela, de nombreuses méthodes approchées ont été proposées pour les résoudre en un temps raisonnable [Bennour, 04]. Pour résoudre ce type de problème [Ben-Hamida, 07] a développé des méthodes basées sur des recherches arborescentes particulières appelées « recherches à divergences limitées ». Ces méthodes considèrent un schéma de branchement basé sur le concept de divergence afin d'élargir peu à peu le domaine de recherche. Elle a conclu que les résultats obtenus dans le cas du flow shop hybride montrent l'efficacité de l'approche proposée. La programmation par contraintes est utilisée pour la résolution des problèmes d'ordonnancement et les problèmes d'allocation des ressources.

Les problèmes de gestion des ressources humaines, de leurs affectations ainsi que leurs emplois de temps ont initialement été abordés dans le milieu de l'entreprise depuis de nombreuses années. [Edie ,54] a commencé par étudier le « Shift Scheduling Problem ». L'importance de ces problèmes a conduit à de nombreux travaux. [Bennour et al., 03] ont élaboré une approche de gestion des ressources humaines guidée par les compétences au moyen d'un algorithme dichotomique d'affectation. Cette approche permet d'estimer la performance des processus d'entreprise prenant en compte l'impact des compétences du personnel. L'évaluation d'une approche d'affectation des ressources humaines aux processus d'entreprise a été effectuée par [Bennour et al., 04]. Ces derniers ont établi la comparaison

entre l'algorithme dichotomique itératif et des algorithmes classiques de type Hybride Tabou-Descente et recuit simulé. [Drezet et al., 04] ont proposé un modèle mathématique pour la modification d'emplois du temps. [Hao et al., 99] ont étudié les méthaheuristiques pour l'optimisation combinatoire et l'affectation sous contraintes. Ils ont proposé une analyse de ces méthaheuristiques en dégagant les idées fondamentales et des pistes pour guider le choix d'une méthaheuristique en pratique. A partir de cette étude, ils ont conclu que les méthaheuristiques constituent une classe de méthodes approchées adaptables à un très grand nombre de problèmes combinatoires et de problèmes d'affectation sous contraintes. Ces méthodes ont révélé leur grande efficacité pour fournir des solutions approchées de bonne qualité pour un grand nombre de problèmes d'optimisation classiques et d'applications réelles de grande taille. Néanmoins, il existe très peu de résultats permettant de comprendre la raison de cette efficacité.

Beaucoup d'autres travaux ont cherché à résoudre les problèmes d'affectation des ressources humaines. Le Tableau 3.2 décrit les méthodes de résolution et les critères d'optimisation utilisés pour l'affectation et précise, s'ils existent, les outils de résolution utilisés.

<i>Auteurs</i>	<i>Modèle/Méthode de résolution</i>	<i>Fonction objectif/ Critères d'optimisation</i>	<i>Outils de résolution</i>
[Norm, 02]	PL en nombre réel	Maximise la rentabilité (productivité, coût de la qualité, coût de lancement)	CPLEX
[Nemb, 03]	Modèle basé sur la caractéristique d'apprentissage individuel	Maximise la Productivité	Simulation sous ANOVA
[Gron, 03]	Affectation par règles	Maximise le nombre des opérateurs et le coût du personnel polyvalent WCF	Prototype
[Bhas, 99]	- PL en nombre entier - Heuristiques H1, H2 - Algorithme génétique	Minimiser le Makespan et équilibrer la charge de travail au niveau des cellules	
[Prad, 99]	Programmation par contrainte	Respecter l'ensemble des contraintes du problème	CHARME
[Aski, 01]	- Brabch-and-Bound (CPLEX)	Coût	CPLEX

	- Heuristique gloutonne - Recuit simulé		
[Ecks, 98]	Affectation par règles	Plusieurs critères de comparaison	Solver XA
[Pich, 01]	Affectation par règles	Minimiser la date de fin des travaux	Prototype (visual basic+Excel)
[Zûlc, 01]	- Algorithme de DULUGE - Algorithme génétique	Maximiser le degré total d'atteinte des objectifs	
[Kane, 01]	Modèle mathématique (PL)	Minimiser les coûts variables (des heures sup., intérim et les coûts fixes de la main d'œuvres)	LINGO
[Bour, 03]	- Parallel-Machine Economic Lot Scheduling Problem - Programmation dynamique	Temps de préparation et coût	Prototype
[Bill 98]	Programmation linéaire	Coût	Solver XA (MPL)
[Croc, 94]	Affectation par règles	Financier et efficacité (coût, taux d'utilisation RH, temps, ...)	ANOVA
[Hung, 94]	Branch-And-Bound	Coût	Prototype
[Lee, 97]	- Plusieurs algorithmes - Comparaison des résultats avec la PL.	Coût	(AMPL solver CPLEX)(RO en 1 heure)
[Grab, 00]	Algorithme du SIMPLEX	Min<=Nb heures/semaine<=max	ILOG solver

Tableau III_2 : Classification des méthodes de résolution par rapport au critère d'optimisation [Bennour, 04]

A partir du tableau III.2, nous constatons une très grande diversité des modèles, méthodes, et critères employés en raison de la spécificité du point de vue de chacun des auteurs. La plupart des problèmes adoptent une modélisation sous la forme d'un programme linéaire en nombres entiers ou mixtes. Cependant ils utilisent souvent une résolution

heuristique pour faire face à la complexité du problème et obtenir des solutions en un temps acceptable pour des configurations de dimensions industrielles. Par ailleurs, on peut remarquer parmi les critères d'affectation les plus retenus que l'on retrouve très souvent la dimension temporelle. Ce constat paraît logique puisque le temps occupe une position dominante dans le monde de l'entreprise. Cependant les travaux analysés font souvent appel à des fonctions « objectif » multiformes intégrant plusieurs paramètres de nature différente [Bennour, 04].

Le problème d'affectation des ressources humaines a également été abordé dans le domaine de la santé. Ainsi, le Conseil canadien de la santé affirme dans le rapport d'un sommet national [HCC, 05] que « la prestation de services de santé accessibles et de grande qualité dépend de la présence au bon endroit des bonnes personnes aux bonnes compétences ». Mais le problème essentiel de toute affectation du personnel soignant réside dans les aspects aléatoires et les situations complètement imprévisibles liés au milieu hospitalier. [Jebali et al., 02] ont proposé une méthodologie pour produire des règles d'affectation des ressources. Ces règles servent pour définir le début des opérations de soins. L'approche de génération de ces règles est réalisée en deux phases : la première phase est la construction des règles partielles; la deuxième phase est la construction des règles globales. Ces dernières servent à construire des algorithmes permettant de fixer la date de début des opérations.

Beaucoup de travaux ont abordé le problème de l'affectation des chirurgiens aux salles opératoires (programmation opératoire). [Jebali et al., 03] ont présenté une démarche permettant une affectation des chirurgiens au bloc opératoire, supervisée et optimale en utilisant une approche par les réseaux de Petri T-temporisés. [Guinet et al., 03] ont proposé un programme linéaire à variables entières pour fixer les dates des interventions chirurgicales non encore programmées en tenant compte de la disponibilité des lits d'hospitalisation. Une revue de la littérature montre que la résolution de ce problème utilise traditionnellement une approche de gestion centrée sur les ressources [Kao, 81], [Vissers, 94], [Ridge et al., 98], [Kim et al., 00].

[Kharraja et al., 03] ont proposé un outil permettant la construction automatique d'un plan directeur d'allocation des plages horaires. Il s'agit de proposer à chaque chirurgien ou groupe chirurgical, les plages horaires qui minimisent le risque de sur ou sous utilisation en proposant un modèle mathématique linéaire et une heuristique. [Guinet et al., 01] proposent de résoudre ce problème en deux étapes. La première étape est la définition d'une

planification de salle d'opération en affectant les patients aux blocs opératoires. La deuxième consiste à prévoir individuellement chaque bloc opératoire chargé pour synchroniser les ressources humaines et matérielles diverses utilisées.

[Marcon et al., 02] ont proposé deux modèles : l'un permet de construire un programme opératoire centré sur l'optimisation du fonctionnement du bloc; le second simule les flux de patient lors de la réalisation du programme au bloc et en Salle de Surveillance Post-Interventionnelle (SSPI). Ces simulations ont fait apparaître deux modes de fonctionnement particuliers de la SSPI qui conduisent à des performances très différentes pour le bloc opératoire. Une méthode d'aide à la décision a été développée par [Jebali et al., 03] concernant la prise en compte de l'urgence dans le programme opératoire. Cette méthode repose sur une approche prédictive/réactive puisqu'elle tient compte du programme opératoire prévisionnel et introduit l'urgence.

Un autre outil d'aide à la décision a été réalisé par [Marcon, 03] pour le choix d'une date d'intervention en privilégiant l'aspect économique du remplissage des plages opératoires. Le problème est modélisé comme un problème de bin-packing on-line. Après l'évaluation des performances des algorithmes classiques de bin-packing, la sensibilité de leur performance à une variation du volume total des durées d'interventions est analysée. Il propose une heuristique originale Planned Fit (PF) combinant l'utilisation d'un Modèle de Référence de Planification des Interventions (MRPI) et les concepts de l'heuristique Sum-of-Squares (SS). Suite à l'expérimentation de cet outil, [Marcon, 03] a recommandé l'heuristique SS et de n'utiliser l'heuristique PF que dans le cas où l'activité du groupe chirurgical est fortement prévisible. [Trilling, 06] a proposé un modèle pour la résolution du problème de planification des médecins anesthésistes réanimateurs du plateau médico-technique. Ce modèle est basé sur une programmation linéaire en nombres entiers.

L'affectation de l'IDE est un problème qui a fait l'étude de plusieurs revues de littérature. [Punnakitikashem et al., 06] ont développé un prototype informatique pour l'affectation des infirmières aux patients et un modèle d'optimisation qui permet de minimiser la charge de travail. Ce problème a été modélisé en utilisant un programme linéaire mixte. Pour évaluer l'affectation des IDE aux patients, [Sundaramoorthi et al., 06] ont présenté un modèle de simulation utilisant des données réelles. Le même problème a été étudié par [Punnakitikashem et al., 05] et modélisé par un programme linéaire stochastique.

Les applications sur les modèles de simulation du personnel de la structure d'urgences sont nombreuses dans la littérature. [Draeger, 92] a développé des modèles de simulations de trois structures d'urgences aux hôpitaux de Bethesda pour explorer leur personnel infirmier

[Kumar et al., 89] utilise la simulation pour analyser le planning des infirmières d'une structure d'urgence à l'hôpital universitaire de Georgetown. [Rossetti et al., 99] affirment que les approches couramment utilisées pour la résolution du problème de planning du personnel au service d'urgence sont la programmation linéaire, la programmation à variables entières et la simulation. Ces trois approches représentent les méthodes les plus efficaces.

[Trilling, 06] a proposé un modèle de planification des infirmières anesthésistes diplômés d'Etat. Pour la modélisation et la résolution de ce problème, elle a utilisé deux approches : la programmation linéaire en nombres mixtes et la programmation par contraintes.

L'analyse de l'état de l'art montre que le problème de l'affectation des infirmiers (ère)s aux patients a été bien étudié mais celui de leur affectation aux différentes zones de la structure d'urgence n'est pas traité. Etant donné que la programmation linéaire est l'une des méthodes les plus efficaces pour la résolution des problèmes d'affectation, nous avons choisi d'utiliser cette méthode. En outre, dans notre étude, l'affectation prévisionnelle doit être définie simultanément en fonction des compétences et de la capacité des IDE selon les flux patients.

III.4 Démarche d'affectation

Dans ce travail, contrairement aux travaux existant, l'affectation des IDE est dynamique et tient compte du degré de compétence de chaque IDE et de leur quotité de travail ainsi que les contraintes régissant le milieu hospitalier. Le degré de compétence n'est pas fixe, il varie en fonction de l'IDE et du temps pour atteindre le degré de polyvalence. En effet, l'IDE a besoin de phases d'intégration pour acquérir de la compétence et atteindre la polyvalence. Pour cette raison, nous avons choisi d'affecter les IDE aux différentes zones de la structure d'urgences à horizon dynamique en fonction de l'évolution des compétences de l'IDE.

Nous avons adopté la démarche suivante structurée en trois étapes :

- la première étape est l'analyse et la caractérisation de la SU en identifiant les capacités et les compétences des IDE. Cette analyse conduit à définir un modèle de profil et un modèle de quotité de travail des IDE,
- la deuxième étape est l'identification de la charge obtenue par l'analyse des flux patients,
- la dernière étape est la construction du modèle de résolution

Nous décrivons ces différentes étapes dans les parties suivantes.

III.4.1 Analyse et caractérisation de la SU

Une bonne structure architecturale relative au tri doit garantir la qualité des soins, assurer la sécurité du patient, du personnel soignant et administratif. Elle doit aussi être accessible à tous les patients et leurs accompagnants et permettre la confidentialité et l'intimité. Cette structure doit intégrer la gestion des périodes de pic d'activité (analyse de la fréquentation de la structure : nombre de visites annuelles, pics journaliers, hebdomadaires, mensuels et saisonniers, besoins en soins de la population, types de consultations, pathologies les plus fréquentes...). Les critères d'emplacement de l'accueil des urgences sont géographiques, le secteur de tri doit être le plus proche de l'entrée des ambulances et du lieu d'inscription des arrivants. La Salle d'Accueil d'Urgence Vitale (SAUV), la/les salle(s) d'attente, les toilettes doivent être dans l'environnement proche du secteur de tri [FMU, 04a] La figure III.3 représente une architecture schématique d'une structure d'urgence.

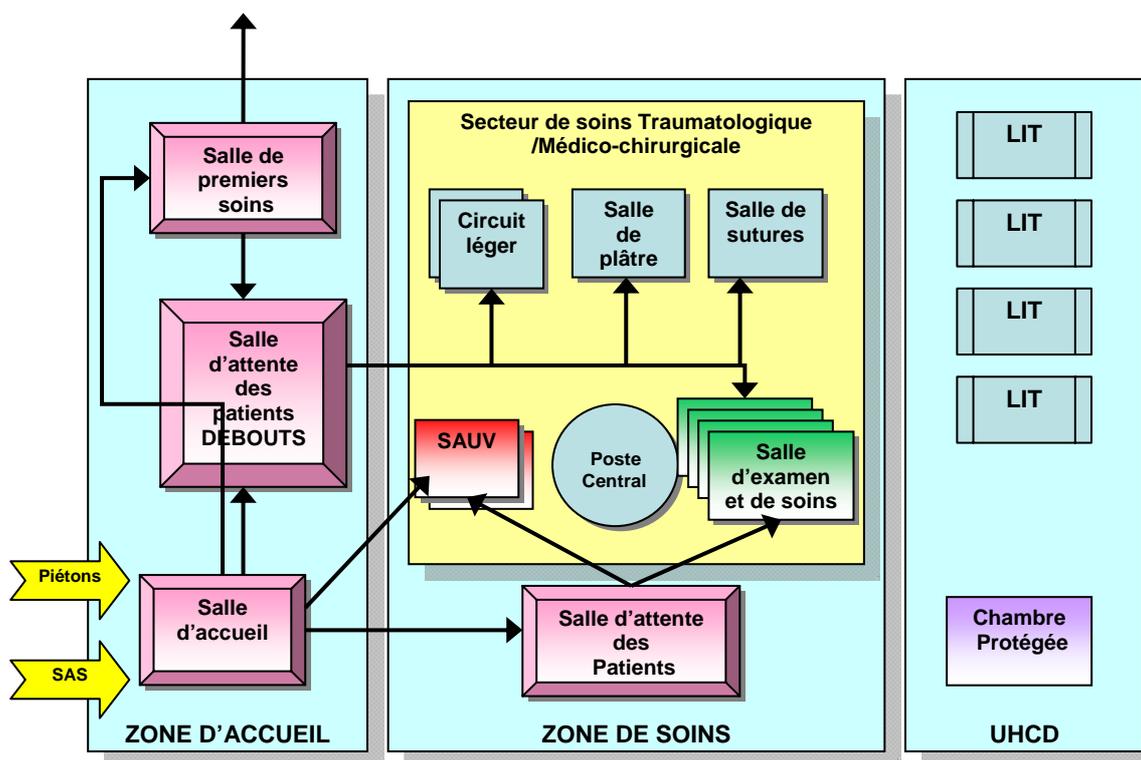


Figure III- 3 : Architecture schématique d'une SU [SFMU, 05]

Le tri des patients à leur arrivée dans la SU doit être un processus qui identifie, évalue et classe les besoins en soins des patients en fonction de leur priorité, et détermine la

meilleure façon d'y répondre. Les principaux objectifs du tri des patients à leur arrivée sont les suivants [SFMU, 04a] :

- analyser rapidement le motif de recours aux urgences par un professionnel de santé ;
- évaluer les besoins en soins et leur priorisations ;
- faciliter la gestion des flux ;
- optimiser les délais d'attente.

Le triage des patients doit donc être effectué par un personnel chevronné et qualifié car l'erreur d'évaluation peut compromettre la sécurité du patient. La formation spécifique de ce cadre devient obligatoire [Gazzah et al, 08]. L'IOA doit bien connaître le fonctionnement global du service, et tous ses liens avec l'amont, le plateau technique et l'aval. Il doit également posséder des compétences techniques précises (sur la réglementation, les procédures, les soins, les actes médicaux, le système informatique, etc.) et disposer de compétences comportementales (diplomatie, gestion de conflits, résolution de problèmes, sensibilité et fermeté) pour pouvoir interagir avec les équipes des urgences, des services supports et d'hospitalisation.

Selon l'article D. 6124-18 du code de la santé publique lorsque l'activité de la structure des urgences le justifie, celle-ci peut comprendre un(e) IOA, chargé de mettre en œuvre, par délégation du médecin, les protocoles d'orientation et de coordonner la prise en charge du patient. Tous les patients qui arrivent aux urgences sont dirigés vers l'infirmier(e) organisateur de l'accueil (IOA) dans la zone d'accueil.

Les missions permanentes de l'IOA sont [Deschamps et al., 05]:

- accueillir le patient et sa famille avec empathie en effectuant un soin relationnel auprès du patient afin de lui permettre de comprendre et d'accepter le soin dans les meilleures conditions (gestion du stress, information, écoute, installation, confort, prise en charge de la douleur) ;
- évaluer en privilégiant la prise en charge du patient présentant un caractère d'urgence par l'évaluation rapide de ce degré d'urgence ;
- documenter l'évaluation ;
- trier les patients arrivant aux urgences. Le tri s'effectue à partir d'outils spécifiques et sur protocoles écrits et signés par le responsable médical.
- assigner un niveau de triage au client en utilisant un guide approprié

- décider du lieu de soins adapté et ceci après recueil et synthèse des informations obtenues par observation, entretien et examen des documents en possession du patient après avis médical ;
- informer le patient et ses accompagnants des délais d'évaluation et les aider;
- installer le patient en lui proposant les conditions d'installation en rapport avec sa pathologie et ses besoins ;
- accompagner ou amener le client jusqu'aux aires de traitement lorsque c'est nécessaire ;
- donner rapport à l'infirmière de l'aire de traitement ou au médecin d'urgence en documentant le nom de cette personne puis retourner à l'aire de triage ;
- réévaluer les patients en attente si nécessaire et les informer de signaler tout changement de leur condition ;
- rassurer les familles en les informant des soins en cours, de l'attente des examens de laboratoire. Pour ce faire, l'IOA est en relation permanente avec les autres membres de l'équipe médicale et soignante afin de répercuter l'information aux accompagnants ;
- En fonction de la structure du service, l'IOA est amenée à surveiller la salle d'attente et/ou le box d'accueil des premiers soins ;
- communiquer et coordonner : l'IOA centralise les informations, localise les patients afin de pouvoir répondre à toutes les demandes. C'est un (une) interlocuteur (trice) référent(e) en lien direct avec le cadre de santé, les ambulanciers, les familles. L'IOA est aussi l'interface entre tous les partenaires de l'urgence. Il(Elle) est en relation directe et permanente avec les transporteurs sanitaires urgents ou non urgents, ainsi qu'avec les services de soins internes ou externes à l'établissement. Il(Elle) est en relation directe avec le SAMU, ce qui permet pour les patients les plus lourds de préparer leur accueil, de coordonner l'action des différents spécialistes qui peuvent être amenés à intervenir et de s'assurer de la disponibilité du plateau technique.
- former : l'IOA encadre les étudiants et infirmiers en stage d'intégration.

Les patients transportés par le SMUR sont conduits directement vers le médecin dans la zone de soins. Ils doivent être signalés à l'IOA à l'entrée (Circulaire n° DH16/DSG/1-91-34 du 14 mai 1991 relative à l'amélioration des services d'accueil des urgences dans les établissements hospitaliers à vocation générale). Les patients acheminés par le SMUR devraient être triés comme les autres patients à l'entrée de la structure d'urgence. Selon la circulaire, l'IOA doit être avertie chaque fois que le SAMU adresse un patient, transporté

d'urgence ou non, à l'établissement. La mission générale de l'IOA est d'accueillir de façon personnalisée le patient et ses accompagnants dès leur arrivée, de définir les besoins de santé et les priorités de soins, de décider du lieu le plus adapté aux besoins (salle d'urgences vitales, box de soins, salle d'attente...). L'IOA est en lien permanent avec le médecin référent chargé de superviser le fonctionnement de la structure et la gestion des flux. La qualité de l'organisation qu'il (elle) met en place doit répondre aux critères précités ainsi qu'aux modes d'interaction avec les autres acteurs pouvant intervenir à l'accueil : secrétaire d'accueil, brancardiers accompagnateurs, assistante sociale, agent de sécurité, agent chargé des admissions, inventaire et dépôts de valeur.

Selon la décision prise après le tri, le patient quitte la zone d'accueil et rejoint la zone de soins. Selon son état de gravité et ses besoins en soins, le patient sera pris en charge par le personnel médical et paramédical qui est affecté à cette zone. On distingue deux circuits différents : ambulatoire et non ambulatoire. A partir de cette zone le patient peut être envoyé vers les plateaux techniques pour des analyses ou des radiographies. Il pourra également bénéficier d'un avis spécialisé réalisé par un médecin spécialiste. Seul le médecin sénior (référent) peut décider si le patient a besoin d'une hospitalisation au sein de l'Unité d'Hospitalisation de Courte Durée (UHCD) une zone tampon et qui sert à hospitaliser le patient dont l'état n'est pas encore stabilisé pour le transférer ou bien un patient en attente de lit d'aval dans le même établissement ou dans un autre.

Dans toutes les zones de la structure d'urgences, la présence d'un personnel infirmier est indispensable. Sa mission est essentielle pour le bon fonctionnement de la structure. Il joue un rôle primordial dans la prise en charge du patient et le bon déroulement de la chaîne de soins. Si les personnels infirmiers diffèrent par leur niveau de connaissance et par leur quotité de travail. Ils ont à accomplir une diversité de tâches dans une structure caractérisée par un flux de patient variable et incertain. Ils ont de même à gérer les situations difficiles en cas d'afflux massif ou de catastrophes.

III.4.1.1 Identification des capacités

Tout le personnel médical ou paramédical travaillant dans le milieu hospitalier est soumis à la législation spécifique en matière d'organisation et de durée du travail. Concernant les IDE, de nouvelles normes horaires annuelles ont été précisées, décret n°2007-826 du 11 mai 2007, modifiant le décret n°2002-9 du 4 janvier 2002 relatif au temps de travail et à l'organisation du travail dans les établissements de la Fonction Publique Hospitalière.

L'organisation du travail doit respecter l'ensemble des garanties réglementaires en vigueur pour tout le personnel et en toutes circonstances.

La durée de travail effectif s'entend comme le temps pendant lequel les IDE sont à la disposition de leur employeur et doivent se conformer à ses directives sans pouvoir vaquer librement à des occupations personnelles. Le nombre d'heures de travail quotidien est fixée à 8h30 quelque soit la quotité de temps travaillé. Il est fixé 9 heures pour les équipes de jour et à 10 heures pour les équipes de nuit.

Le temps de travail minimal est fixé à 3 heures consécutives et s'il y'a une coupure dans le travail ce temps est fixé à 6 heures sur la journée.

Les IDE sont classés par catégorie selon la quotité de leur travail au sein de la structure (50%, 60%, 80%, 100%) et l'affectation des IDE aux différentes zones doit tenir compte de cette quotité. En effet, une IDE ne pourra pas dépasser un certain nombre d'heures de travail quotidien qui est fixée à 8h30 quelque soit la quotité de temps travaillé. La durée maximale hebdomadaire est fixée à 44 heures pour une IDE à temps plein et dépendra de la quotité de temps partiel. Cette durée ne doit pas dépasser 35h15 pour un/une IDE travaillant à 80%, 26h15 pour un/une IDE travaillant à 60% et 22h pour celle travaillant à 50%.

III.4.1.2 Modèle de profil de quotité d'un IDE

Nous allons considérer dans ce qui suit 4 types de quotité : 50%, 60%, 80% et 100%. A chaque IDE on associe un profil de quotité Q_i qui permet d'identifier sa quotité de travail. Il est défini à partir du tableau suivant :

Quotité	50%	60%	80%	100%
Profil de quotité Q_i	0.5	0.6	0.8	1

Tableau III_3 : Profil de quotité des IDE

III.4.2 Identification des compétences

Face à la complexité des pathologies, la multiplicité de leurs manifestations cliniques, l'afflux de patients, la charge de travail, le stress et une multitude d'autres facteurs, une compétence infirmière s'avère indispensable pour éviter les pièges liés à la routine,

l'empressement ou la systématisation des prises en charge [SFMU, 08]. Cette compétence doit être polyvalente, réactive et transversale pour plusieurs raisons :

- accomplir, au sein de la structure d'urgence, toutes les différentes tâches qui varient selon la zone d'affectation et en fonction du temps à cause de l'irrégularité de la quantité et de la nature de l'activité qui caractérise le travail aux urgences,
- travailler en collaboration avec le médecin dans la cohérence, la confiance et la complémentarité,
- participer à la mise en œuvre des premières mesures diagnostiques et thérapeutiques notamment en ce qui concerne les situations à risque vital et/ou fonctionnel,
- exercer son activité dans les différentes unités constituant les Structures d'Urgence : le SAMU-SMUR, l'accueil des Urgences, l'Unité d'Hospitalisation de Courte Durée (UHCD) appelée aussi Zone de Soins de Très Courte Durée (ZSTCD).

Dans ce qui suit, nous allons considérer uniquement les structures d'urgence suivantes : Accueil des urgences, l'UHCD et le SMUR. Dans tout le chapitre, l'expression «Structure d'urgence » remplacera la réunion des trois structures qu'on vient de citer.

III.4.2.1 Affectation des IDE aux urgences

A leur entrée à la structure des urgences, les IDE bénéficient d'une procédure d'intégration progressive pour pouvoir intervenir dans toutes les zones du service. En effet, L'IDE débutante n'est pas capable d'assumer la responsabilité face à la complexité du travail à la SU et sa formation initiale en Institut de Formation en Soins Infirmiers (IFSI) ne la prépare pas assez à la diversité, la complexité des situations rencontrées et la pénibilité des conditions dans une SU.

L'affectation de l'IDE sera donc conditionnée par son profil de compétence. Au cours de sa formation, elle pourra intégrer progressivement l'UHCD, Zone de soins et d'examen, la SAUV, l'Accueil et l'Orientation et puis le SMUR. L'IDE ne pourra intervenir dans une zone sauf si elle a acquis les connaissances suffisantes pour assurer une prise en charge efficace du patient dans la même zone.

III.4.2.2 Modèle de profil IDE

A chaque IDE de l'ensemble des IDE (i : indice des IDE) on associe un profil k qui permet d'identifier son profil de connaissance. Il est défini à partir de la matrice de compétence M_c (zone d'intervention, profil j) [Glaa et al, 06].

Les éléments c_{ij} de la matrice M_c , représentée tableau III.4, sont tels que:

- $c_{ik} = 1$ si l'IDE a les compétences pour intervenir dans la zone k ,
- $c_{ik} = 0$ dans le cas contraire.

Profil j Zone d'intervention j	1	2	3	4
UHCD ou ZSTCD	1	1	1	1
Zone de soins et d'examens	1	1	1	1
SAUV	0	1	1	1
Accueil et Orientation	0	0	1	1
SMUR	0	0	0	1

Tableau III_4 : Matrice de compétence

Par exemple, une IDE dont le profil de compétence est égal à 4 peut intervenir dans toutes les zones, une IDE dont le profil de compétence est égal à 1 ne peut intervenir que dans la ZSTCD et la Zone de soins et d'examens. Pour mieux comprendre l'affectation aux zones de la SU, nous proposons le schéma de la figure III.4.

Les indices utilisés sont les suivants :

- i : indice de l'IDE
- j : indice de la compétence
- k : indice de la zone.

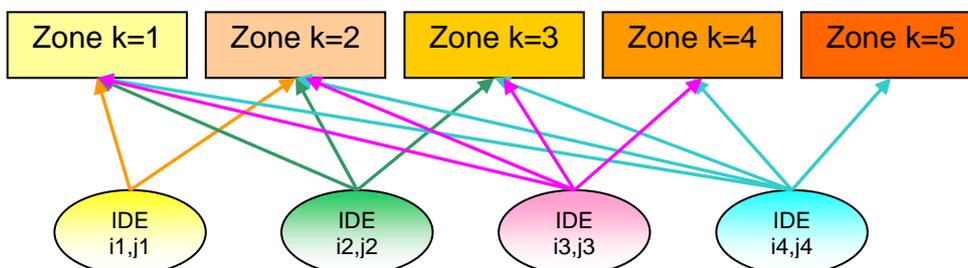


Figure III- 4 : Affectation des IDE aux zones de la SU

Les zones d'affectation seront traversées par un flux de patient aléatoire et de densité variable en fonction du temps. Cette densité varie aussi en fonction de l'heure, du jour et du mois de prise en charge de l'urgence. Chaque patient possède un parcours qui lui est propre, différent des autres parcours et qui dépend de sa pathologie, de son état de gravité et de son évolution au cours de sa prise en charge au sein de la structure d'urgence. La connaissance du flux patients permet de prévoir le nombre d'IDE nécessaires pour le bon fonctionnement de la SU.

Nous présentons dans le paragraphe suivant une étude du flux patients. Cette étude sera utilisée par la suite pour adapter les ressources prévisionnelles de la SU aux variations des flux patients.

III.4.3 Flux Patients

L'existence de filières et de personnel spécialisé dans une structure d'urgence, rend une description globale trop complexe et le nombre très élevé de situations possibles empêche une description détaillée de l'ensemble des prises en charge. Le parcours patient est un enchaînement de tâches, accomplies par plusieurs acteurs (personnel médical et paramédical, administratifs, ..) en utilisant des ressources matérielles (dossier patient, système d'information, matériel de soins,...) et conduisant à la stabilité de l'état de santé du patient et sa satisfaction. Ce flux a un début et une fin et peut être long ou court, simple ou complexe. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de représenter le flux patient par un modèle processus car ce dernier représente un enchaînement d'activités accomplies par une ou plusieurs personnes, utilisant un certain nombre et type de ressources, et conduisant à un résultat donné. Nous présentons ci-dessous un exemple de représentation par processus du flux patient (figure III.5).

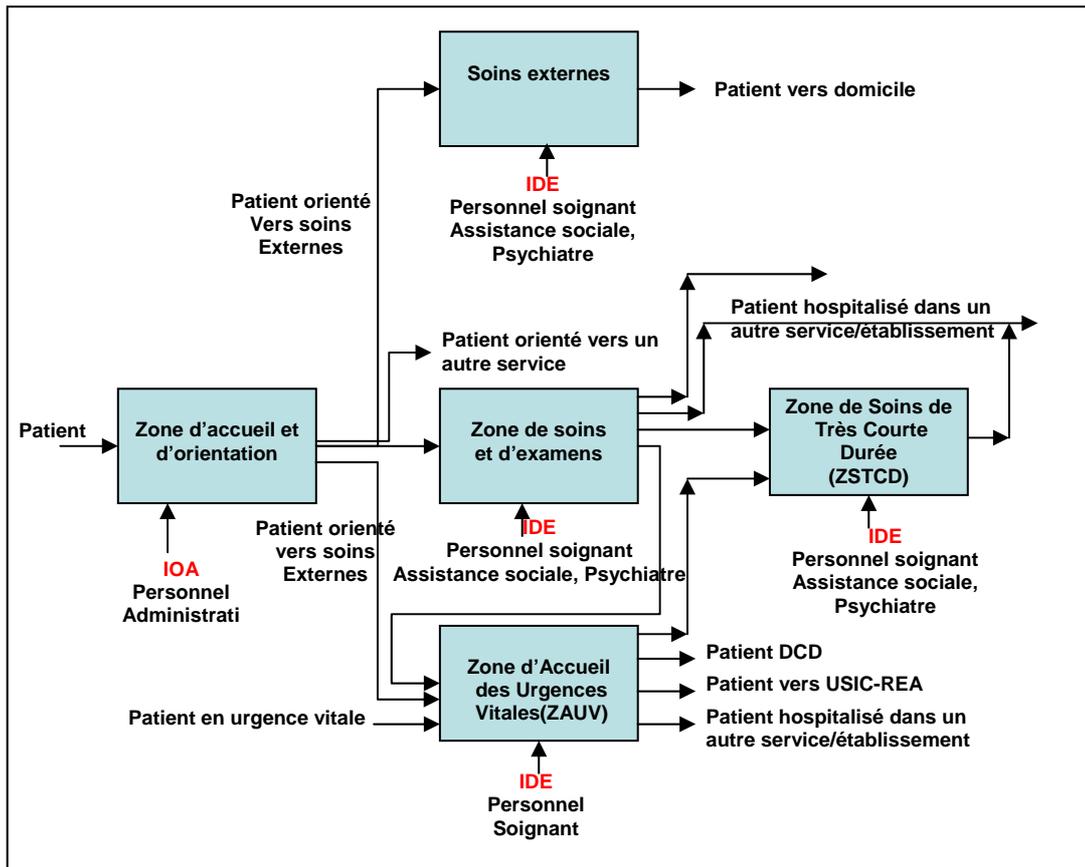


Figure III- 5 : Représentation par processus du flux patient

A partir du diagramme de flux patient (figure III.5), nous constatons la présence de l'IDE dans toutes les étapes de prise en charge du patient. Sa présence est donc, indispensable pour le déroulement du flux patient.

Nous remarquons aussi que la prise en charge d'un patient contient beaucoup de points de décision. Ces décisions doivent être bien prises parce qu'elles peuvent constituer un risque pour la vie d'un patient lorsqu'elles sont mauvaises. Ces décisions diffèrent aussi d'un médecin à un autre et d'une IDE à une autre. Ce diagramme représente le flux patients en tenant compte des lieux de réalisation et des acteurs de prise en charge du patient.

Nous présentons dans le paragraphe suivant une méthode d'affectation d'IDE permettant d'adapter les ressources prévisionnelles de la SU aux variations des flux patients de la structure d'urgence en tenant compte du profil de compétence et de quotité de travail de chaque IDE ainsi que des différentes contraintes régissant le fonctionnement de cette structure.

III.4.4 Méthode d'affectation

Nous décrivons dans ce paragraphe le critère d'optimisation et le modèle mathématique que nous avons proposés pour la formulation du problème d'affectation.

III.4.4.1 Critère d'optimisation

Le problème d'affectation à résoudre est l'optimisation de l'utilisation des IDE. Le nombre d'IDE utilisé dépend de la période et de la zone d'affectation de l'IDE. Nous définissons le taux d'utilisation $\tau(\mathbf{t}, \mathbf{k})$ des IDE par le rapport du nombre d'IDE utilisés pendant une période t de travail effectif dans la zone k au nombre total d'IDE N :

$$\tau(\mathbf{t}, \mathbf{k}) = \mathbf{n}(\mathbf{t}, \mathbf{k}) / N$$

$\tau(\mathbf{t}, \mathbf{k})$: taux d'utilisation des IDE.

$\mathbf{n}(\mathbf{t}, \mathbf{k})$: nombre d'IDE utilisés pendant une période de travail effectif t dans la zone k .

N : nombre total d'IDE.

Comme nous l'avons expliqué auparavant, l'une des méthodes les plus efficaces pour modéliser le problème d'affectation est la programmation linéaire. Par conséquent, nous proposons de formaliser notre problème en utilisant un modèle mathématique. Le critère d'optimisation choisi est le taux d'utilisation des IDE ($\tau(\mathbf{t}, \mathbf{k})$).

III.4.4.2 Modèle mathématique

Nous présentons dans cette partie le modèle mathématique ainsi que les données et les variables utilisées dans sa formulation. Nous précisons aussi les différentes hypothèses que nous avons formulées.

Hypothèses

Nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Pour chaque zone, nous supposons connaître le nombre d'IDE nécessaire pour le bon fonctionnement du processus de soins dans cette zone et le profil de compétence nécessaire pour pouvoir intervenir dans cette zone.

- Pour chaque jour, nous supposons connaître la durée de travail effectif de chaque IDE au sein de la SU et l'effectif réel de la SU.

- Pour chaque IDE, nous supposons connaître, la durée quotidienne maximale de travail effectif au sein de la SU, la durée hebdomadaire maximale de travail effectif au sein de la SU, le profil de compétence et le profil de quotité de travail.

Données du problème

Indices

i = indice représentant l'IDE qui doivent être affectée ; $i \in \{1, \dots, N\}$

j = indice représentant le profil de compétence de l'IDE ; $j \in \{1, \dots, P\}$

k = indice représentant la zone d'affectation ; $k \in \{1, \dots, Z\}$

t = indice représentant la période d'affectation ; $t \in \{1, \dots, T\}$

Paramètres

Dans la modélisation du problème, nous considérons les données suivantes :

Z = Nombre total de zones de la structure des urgences

T = Nombre d'heures dans la journée (24 heures)

N = Nombre total d'IDE

P = Nombre total de profils de compétence

Q_i = Quotité de travail de l'IDE i (=1 si temps complet, =0.8 pour un travail à 80%, =0.6 pour un travail à 60% et =0.5 pour un travail à 50%)

$B_{k,t}$ = Besoin maximum en IDE pour la zone k pendant la période t

DQ_{max} = Durée quotidienne maximal de travail dans la journée

DQJ_{max} = Durée quotidienne maximale de travail de jour

DQN_{max} = Durée quotidienne maximale de travail de nuit

DH_{max} = Durée hebdomadaire maximale de travail autorisée

$Cumh_i$ = Nombre d'heures déjà effectuées par l'IDE i les jours précédents.

D_{min} = Durée de travail minimal par jour (6 heures)

Variables

La solution recherchée sera décrite au moyen des variables binaires qui prennent la valeur 0 ou 1. Ces variables correspondent à l'affectation de l'IDE i de profil de compétence j à la zone k pendant la période t :

$$A_{i,j,k,t} = \begin{cases} 1 & \text{si l'IDE } i \text{ de profil de compétence } j \text{ est affecté à la zone } k \text{ pendant} \\ & \text{la période } t, \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Formulation mathématique

Fonction objectif :

L'objectif de ce problème est de maximiser le taux d'utilisation des IDE, en tenant compte de leurs profils de compétence.

$$\text{Max} \left(\sum_{k=1}^Z \sum_{t=1}^T \frac{n(t,k)}{N} \right) \quad \text{avec} \quad n(t,k) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P A_{i,j,k,t} \quad (1)$$

Sous les contraintes :

C1 : Quatre contraintes liées au profil de compétence de l'IDE. Ces contraintes limitent l'intervention de l'IDE i dans la zone k quand cette dernière n'a pas le profil de compétence j qui lui permet d'intervenir dans cette zone.

- Un IDE dont le profil de compétence est inférieur strictement à quatre ne peut pas être affectée au SMUR :

$$A_{i,j,k,t} = 0 \quad \begin{matrix} \forall i = 1 \dots N, \forall t = 1 \dots T \\ / k = 5 \quad \text{et } j < 4 \end{matrix} \quad (2)$$

- Un IDE dont le profil de compétence est strictement inférieur à trois ne peut pas être affectée à l'accueil :

$$A_{i,j,k,t} = 0 \quad \begin{matrix} \forall i = 1 \dots N, \forall t = 1 \dots T \\ / k = 4 \quad \text{et } j < 3 \end{matrix} \quad (3)$$

- Un IDE dont le profil de connaissance est strictement inférieur à trois ne peut pas être affectée à la SAUV :

$$A_{i,j,k,t} = 0 \quad \begin{array}{l} \forall i = 1 \dots N, \forall t = 1 \dots T \\ / k = 3 \text{ et } j < 2 \end{array} \quad (4)$$

- Un IDE a un profil de compétence unique :

$$\sum_{j=1}^P A_{i,j,k,t} \leq 1 \quad \forall i = 1 \dots N, \forall k = 1 \dots Z, \forall t = 1 \dots T \quad (5)$$

C2 : Ces contraintes expriment que les besoins en nombres d'IDE pour chaque zone doivent être respectés afin de correspondre à la charge de travail :

- Le nombre d'IDE doit approcher les besoins de chaque zone k

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P A_{i,j,k,t} \leq B_{k,t} \quad \forall k = 1 \dots Z, \forall t = 1 \dots T \quad (6)$$

C3 : Ces contraintes concernent la limite de la durée quotidienne de travail de jour et de nuit. Pour les affectations chevauchant le jour et la nuit : $t=T/2$ et $t=T$ (contraintes 7 et 8), il y'a transmission d'information entre l'IDE de nuit et celle du jour. A $t=T/2$ et à $t=T$, l'IDE de nuit et celle de jour sont présentes en même temps. Si l'IDE travaille uniquement le jour, sa durée de travail quotidienne ne doit pas dépasser DQJ_{max} (contrainte 7) et si elle travaille uniquement la nuit, sa durée quotidienne ne doit pas dépasser DQN_{max} (contrainte 8). Quelque soit le jour ou la nuit, l'IDE ne doit pas dépasser une durée maximale de travail dans la journée DQ_{max} (contrainte 9).

- Respecter la durée maximale quotidienne de travail de jour d'un IDE

$$\sum_{k=1}^Z \sum_{j=1}^P \sum_{t=1}^{T/2} A_{i,j,k,t} \leq DQJ_{max} \quad \forall i = 1 \dots N, \quad (7)$$

- Respecter la durée maximale quotidienne de travail de nuit d'un IDE.

$$\sum_{k=1}^Z \sum_{j=1}^P \sum_{t=T/2}^T A_{i,j,k,t} \leq DQN_{\max} \quad \forall i = 1 \dots N \quad (8)$$

- Respecter la durée maximale quotidienne de travail dans la journée

$$\sum_{k=1}^Z \sum_{j=1}^P \sum_{t=1}^T A_{i,j,k,t} \leq DQ_{\max} \quad \forall i = 1 \dots N \quad (9)$$

C4 : Ces contraintes concernent la limite de la durée hebdomadaire de travail de l'IDE. Ces contraintes prennent en compte la quotité de travail Q_i de l'IDE i ($Q_i = 1$ si temps complet, < 1 si temps partiel). Pour exprimer ces contraintes, nous utilisons une donnée $Cumh_i$ représentant le cumul des heures déjà effectuées par l'IDE i les jours précédents.

- Respecter la durée maximale hebdomadaire de travail d'un IDE i :

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^Z A_{i,j,k,t} + Cumh_i \leq DH_{\max} Q_i \quad \forall i = 1 \dots N \quad (10)$$

C5 : Ces contraintes traduisent que le temps de travail doit être supérieur à D_{min} quelque soit l'IDE i . Nous utilisons une donnée HV représentant une très grande valeur. Nous utilisons aussi une variable réelle W_i précisent si l'IDE travaille.

$$W_i = \begin{cases} 1 & \text{si l'IDE travaille} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- Respecter le temps de travail minimal par jour :

$$W_i \leq 1 \quad (11)$$

$$W_i \geq \sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^Z A_{i,j,k,t} \quad \forall i = 1 \dots N, \forall t = 1 \dots T \quad (12)$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^Z A_{i,j,k,t} \geq (W_i - 1) * HV + D_{\min} \quad \forall i = 1 \dots N \quad (13)$$

Nous avons utilisé CPLEX comme outil de résolution de ce problème. Nous retrouverons les solutions de ce problème dans le chapitre V. Dans ce dernier, nous allons proposer aussi une adaptation des ressources infirmières prévisionnelles de la Structure d'Urgence aux flux patients.

III.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté le problème d'affectation des IDE ainsi que de nombreux travaux relevant de la problématique d'ordonnancement des ressources, dans le but de positionner notre démarche. Cette dernière s'inscrit dans une logique de gestion optimisée des IDE dans une Structure d' Urgence d'un centre hospitalier.

Nous nous intéressons à un problème d'affectation dynamique des IDE en tenant compte de leur quotité de travail et de leur degré de compétence. Nous avons proposé une programmation mathématique pour la formulation de ce problème en choisissant comme critère d'optimisation le taux d'utilisation des IDE. Les résultats sont présentés dans le chapitre 5. Le problème d'affectation des ressources constitue le premier problème auquel nous nous sommes intéressés.

Dans le chapitre suivant, nous présentons le second problème que nous avons abordé : la mise en place d'une chaîne de survie intra-hospitalière.

**CHAPITRE IV : OUTILS DE MODELISATION ET DE
SIMULATION POUR LA MISE EN PLACE D'UNE
CHAINE DE SURVIE INTRAHOSPITALIERE**

Ce chapitre est consacré à la modélisation et la simulation d'une Chaîne de Survie Intrahospitalière (CSIH). Dans un premier temps, nous présentons le problème de mortalité aux hôpitaux en décrivant l'épidémiologie des Arrêts Cardiaques Intrahospitaliers (ACRIH). L'attention est ensuite particulièrement focalisée sur la description du concept de la CSIH. Dans la dernière partie de ce chapitre, nous proposons une modélisation de la CSIH permettant l'affectation de l'Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence(EMRU) et des Défibrillateurs Semi-Automatiques (DSA).

IV.1 Introduction

L'Arrêt Cardio-Respiratoire (ACR) demeure un problème de santé publique majeur, grevé de complications neurologiques fréquentes et d'une mortalité importante. Le succès de la réanimation initiale n'est pas synonyme de bon pronostic. Parmi les patients initialement réanimés et transportés en réanimation, le devenir hospitalier est en effet très incertain. Le pronostic est principalement lié à deux phénomènes : l'état de choc initial (syndrome post-ressuscitation) et les séquelles neurologiques anoxiques [Lamhaut et al., 05].

L'Arrêt Cardiaque (AC) inopiné touche un nombre important des patients. Une estimation européenne évalue l'incidence annuelle à 700 000. Plus de 90% des arrêts cardiaques trouvent leur origine dans une cardiopathie sous-jacente, très généralement ischémique (79%) [Jared Bunch et al., 03]. Moins de 10% des victimes bénéficient d'une réanimation cardio-pulmonaire. Même ceux-ci ont un pronostic et une évolution à court et long terme sombres. Parmi les patients réanimés dans de bonnes conditions (intervention précoce, expertise des secouristes, relais thérapeutique rapide et expert), 50% recouvrent une

circulation spontanée et sont transportés vers un hôpital. Parmi ceux-ci, 25% récupèrent une autonomie générale et en particulier neurologique. En effet, les décès sont la conséquence de lésions cérébrales sévères dans plus de 90% des cas [Böttiger et al., 99].

La mort subite touche, en France, plus de 40 000 personnes par an. Le pronostic de cette pathologie est dramatique, puisque moins de 3 % des patients survivent avec un état neurologique correct [Gueugniaud et al., 02]. Dans plus de 3/4 des cas, le rythme cardiaque correspond initialement à une fibrillation ventriculaire (FV) ou à une tachycardie ventriculaire (TV). En l'absence de réanimation précoce, la situation évolue inévitablement vers une asystolie, par épuisement des réserves énergétiques cardiaques. La survie après un Arrêt Cardio-Respiratoire(ACR) diminue par conséquent très rapidement au cours du temps, d'environ 10 % chaque minute.

Ce problème devient paradoxal quand l'arrêt cardiaque survient à l'hôpital. Il est évident que dans un milieu hospitalier hautement médicalisé et riche en compétences médicales et paramédicales, la prise en charge des ACR devrait être très rapide, et pourtant, les arrêts cardiaques survenus en milieu intrahospitalier et, sans témoin, ont approximativement le même pronostic que ceux survenus en milieu extrahospitalier [Gache et al., 02]. Dans la majorité des cas, l'arrêt cardiaque intrahospitalier reste encore aujourd'hui un événement fatal [Peberdy, 03] [Rudiger, 04]. La prise en charge de l'arrêt cardiaque intrahospitalier a peu changé et la survie n'a pas été améliorée, elle reste de 17%. Le meilleur taux de survie est de 35% pour les ACR sur troubles du rythme ventriculaire. Pour les asystolies ou les dissociations électromécaniques, ce taux est de seulement 10 %. Elle est particulièrement faible lorsque l'Arrêt Cardio-Respiratoire Intra-Hospitalier(ACRIH) survient en dehors des réanimations. Dans cette situation, la survie chute à 3 % [Peberdy, 03].

Les urgences vitales sont représentées par la survenue d'une détresse pouvant conduire à tout instant à un Arrêt Cardiaque [SFAR et al., 04]. Dans cette situation, l'organisation de la prise en charge des urgences vitales au sein des établissements de santé s'impose. Cette organisation doit tenir compte de la spécificité du contexte intrahospitalier. Elle ne concerne ni les urgences non vitales, ni la permanence des soins qui relèvent de l'organisation des services de soins et de leurs responsables. Dans ce cadre, une organisation spécifique existe pour la prise en charge de l'ACR, c'est la « Chaîne de Survie Intra- Hospitalière » (CSIH) [SFAR et al., 04].

Dans ce chapitre, nous décrivons tout d'abord l'épidémiologie des ACRIH. Dans le paragraphe IV-3, nous introduisons le concept de CSIH et nous expliquons son principe. Nous présentons, dans le paragraphe IV-4, notre proposition de modèle organisationnel de la CSIH.

Dans cette partie, nous proposons la structure de la CSIH, le principe de son organisation, l'affectation de l'Equipe CSIH, les moyens techniques utilisés ainsi que le processus de prise en charge des urgences vitales. A la fin de ce chapitre, nous précisons le modèle de simulation de la CSIH qui a été élaboré.

IV.2 Epidémiologie des ACRIH

L'épidémiologie des ACR intrahospitaliers est difficile à cerner, de même que l'organisation des secours et le niveau de la Réanimation Cardio-Pulmonaire (RCP), réalisée au sein des établissements hospitaliers français. En effet, le diagnostic et la mise en route d'une RCP pourraient être plus rapides pour un arrêt intrahospitalier que pour un arrêt extrahospitalier. Le recueil des données devrait aussi être facilité. Néanmoins, ceci reste une hypothèse qui n'est pas encore confirmée jusqu'à présent à cause du manque d'évaluations satisfaisantes concernant ce sujet et de la rareté des études épidémiologiques [Schein et al., 90]. Selon [Francklin et al., 94] et [Wood et al., 99], le pronostic de ces ACR intrahospitaliers devrait logiquement être plus favorable du fait du contexte, de l'environnement paramédical et médical, sous réserve de la mise en place d'une stratégie de prise en charge des ACR.

Concrètement, les résultats en termes de survie paraissent cependant meilleurs pour les ACR intrahospitaliers que pour les ACR extrahospitaliers, mais les quelques données statistiques restent approximatives et parfois surprenantes. A titre d'exemple, les 2 études réalisées à peu près à la même époque dans 2 grands hôpitaux polyvalents scandinaves. Cette comparaison est décrite dans le tableau IV-1.

	Hôpital 1	Hôpital 2
La proportion globale de décès par rapport aux nombres de patients hospitalisés	2,6 %	4,5 %
Le pourcentage de RCP réalisées	5%	14%
La proportion de patients survivants à cette RCP	17%	27%

Tableau IV_ 1 : Comparaison entre deux hôpitaux polyvalents scandinaves [Wood et al., 99]

L'une des raisons de ces divergences importantes est le manque de standardisation des études épidémiologiques et surtout dans le recueil de données. En effet la comparaison entre les chiffres publiés est difficile en raison de l'absence d'uniformité des méthodes de recueil de données utilisées. Ce problème va progressivement être corrigé grâce à la généralisation de l'emploi du «style d'Utstein». Ce modèle de données uniformisées est une convention internationale qui a été conçue spécialement pour l'analyse de la prise en charge des ACR [Cummins et al., 97].

L'âge, les antécédents, la pathologie en cours, l'asystole et la survenue de l'ACR dans un service autre qu'une unité de soins intensifs ou qu'un bloc opératoire sont des facteurs de gravité des ACR intrahospitaliers. Néanmoins, l'importance respective de ces facteurs reste à définir [Gueugniaud et al., 02].

Facteurs positifs	Facteurs négatifs
Monitoring et alarmes disponibles	Comorbidités plus importantes et plus fréquentes
Présence plus rapide de moyens humains	Concentration de patients à risque dans certains services (soins intensifs, urgences, etc.)
Personnel formé immédiatement présent	Activités et gestes médicaux à risque plus fréquents (chirurgie, anesthésie, endoscopie)
Disponibilité quasi immédiate du matériel médical nécessaire (défibrillateur)	Prévalence de cardiopathies plus importante
Accès veineux fréquemment disponible	

Tableau IV_2 : Facteurs de risque et pronostiques de l'ACRIH [AHA, 00]

Le cerveau est l'organe le plus sensible de l'organisme à un manque d'oxygène, si aucun geste de secours n'est réalisé, des lésions cérébrales apparaissent en quelques minutes. Progressivement, elles deviennent irréversibles rendant les chances de survie quasiment nulles au-delà de la 8ème minute (figure IV.3).

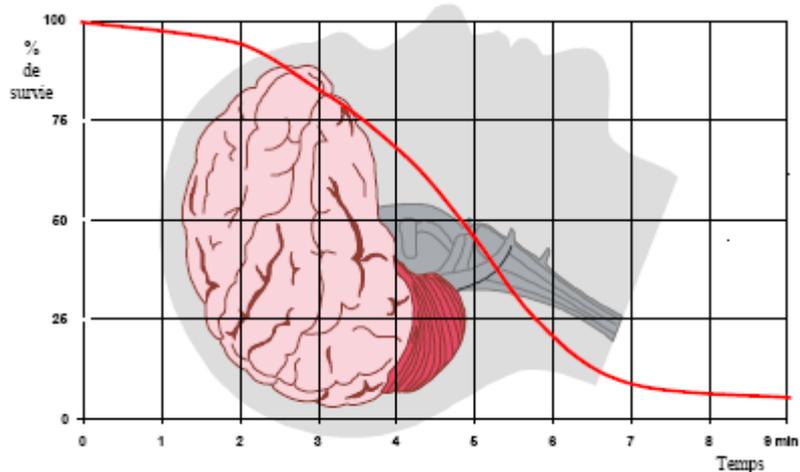


Figure IV- 1 : Conséquences de l'ACR⁸

Selon une enquête qui a été réalisé par la National Registry of CardioPulmonary Resuscitation (NRCPR) du 1/2000 au 7/2005, les conséquences des ACR sont graves (figure IV.4). D'après cette étude, la chance de survie à une défibrillation est très faible dans le cas d'un rythme d'arrêt cardiaque de type asystole ou PEA (Pulseless Electrical Activity).

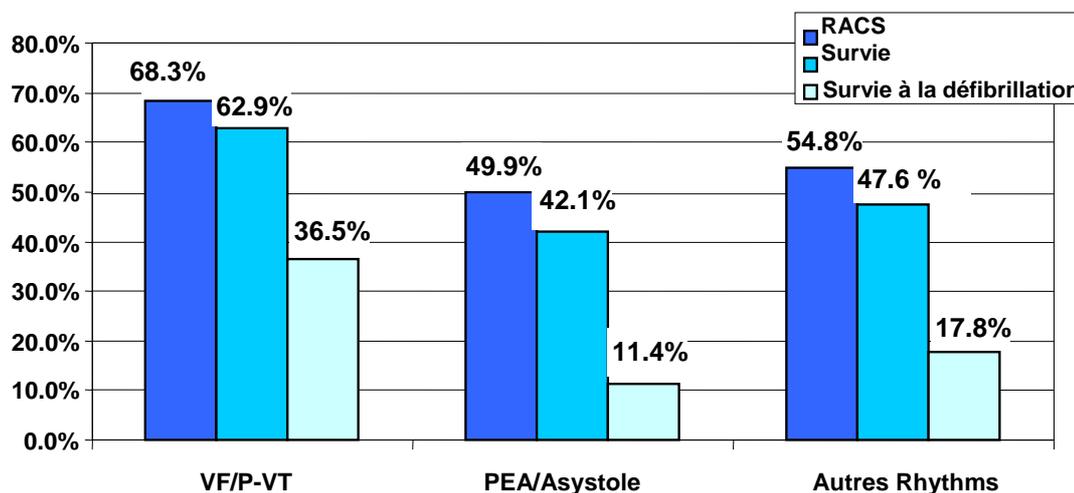


Figure IV- 2 : Les conséquences des ACRIH en fonction du rythme cardiaque⁹

⁸ Source : [http://www.urgencyclopedie.info/index.php/L%92arr%EAAt_cardio-respiratoire_\(GNR_FUDSA\)](http://www.urgencyclopedie.info/index.php/L%92arr%EAAt_cardio-respiratoire_(GNR_FUDSA))

⁹ Source: NRCPR, Adult Index Events 1/2000 – 7/2005, 07/31/2005.

La présence d'un témoin et la disponibilité du monitoring influent largement sur le taux des ACRIH. La figure IV-1 confirme bien cette influence.

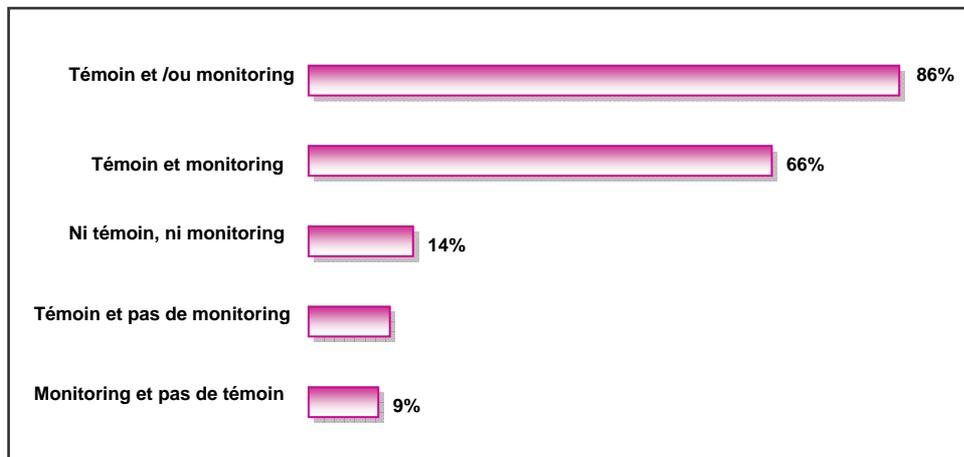


Figure IV- 3 : ACRIH (%) selon la présence d'un témoin et le monitoring [Peberdy, 03]

La survenue d'un ACRIH doit être envisagée quel que soit le lieu au sein d'un établissement de santé: service d'hospitalisation, plateaux techniques, lieux alternatifs à l'hospitalisation et tous lieux recevant du public. Le taux des ACRIH varie selon le lieu de survenue de ces derniers. [Olivedaem, 06] a proposé un histogramme qui décrit cette variation.

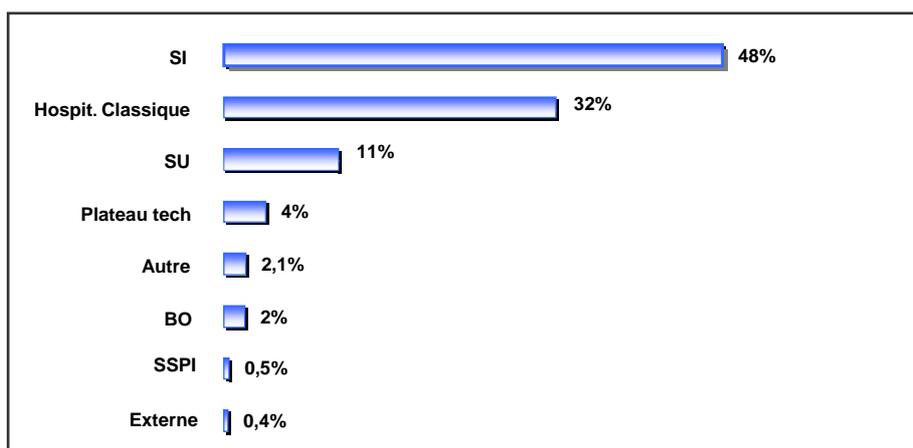


Figure IV- 4 : Les ACRIH (%) en fonction du lieu de survenue [Peberdy et al., 03]

Les causes d'un ACRIH sont multiples. Ces dernières sont présentées dans la figure IV.6. Cette figure permet de décrire la variation du taux des ACRIH en fonction de la cause de leurs survenues.

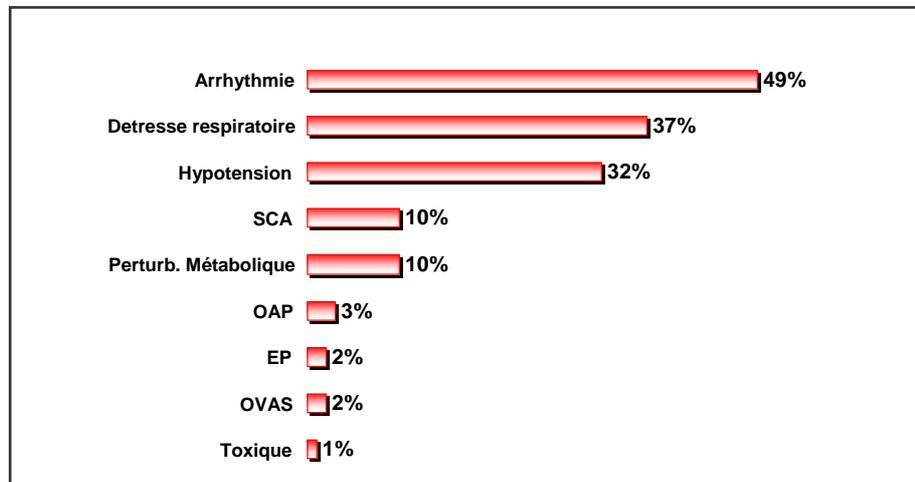


Figure IV- 5 : Les ACRIH (%) en fonction de la cause de la survenue [Peberdy et al., 03]

Selon [ERC, 05], la Réanimation Cardio-Pulmonaire (RCP) immédiate triple la survie des Morts Subites (MS) en Fibrillation Ventriculaire (FV). En l'absence de RCP, la survie diminue de 10% chaque minute. La RCP de base immédiate suivie par la défibrillation dans les 3-5 min entraîne entre 49 et 75% de survie. Par conséquent, de la précocité de la défibrillation dépendent les chances de survie et l'importance des séquelles. La figure IV.6 décrit la variation du taux de survie en fonction du temps écoulé avant la défibrillation. On observe une chute de 25% de la survie lorsque le temps écoulé avant la défibrillation passe de 1 à 6 mn.

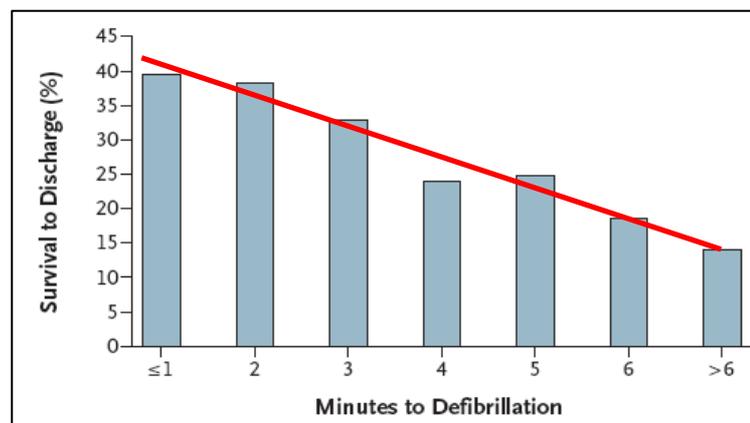


Figure IV- 6 : Survie (%) en fonction du temps écoulé avant la défibrillation [Chan et al., 08]

Selon une autre étude réalisée par [Weisfeldt et al., 02], la défibrillation précoce (0-4 minutes) permet d'atteindre un taux de survie de 50%. Ce taux de survie décroît de 10% chaque minute de retard de la défibrillation.

Le traitement par défibrillation des ACR sur troubles du rythme ventriculaire est d'efficacité démontrée [AHA, 00]. Cependant son efficacité, mesurée en termes de survie, est directement liée à la précocité avec laquelle est administré le premier choc.

Temps de RCP	Défibrillation < 10 min.	Défibrillation > 10 min.
< 5 minutes	37 %	7 %
> 5 minutes	20 %	0 %

Tableau IV_ 3 : Survie (%) au cours du temps avec ou sans réanimation cardio-pulmonaire (RCP) ou défibrillation [AHA, 00]

L'épidémiologie de l'ACRIH est connue à partir d'études menées dans différents pays et au sein de différents systèmes hospitaliers : Finlande [Skrifvars, 04], Danemark [Herlitz et al., 00], Angleterre [Cooper et al., 06], Australie [Hillman et al., 01], Suède [Skogvoll et al., 99], Suisse [Carron, 05], Canada [Vaillancourt et al., 04], Italie [Sandroni et al., 03] et plus particulièrement du registre américain des ACRIH [Peberdy et al., 03b]. Elle montre, sous réserve d'une organisation spécifique, un taux de survie globalement meilleur pour les prendre en charge [Peberdy et al., 03a]. Elle montre aussi que la mise à disposition de Défibrillateur Semi Automatique (DSA) pour le personnel soignant assorti d'une formation est efficace en termes de taux de survie [Henderson, 01], [Gombotza et al., 06].

On peut estimer que l'ACRIH concerne, en France, entre 30 000 et 50 000 personnes par an [Jouven, 04]. L'épidémiologie des ACRIH, en France, est imparfaitement connue et l'organisation de leur prise en charge est souvent hétérogène dans les établissements de santé. Seules des données rétrospectives ont été publiées [Brennan et al., 91]. Peu d'études de terrain sont connues à ce jour en raison de l'absence de recul. Par ailleurs, la nécessité de programmes de formation associés au développement de la CSIH soulève des difficultés d'ordre pédagogique dans la définition des méthodes, des objectifs et des critères d'évaluation [SFAR, 06]. Ces difficultés sont à considérer dans le contexte des coûts engendrés et de l'évolution de la réglementation.

Les taux de mortalité intrahospitaliers sont de plus en plus utilisés comme indice de qualité des hôpitaux. Ceci a incité ces derniers à mettre en œuvre une procédure spécifique

pour la prise en charge de l'ACRIH, c'est « la Chaîne de Survie Intra-Hospitalière (CSIH) ». Ce concept qui a été initialement proposé en 1991 par les experts internationaux de l'AHA (American Heart Association) comme modèle de prise en charge de l'arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier [Cummins et al., 97].

Dans le paragraphe suivant, nous allons décrire ce concept selon les recommandations internationales.

IV.3 Concept de la CSIH

Le concept de la chaîne de survie a été proposé en 1991 par les experts internationaux de l'American Heart Association (AHA) et de l'European Resuscitation Council (ERC) comme modèle de prise en charge de l'arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier [Cummins et al., 91]. Ce concept a été initialement décrit pour l'urgence vitale extrahospitalière et spécialement pour la Réanimation Cardio-Pulmonaire (RCP). Néanmoins, ce concept est applicable pour tous les types d'urgences vitales [Eisenberg et al., 01], y compris le milieu intrahospitalier. Les instances internationales ont introduit le concept de Chaîne de Survie Intra-Hospitalière (CSIH) dans les recommandations sur la RCP intrahospitalière, qui ont pour but de sensibiliser les acteurs de l'institution hospitalière. Ces recommandations internationales émises par l'AHA et l'ERC représentent le seul document de référence pour la CSIH.

La spécificité de la RCP intrahospitalière n'a été prise en compte qu'à l'occasion de premières recommandations en 1997, alors que les recommandations internationales pour la prise en charge des ACR sont proposées et réactualisées depuis les années 1960. Ceci explique le retard pris dans l'élaboration concrète d'une chaîne de survie intrahospitalière.

Au plan international, l'AHA et l'ERC ont établi un ensemble de recommandations sous l'égide de l'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) [ERC, 05], [AHA, 05], [Cummins et al., 97].

En France, le concept de la Chaîne de Survie Intra-Hospitalière (CSIH) est semi récent (15 ans). Un certain retard est en voie d'être rattrapé. En effet, des travaux de recherche, d'épidémiologie, d'évaluation et d'étude médicoéconomique du sujet se développent de façon exponentielle depuis les années 2000. La Conférence d'experts de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, de SAMU de France, de la Société Française de Cardiologie, de la Société Francophone de Médecine d'Urgence et de la Société

de Réanimation de Langue Française a fourni en 2004, des recommandations nationales pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières [SFA 04]. Ces recommandations sont en accord avec les recommandations internationales et précisent la nécessité d'un support institutionnel fort et d'un programme d'évaluation. Elles précisent également les différents éléments nécessaires à la mise en place d'une chaîne de survie.

Le concept de la CSIH a été développé à partir de quatre problématiques: l'accroissement des difficultés liées à l'organisation de la permanence des soins, les avancées scientifiques dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque (défibrillation semi automatique), le développement de l'épidémiologie intrahospitalière (concept de mort évitable du patient hospitalisé) et le développement de la gestion des risques dans les hôpitaux et la prévention des morts évitables (le risque de la mort en cours d'hospitalisation).

Selon [SFAR et al., 06], la réanimation des Arrêts Cardiaques (AC) est un domaine où les données scientifiques sont souvent limitées. En plus, les études cliniques de bonne qualité sont peu nombreuses et, bien souvent, les pratiques sont basées sur des résultats expérimentaux qu'il est difficile d'extrapoler à l'homme. En 2005, l'ILCOR¹⁰ (Circulation Dec 2005 23 ; 110) a réuni un groupe d'experts internationaux qui a proposé des recommandations basées sur l'analyse de la littérature scientifique. Cette analyse a révélé les limites des travaux publiés. Dans un tel contexte, un groupe d'experts Français a été réuni pour formaliser des recommandations à la lumière de leurs pratiques et des travaux français. Ces recommandations ont été réalisées à partir de l'analyse des recommandations internationales. Ces recommandations formalisées ont été réalisées par un groupe de 27 experts réunis sur l'initiative de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) et de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) et comprenant des membres représentatifs des sociétés savantes et des associations qui sont impliquées dans la prise en charge des AC : le Conseil Français de Réanimation Cardio-Pulmonaire, le SAMU de France, la Société Française de Médecine d'urgence, la Croix Rouge Française, la Société Française de Cardiologie.

La chaîne de survie est un concept qui identifie les différentes actions pour améliorer la survie des patients en AC. Cette chaîne est composée de 4 maillons (figure IV.7) :

- le premier maillon est l'alerte, déclenché par le premier témoin.

¹⁰ International Liaison Committee On Resuscitation

- le second est la Réanimation Cardio-Pulmonaire de Base (RCPB).
- le troisième est le choc électrique externe, s'il est indiqué (défibrillation).
- le quatrième est le traitement médicalisé, en fonction du type d'AC et prenant en compte la réanimation après récupération d'une activité cardiaque (Réanimation Cardio-Pulmonaire Spécialisée (RCPS)).

Les 4 maillons de la chaîne sont indispensables pour le succès de la RCP et toute rupture de chaîne est synonyme d'échec. La deuxième caractéristique essentielle pour la réussite de la réanimation est la précocité de la mise en place de chacun de ces maillons. En effet, les meilleurs résultats se retrouvent dans les groupes où la chaîne de survie a été mise en place le plus précocement possible. Le principe de la chaîne de survie est l'enchaînement rapide des maillons qui améliore considérablement le pronostic des ACR mesuré en termes de survie. La performance de l'ensemble est conditionnée par le maillon le plus faible.

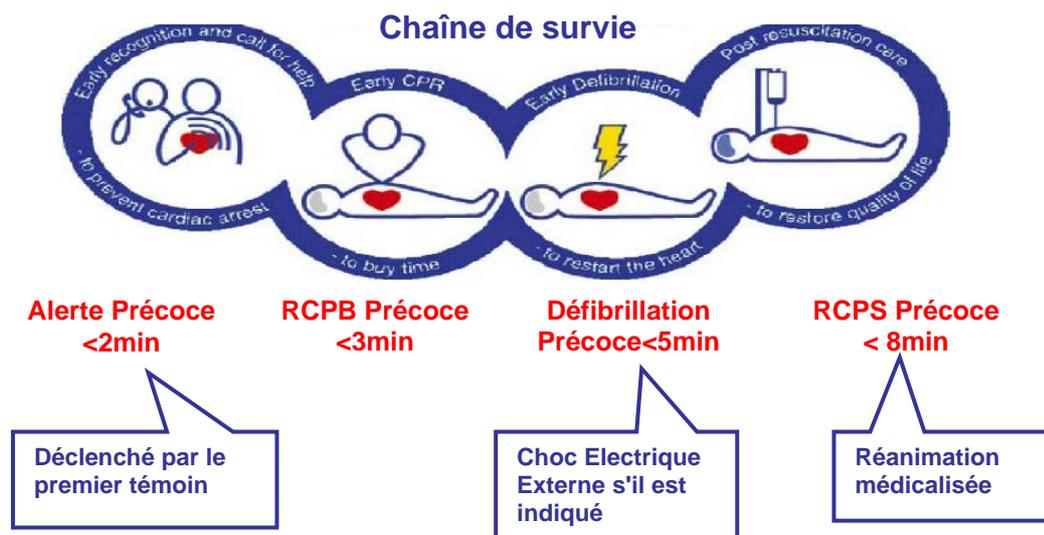


Figure IV- 7 : Les maillons de la chaîne de survie [Nolan et al., 06]

L'Alerte :

L'alerte est le premier maillon de la chaîne de survie. Il devrait exister dans tout l'hôpital un numéro d'appel unique, abrégé, simple à mémoriser. La diffusion de ce numéro d'appel doit être répartie dans les différents services de l'hôpital. Il doit correspondre à un téléphone localisé dans un endroit où une réponse téléphonique immédiate et le déclenchement d'une intervention peuvent se faire instantanément, 24 h/24, avec la possibilité

de joindre sans délai un médecin senior. Il doit être traité dans un service où une présence médicale est permanente, service de réanimation ou service d'urgence. Quel que soit le numéro d'appel, une procédure doit être écrite et affichée dans chaque service [Gache et al., 02].

Selon la SFAR [SFAR et al., 04], ce numéro dédié à l'urgence vitale doit être impérativement distingué du numéro d'appel de la permanence des soins. Toutes les procédures concernant les autres besoins d'intervention médicale doivent être traitées dans le cadre de la Commission d'organisation de la Permanence des Soins (COPS).

La réception de l'appel est assurée par un médecin ou un personnel paramédical formé, apte à décider du déclenchement d'une équipe d'intervention de la CSIH. Si les critères d'AC sont présents, il n'y a pas de régulation et l'équipe est immédiatement dépêchée. Des consignes sont données à l'appelant, en particulier de débiter la RCP. En l'absence de ces critères, l'appel est obligatoirement régulé par un médecin qui décide de l'envoi de l'équipe CSIH ou propose une autre réponse adaptée [SFAR et al., 04].

En attendant l'arrivée de l'équipe, les Gestes Elémentaires de Survie (GES) doivent être immédiatement mis en œuvre. Il est indispensable de faire amener le chariot d'urgence au chevet du patient. Tout médecin disponible à proximité sera sollicité.

La RCPB :

Le deuxième maillon est constitué par la mise en œuvre immédiate de la réanimation cardiopulmonaire de base (RCPB) par les témoins. Au cours de cette étape de prise en charge de la victime, il est indispensable pour tout témoin de confirmer le diagnostic d'AC par la disparition de toute réactivité à tout stimulus nociceptif, l'apparition d'un trouble majeur de la conscience, et la disparition de tout mouvement ventilatoire ou la présence d'une ventilation anarchique. Si l'absence de ventilation persiste, une ventilation d'urgence par bouche-à-bouche est débutée par 2 insufflations (1 seconde / insufflation). Le volume d'air à insuffler doit permettre au thorax de se soulever. Un Massage Cardiaque Externe (MCE) est associé à la ventilation¹¹.

Le MCE est réalisé sur une victime allongée sur un plan dur. Les mains sont positionnées au milieu du thorax, sur le sternum, sur la ligne intermamelonnaire. Une dépression sternale de 4 à 5 cm, à une fréquence de 100 par minute permet d'optimiser le

¹¹ Prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire, Dr Télion, Pr Carli. Département d'Anesthésie Réanimation et SAMU de Paris, Hôpital Necker Enfants Malades.

MCE. Le rapport MCE/ventilation pour les adultes est fixé à 30 compressions pour 2 insufflations jusqu'à l'intubation.

L'état de chacune des fonctions vitales est successivement évalué, conduisant chaque fois à une décision assortie éventuellement de gestes. La figure IV.8 décrit la RCPB et la prise en charge initiale d'un AC en tenant compte des recommandations de l'European Resuscitation Council.

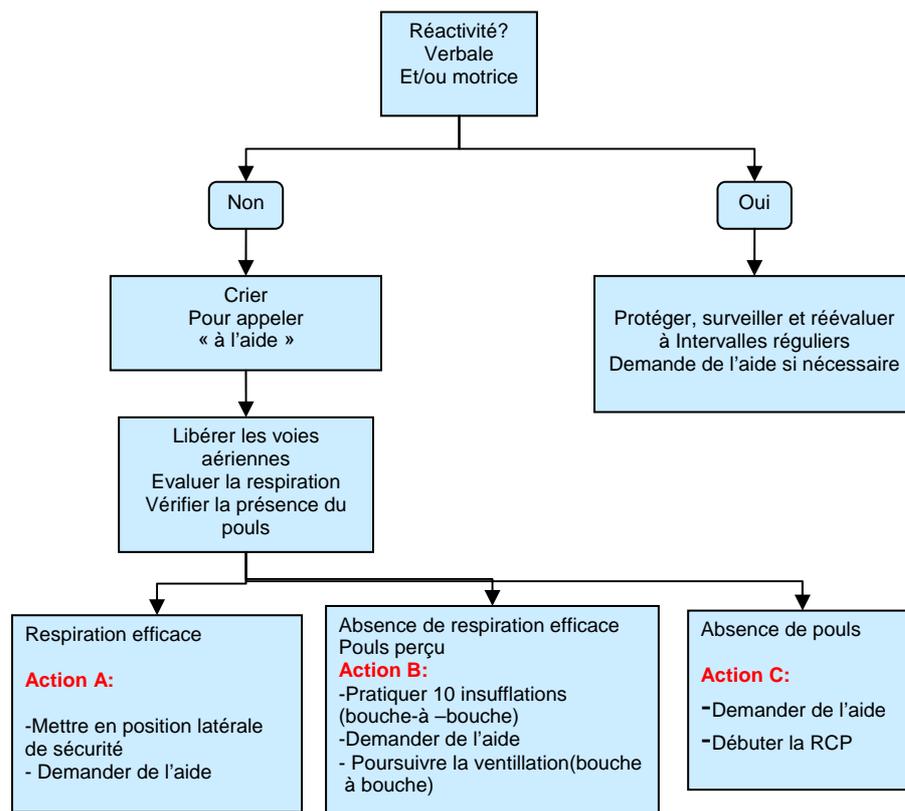


Figure IV- 8 : Algorithme de la RCPB [Baskett, 94]

La défibrillation :

Le but de la défibrillation est de dépolariser une masse critique du myocarde permettant la reprise d'une activité coordonnée en interrompant ainsi les circuits de réentrées. Le succès de la défibrillation dépend de sa rapidité, le taux de survivants parmi les patients présentant une FV décroît de 7 à 10 % par minute de retard à la défibrillation. Ainsi, toute FV détectée doit être choquée le plus rapidement possible.

Dès l'arrivée auprès d'une victime supposée en FV ou TV sans pouls, une RCP de base (MCE/ ventilations) doit être débutée pendant que les électrodes autocollantes sont positionnées sur le thorax. L'algorithme présenté par la figure IV.9 décrit les actions à entreprendre dans l'ordre pour réaliser la défibrillation semi-automatique.

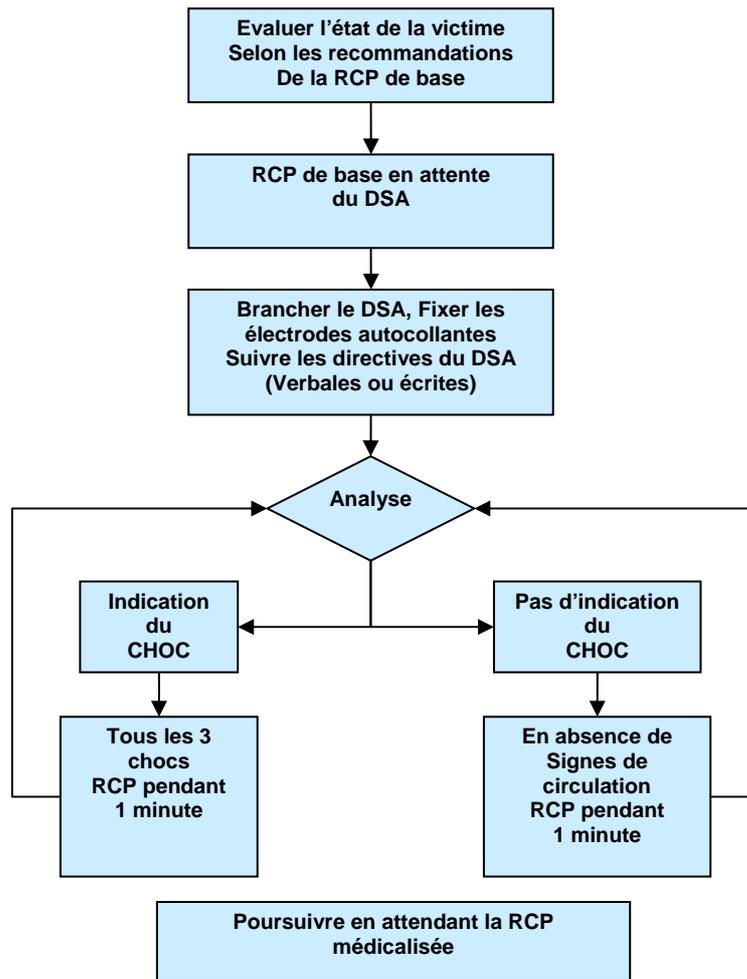


Figure IV- 9 : Algorithme de défibrillation semi-automatique [Gache et al., 02]

La RCPS :

L'arrivée d'une équipe médicale CSIH impose l'analyse du rythme cardiaque qui va guider la RCPS. On distingue deux cas:

- les fibrillations ventriculaires (FV) et les tachycardies ventriculaires sans pouls, dont la prise en charge est centrée sur la défibrillation,
- les autres rythmes sans pouls correspondant à l'asystole, aux dissociations électromécaniques pour lesquelles seule la RCP est utile.

Cette équipe doit être spécifique, formée et entraînée à la RCP médicalisée conformément aux recommandations en vigueur [SFAR et al., 04] :

- Reconnaissance de l'AC ;
- Pratique du massage cardiaque externe, de la ventilation au ballon auto-remplisseur,

de l'intubation endotrachéale, de la ventilation mécanique, de l'utilisation du défibrillateur, de la mise en place d'une voie veineuse et de l'utilisation des médicaments de l'AC ;

- Connaissance des algorithmes de prise en charge émanant des recommandations internationales et/ou nationales.

La mise en place de la chaîne de survie permet la création de bases de connaissances pour la prévention des ACRIH et par là, induit une réduction des admissions non programmées et la diminution des coûts de la prise en charge de l'ACRIH [Gage et al., 02] [Salamonson et al., 01].

Des progrès très importants ont été réalisés ces vingt dernières années sur la compréhension et le traitement de l'ACR mais qui restent inefficaces s'ils ne sont associés à des progrès organisationnels qui permettent, de l'alerte jusqu'à l'intervention de secours spécialisés, d'obtenir une performance en termes d'adéquation des moyens et de diminution des délais. Dans un tel contexte, la proposition d'une organisation de la chaîne de survie intrahospitalière s'avère nécessaire. Cette chaîne doit répondre à toutes les recommandations que nous venons de voir au début de ce paragraphe en minimisant le temps d'intervention avant la défibrillation. Cette organisation doit répondre à un emplacement stratégique des DSA et une affectation dynamique des compétences. Cette organisation sera proposée par le paragraphe suivant.

IV.4 Modèle organisationnel CSIH proposé

Après une étude réalisée en collaboration avec le Docteur Alexandre OLIVE DAEM, médecin urgentiste, responsable de la structure des urgences vitales au sein du Pôle Anesthésie/Réanimation/Urgences (ARU) du Centre Hospitalier de Valenciennes, nous avons abouti à une organisation de la CSIH. Cette organisation a été élaborée sur cinq étapes différentes :

- Structure de la CSIH
- Principe de l'organisation de la CSIH
- Equipe Mobile de Réanimation d'urgence (EMRU)
- Les moyens techniques
- Processus de prise en charge des urgences vitales

IV.4.1 Structure de la CSIH

Dans le cadre de nos travaux, la CSIH pourra être mise en place dans un centre hospitalier qui est constitué de plusieurs pôles. Le pôle qui sera le plus concerné par la CSIH est le pôle 5 : Anesthésie/Réanimation/Urgences (ARU). Ce pôle est constitué de 5 structures : la Structure d'Urgence Vitale (SUV), la SUPA, Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR), la réanimation et l'anesthésie. Chaque structure est composée d'unités fonctionnelles ou unités de soins.

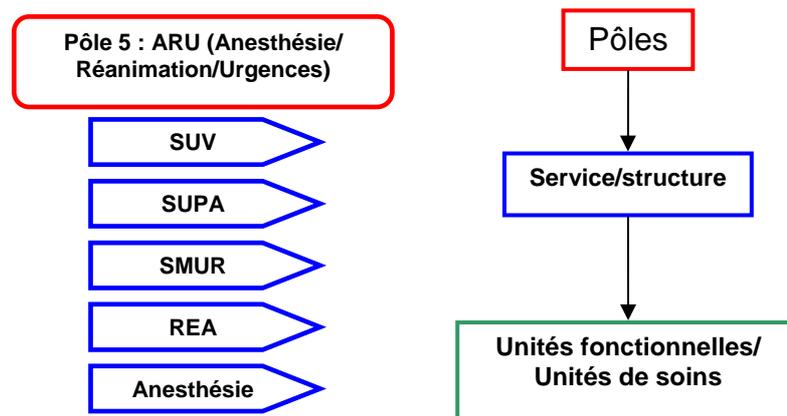


Figure IV- 10 : Composantes du pôle ARU

La nouvelle organisation de la structure d'urgence doit comporter la CSIH. Cette chaîne, associée aux SMUR et à la Structure d'Urgence Vitale (SUV), constitue la filière d'urgences vitales. Cette filière est en relation directe avec la filière d'urgence non vitale qui est constituée par plusieurs filières. Elle est dirigée par un médecin responsable. La description de cette organisation nous permet de situer la CSIH par rapport aux autres composantes de la structure d'urgence (figure IV.11).

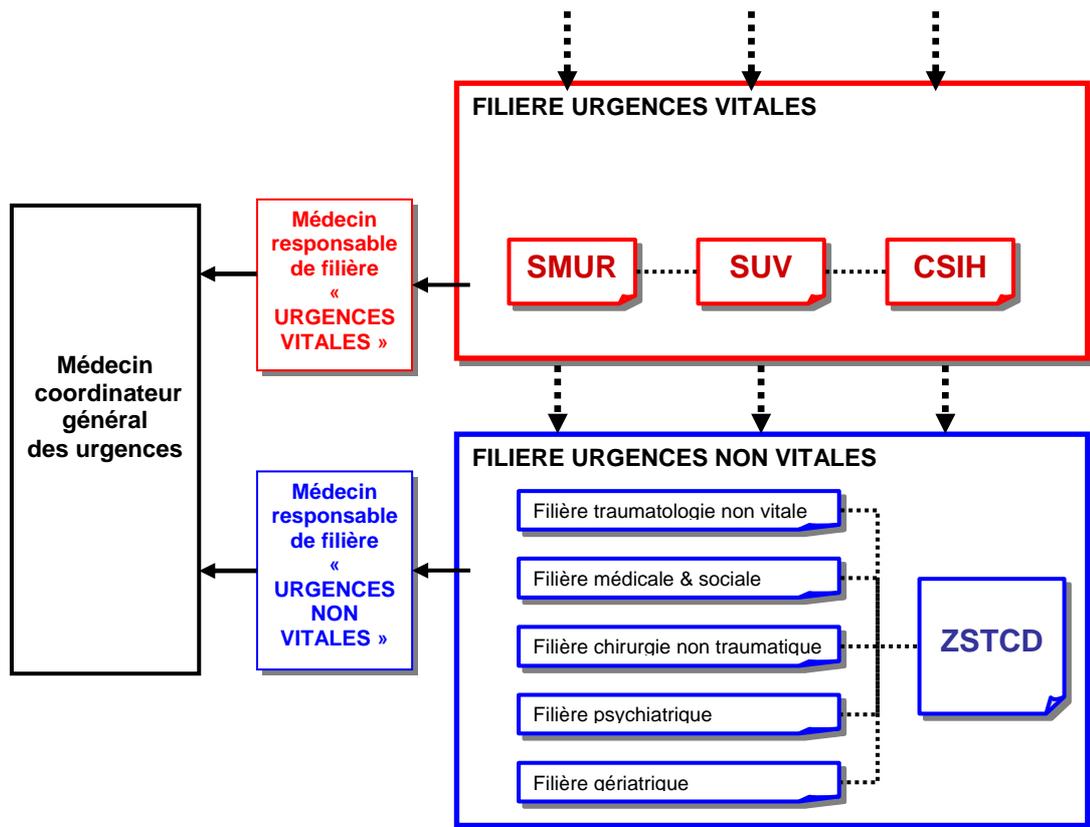


Figure IV- 11 : Place de la CSIH

IV.4.2 Principe de l'organisation de la CSIH

Afin de diminuer les délais, une procédure institutionnelle permet un accès prioritaire, notamment aux ascenseurs et met à disposition un moyen de transport adapté en cas d'une intervention dans une autre structure hospitalière. Une procédure dégradée doit être prévue par l'institution en cas d'impossibilité d'intervention de l'EMRU. Cette équipe doit être formée par un médecin senior et une infirmière. Les DSA doivent être placés dans des lieux accessibles pour faciliter, en cas d'alerte, l'intervention dans les plus brefs délais. Chaque service doit disposer d'un DSA qui servira à la RCPB.

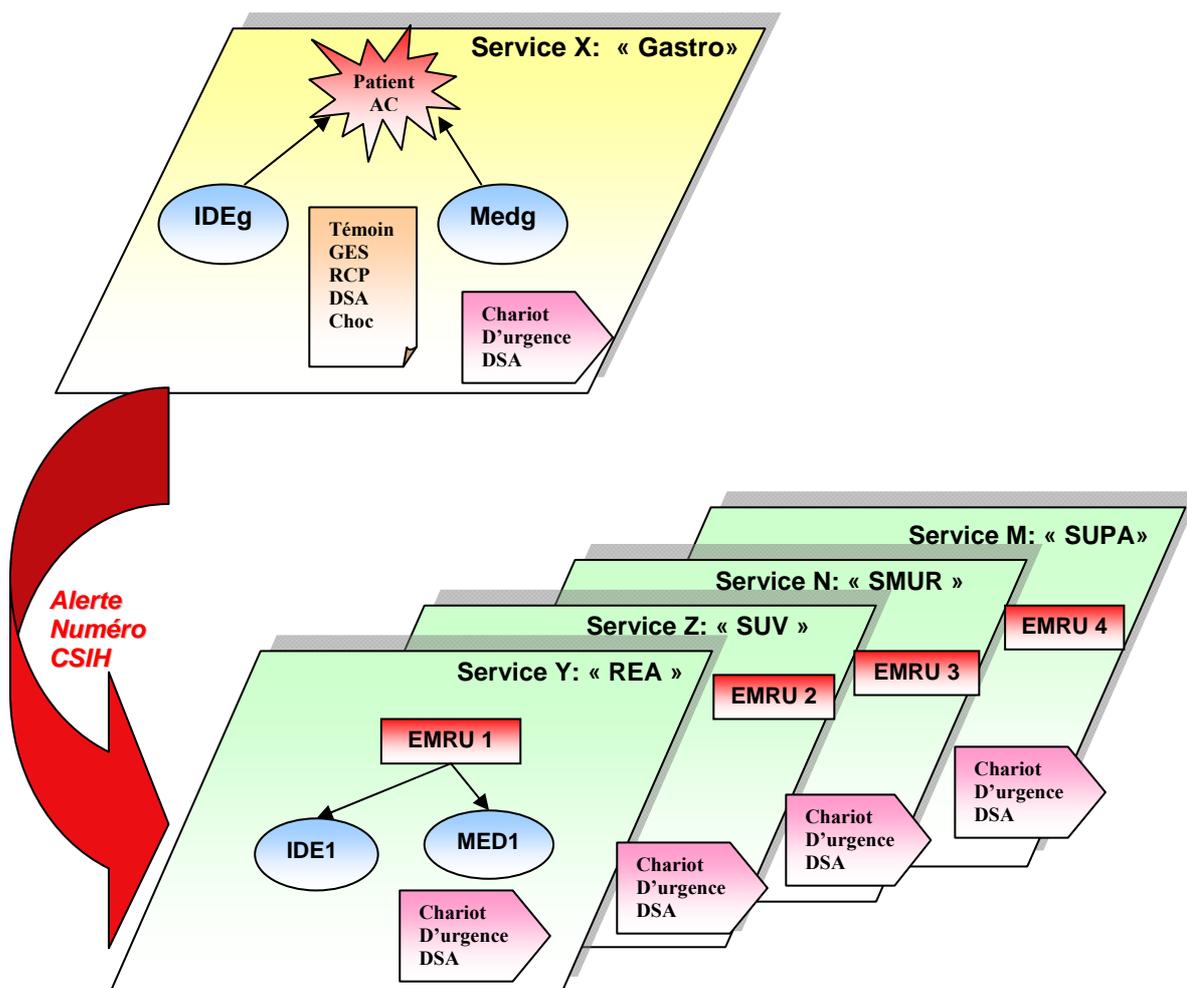


Figure IV- 12 : Principe d'organisation de la CSIH

IV.4.3 Equipe Mobile de Réanimation d'urgence (EMRU)

Notre choix des membres de l'EMRU est adapté aux normes des recommandations internationales concernant l'équipe CSIH. En effet, l'EMRU sera formé par un(e) infirmier(e) et un médecin sénior. Son affectation doit garantir un temps minimal avant la défibrillation.

L'EMRU est l'équipe qui est affectée à la CSIH. Cette équipe possède les compétences nécessaires pour l'intervention en cas de d'ACRIH. L'EMRU doit pouvoir intervenir 24 h/24 h. Ses membres se libèrent instantanément pour se rendre sur le lieu d'intervention. Ils sont munis d'un système d'appel à distance permettant de leur communiquer les renseignements concernant le lieu d'intervention.

Les études s'accordent sur l'efficacité d'équipes spécialisées dans la prise en charge de l'ACRIH. Cela suppose l'identification des compétences médicales et paramédicales spécifiques à cette prise en charge, le développement d'une organisation permettant de constituer les Equipes Médicalisées de Réanimation d'Urgence (EMRU) et de les projeter sur le lieu même de la survenue de l'ACRIH, dans un délai optimisé et avec le matériel adéquat [Salamonson et al., 01] [Devita et al., 06].

Selon [SFAR et al., 04], l'EMRU doit être composée au minimum d'un médecin senior, notamment anesthésiste réanimateur, réanimateur médical ou urgentiste et d'un(e) infirmier (ère) intervenant si possible conjointement. Selon les particularités locales et les disponibilités, une troisième personne peut renforcer l'équipe. Pour un centre hospitalier avec unité de lieu, une seule équipe est suffisante. S'il s'agit d'une structure avec plusieurs pôles, le nombre d'équipes doit être adapté.

Outre la CSIH, le médecin sénior a beaucoup de responsabilité au sein de la structure où il est affecté. Cette responsabilité se traduit par la diversité de tâches à effectuer. La figure IV.13 illustre les tâches les plus importantes.

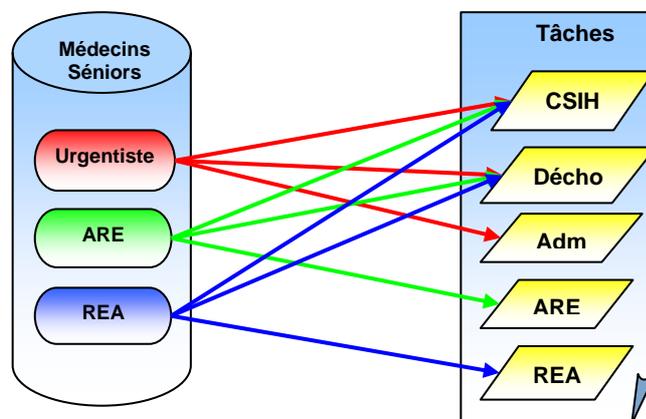


Figure IV- 13 : Tâches affectées aux médecins seniors

L'affectation des médecins seniors à la CSIH doit tenir compte du planning de chaque médecin. Chaque médecin associé à une Infirmière Diplômée d'Etat (IDE) forme l'Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence. Cette équipe doit avoir eu la formation nécessaire pour intervenir dans une CSIH. Avant la mise en place de la CSIH, des formations doivent être mise en route. Ces formations concernent essentiellement les premiers intervenants. Elles leur permettent d'apprendre les gestes d'urgence. Pour atteindre le but recherché par la CSIH, il

faut réunir toutes les compétences dans la même équipe. L'EMRU emporte le matériel nécessaire à la réalisation d'une RCP médicalisée, en complément du matériel disponible sur place dans le chariot d'urgence (figure IV.14).

Les intervenants doivent être formés et entraînés à la RCP médicalisée conformément aux recommandations en vigueur [SFAR et al., 04] :

- Reconnaissance de l'AC
- Pratique du massage cardiaque externe, de la ventilation au ballon auto-remplisseur, de l'intubation endotrachéale, de la ventilation mécanique, de l'utilisation du défibrillateur, de la mise en place d'une voie veineuse et de l'utilisation des médicaments de l'AC
- Connaissance des algorithmes de prise en charge émanant des recommandations internationales et/ou nationales.

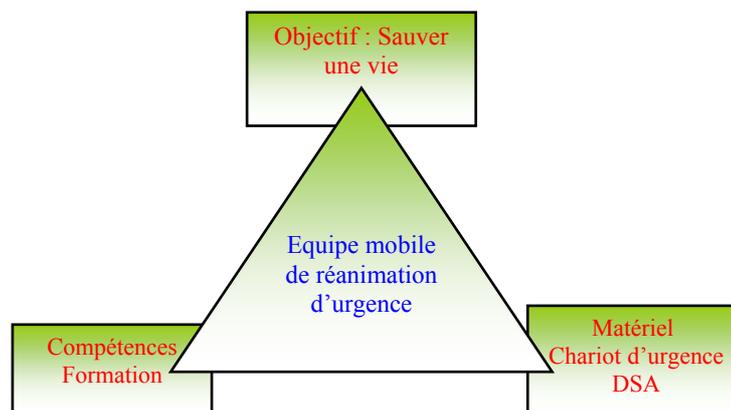


Figure IV- 14 : Eléments déterminants dans la mission de l'EMRU

Il existe trois types de critères qui permettent de déclencher la CSIH :

- devant une personne en arrêt cardiaque qui ne répond pas et ne respire pas et/ou n'a pas de pouls ;
- les critères de surveillance des constantes vitales [Bell et al. 06] :
 - un changement brusque de la fréquence respiratoire (<8 c/mn ou >30 c/mn),
 - un changement brusque de la saturation en oxygène (<90%) en dépit de l'oxygénothérapie,
 - un changement brusque de fréquence cardiaque (<40 ou >130/mn),
 - un changement brusque de la pression systolique <90 mmHg,

- un changement brusque de l'état de conscience (ou variation de deux points de l'échelle de Glasgow).
- Si l'état du patient est inquiétant et son état semble grave ;

Selon ces critères, la personne qui est au bout du numéro CSIH et qui reçoit l'alerte décidera s'il doit envoyer l'EMRU et déclencher la CSIH. Au cas où les critères de l'AC sont présents, l'intervention de l'EMRU se fait selon l'algorithme de la figure IV.15.

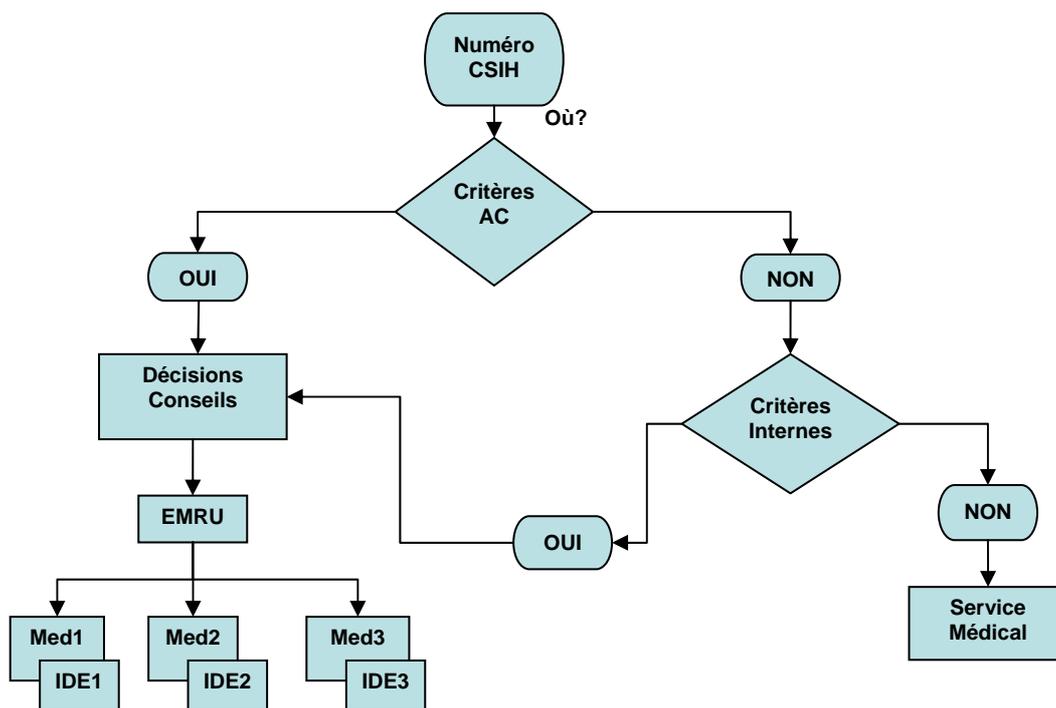


Figure IV- 15 : Algorithme d'intervention de l'EMRU

Pour déterminer le nombre nécessaire d'EMRU et leur affectation optimale, nous allons proposer un modèle de simulation qui grâce à plusieurs scénarios, nous permettra de décider de la gestion de ces ressources et de l'affectation de leurs compétences.

IV.4.4 Les moyens techniques

IV.4.4.1 Défibrillateur Semi Automatique (DSA)

L'utilisation du DSA par du personnel autorisé (décret n°98-239 du 27/03/1998 et décret n°2002-194 du 11/02/2002) et formé (arrêté du 04/02/1999) réduit le délai de

délivrance du choc électrique externe. Elle permet de répondre aux objectifs fixés par les recommandations internationales de défibrillation précoce (délai optimal pour le premier choc inférieur à 3 min) [SFAR et al., 04].

L'idée c'est de partager le Centre Hospitalier en unités de soins. On définit une unité de soins comme suit : Si on considère que les ressources humaines et matérielles nécessaires à la prise en charge d'une urgence vitale sont disponibles dans cette unité, il faut que le temps écoulé pour le déplacement de l'équipe de réanimation d'urgence munie du matériel nécessaire entre l'endroit où ils se trouve au moment de l'alerte et l'emplacement du patient sujet d'un AC ne dépasse pas les 5 minutes.

Si on considère que l'équipe a une vitesse moyenne V connue. On peut définir l'unité de soins en calculant la distance « d » qui sépare l'équipe mobile du patient. Cette distance ne doit pas dépasser $V/5$. Nous obtenons la formule suivante :

$$d \leq V / 5 \quad \text{avec} \quad d_1 + d_2 = d$$

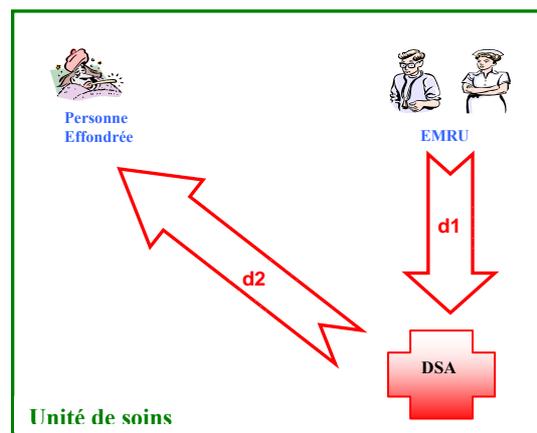


Figure IV- 16 : Emplacement du DSA

IV.4.4.2 Chariot d'urgence

Le chariot d'urgence doit contenir un défibrillateur semi-automatique (DSA), si possible débrayable en mode manuel. Afin de faciliter la prise en charge du patient, un chariot contenant le matériel, les médicaments et les fluides nécessaires à la réanimation est disponible dans tous les services ou unités. Son contenu est clairement indiqué. Ces chariots doivent être accessibles 24h/24h. Leur localisation est signalisée et connue de tous. Ils sont robustes, faciles à déplacer et à entretenir. Leur nombre est déterminé par les contraintes des lieux.

IV.4.4.3 Système d'information

Les problématiques du recueil du stockage et de l'utilisation des données dans la prévention de l'ACR et l'évaluation de l'efficacité médico-économique sont également mises en évidence [Shih et al., 07],[Dyck, 97], [Cummins et al.,97]. Plusieurs extensions du système d'information sont également évoquées pour permettre la traçabilité dossier d'intervention, la gestion de l'alerte et l'interfaçage avec les autres systèmes d'information.

Une réanimation cardio-pulmonaire représente une véritable gageure thérapeutique, technique et humaine, qui implique de la part des intervenants médicaux des qualités pratiques, intellectuelles et relationnelles particulières. Ainsi, si actuellement des recommandations sur la CSIH ont été formulées et si un certain nombre d'expérimentations ont été réalisées ou en cours, il n'existe pas de réelle méthodologie de mise en œuvre. Par ailleurs, il est nécessaire de développer les études statistiques et prospectives qui ont été menées en France et de conduire une réflexion sur des modèles de formation adaptés.

La mise en place d'un système d'information spécifique vise à l'amélioration de la prise en charge des ACRIH. Le recueil des données sera réalisé auprès de plusieurs sources : le Pôle ARU, la DRH, la DIRAM (Direction des Affaires Médicales), Direction de la logistique, le Département d'Information Médicale (DIM). L'étude préliminaire en cours a permis d'identifier plusieurs classes d'informations concernant la chaîne de survie. Cependant, les données disponibles actuellement sont de sources hétérogènes et manquent de pertinence ce qui rend leur interprétation délicate et oblige le recours à la simulation pour le dimensionnement du projet. En outre, il est nécessaire de les normer suivant le style d'Utstein intrahospitalier en prenant en considération les critiques de complexité qui lui sont faites [Skogvoll et al., 99]. Aussi une réflexion sera menée pour maximiser la pertinence des données par rapport aux besoins constatés.

Cette proposition du système d'information n'a pas été traitée, dans sa totalité, dans nos travaux de thèse. C'est pour cette raison que cette partie ne figure pas dans les résultats du chapitre V, mais elle sera l'une des perspectives de nos travaux de thèse.

IV.4.5 Processus de prise en charge des urgences vitales

La conception de la CSIH exige l'organisation de la formation des membres de l'EMRU qui sont les médecins et les IDE. Nous avons besoin d'un matériel d'urgence adapté qui est constitué généralement par le DSA et le chariot d'urgence. Une fois ces deux éléments

sont prêts (la formation et le matériel), la CSIH pourra être implantée. Nous proposons la modélisation du processus de prise en charge de l'urgence vitale (figure IV.17).

Les patients pris en charge par la CSIH seront traités et maintenus dans les services de soins adaptés à leur état de santé. Cet état peut être signalé soit par l'IDE ou le médecin du service. Si les critères de l'urgence vitale sont détectés prématurément, l'AC peut être évité. Dans cette situation, la CSIH n'est pas déclenchée. Dans le cas d'une détérioration, le patient peut développer un arrêt cardiaque. Ceci va déclencher automatiquement la CSIH.

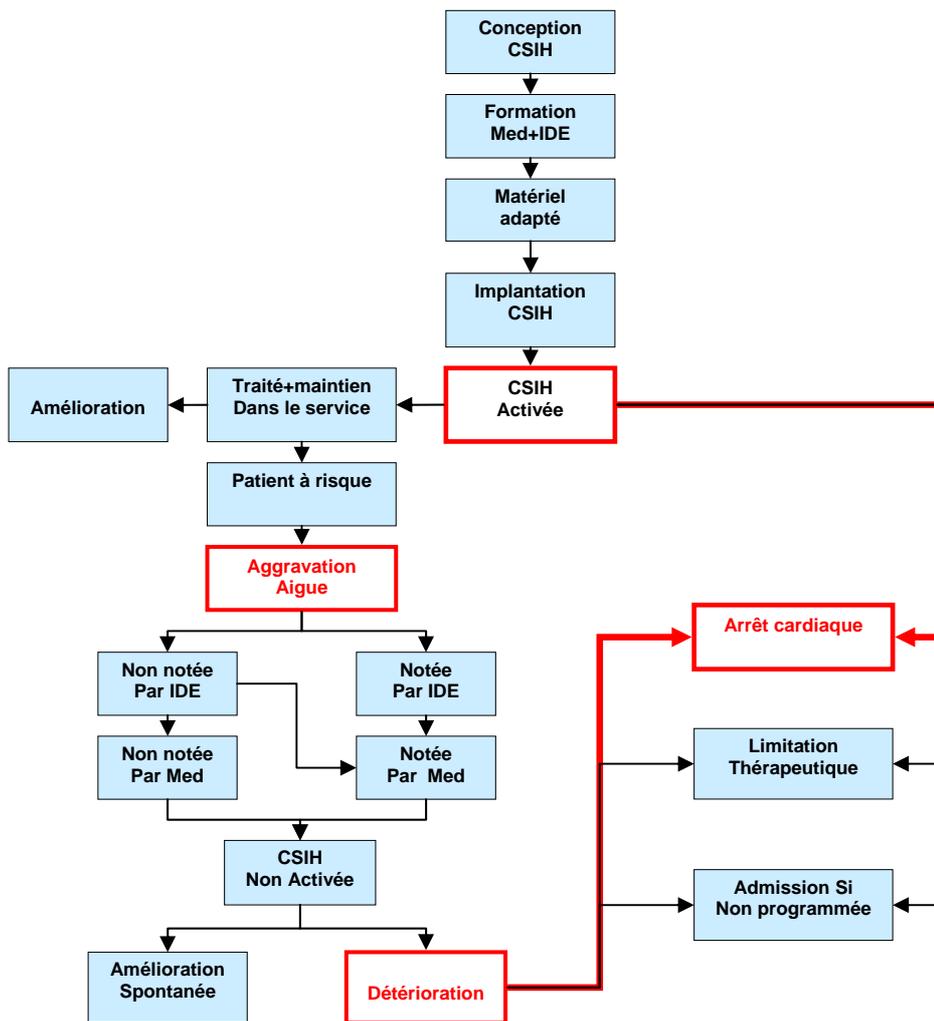


Figure IV- 17 : Processus de prise en charge de l'urgence vitale

Comme nous l'avons vu précédemment, la réussite de la CSIH est conditionnée par la précocité et la succession rapide de ses maillons. La condition nécessaire pour cette réussite est de réaliser la défibrillation dans un temps qui ne dépasse pas les 5mn. Cette condition a été

confirmée par les recommandations internationales ainsi que tout le reste des travaux dans ce domaine. La figure IV.18 décrit les différents maillons de la CSIH.

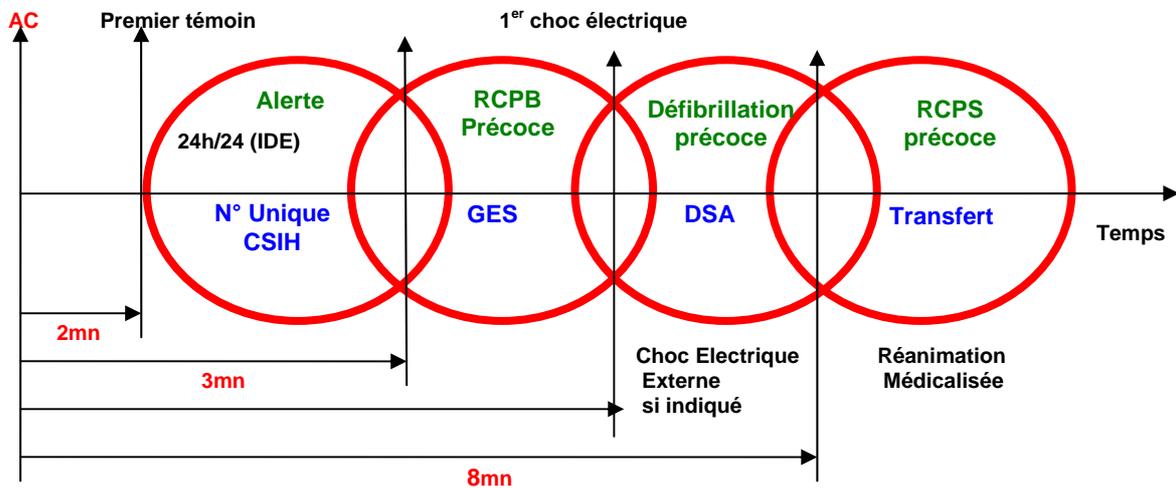


Figure IV- 18 : Les maillons de la CSIH

Le premier maillon de la CSIH est l'alerte. Ce maillon est la clé de la réussite de cette chaîne. Une réaction mal entretenue ou un retard par le premier intervenant peut causer la mort de la victime. C'est pour cette raison que ce maillon doit être bien organisé. Le but de nos travaux de recherche est de proposer un modèle qui garantit un intervalle court avant le début de la CPR et la défibrillation.

La réception de l'appel est assurée par un médecin ou un personnel paramédical formé, apte à décider du déclenchement d'une équipe d'intervention de la CSIH. L'agent qui reçoit l'appel peut être tout médecin ou soignant formé. En cas d'ACR avéré, il est possible de déclencher la CSIH sans en référer à un médecin. Cet agent doit être apte à donner des consignes face à un AC. Un numéro unique, facile à mémoriser est réservé pour l'alerte. La procédure de réception d'appel CSIH est décrite par l'algorithme de la figure IV.19.

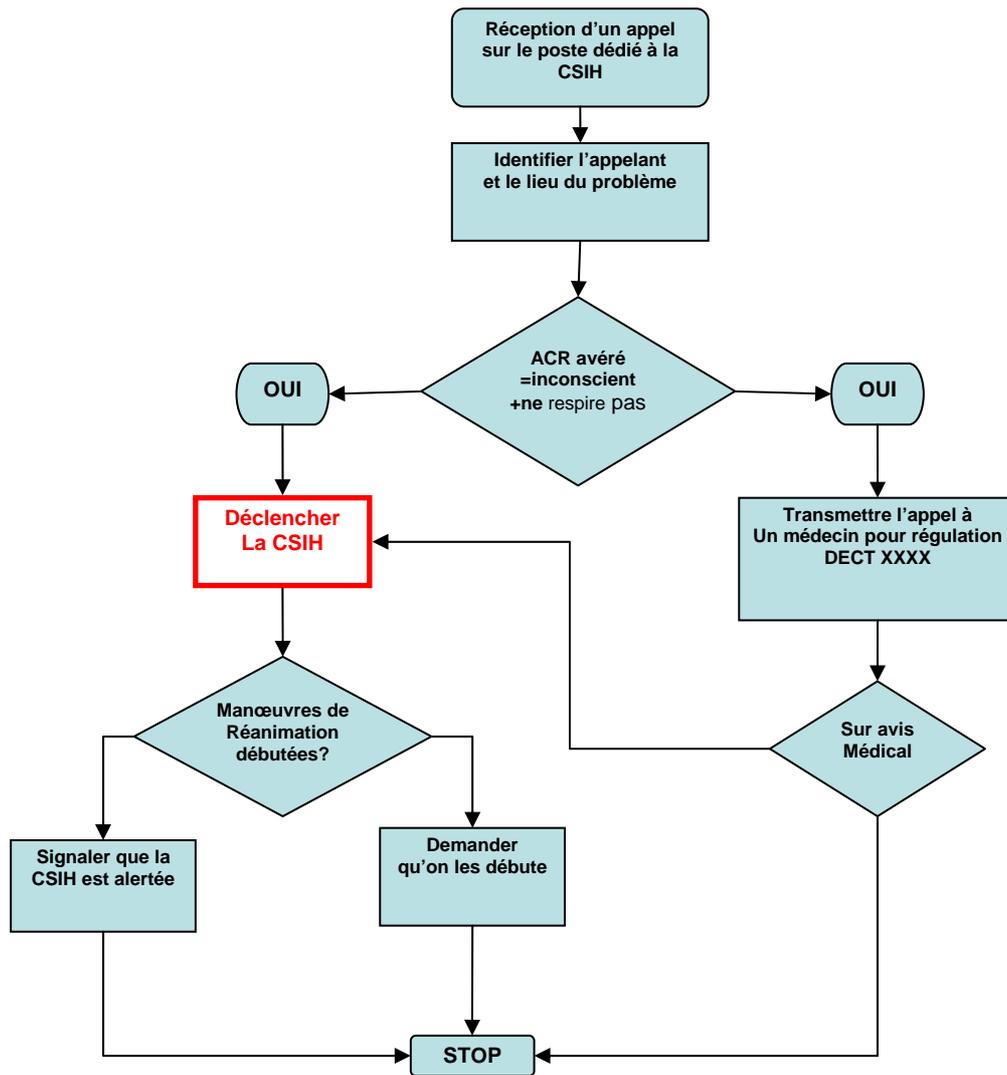


Figure IV- 19 : Processus de réception de l'appel CSIH

Le deuxième et le troisième maillon de la CSIH ont pour acteurs les premiers intervenants. Nous proposons un algorithme décrivant les étapes de prise en charge de l'urgence vitale (figure IV.20). Ces derniers, face à une personne effondrée, doivent maîtriser la situation en analysant sa respiration et sa conscience. Cette analyse va leur permettre de décider si oui ou non ils doivent appeler le numéro CSIH. Ces intervenants doivent, sans attendre, débiter la RCPB en pratiquant les Gestes Élémentaires de Survie (GES). Ils doivent dans les brefs délais chercher le DSA le plus proche de la victime et l'amener. Ensuite, s'il est indiqué et si l'EMRU n'est pas encore arrivée, pratiquer un choc électrique externe à l'aide d'un DSA.

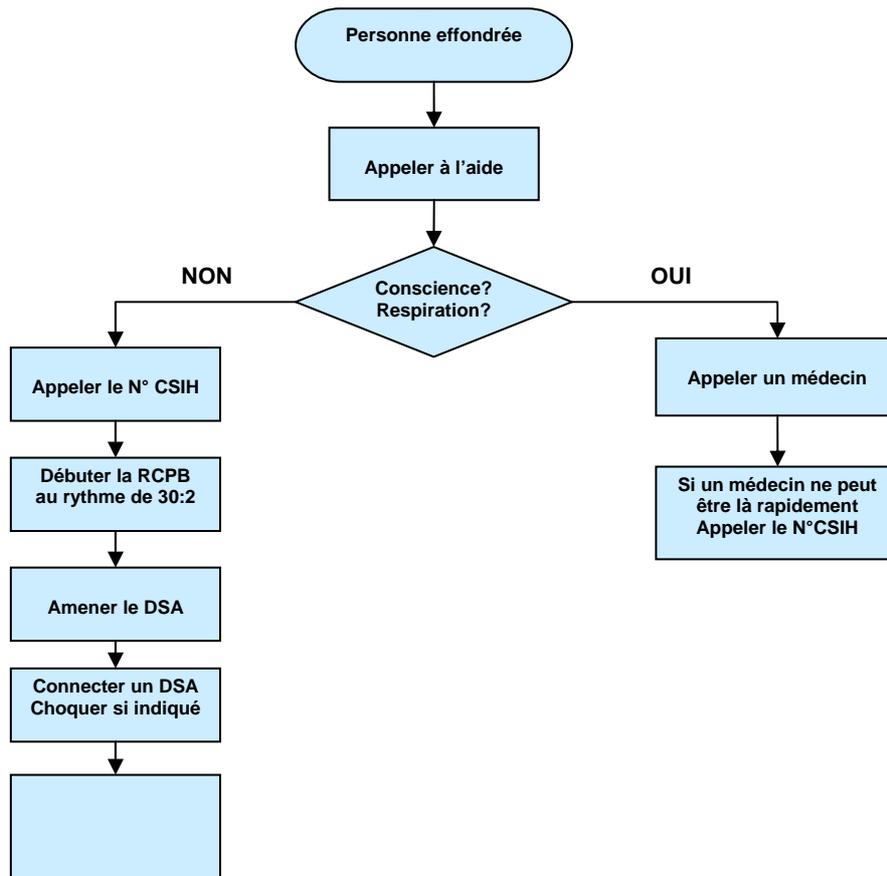


Figure IV- 20 : Processus d'intervention des premiers intervenants

Le dernier maillon sera assuré par l'EMRU (voir paragraphe IV.4.3). Cette équipe CSIH doit pouvoir intervenir 24h/24h. Ses membres se libèrent instantanément pour se rendre sur le lieu d'intervention. Ils sont munis d'un système d'appel à distance permettant de leur communiquer les renseignements concernant le lieu d'intervention. Une fois l'EMRU arrivée à l'endroit de l'intervention, elle pratique la RCPS. Elle doit ramener le chariot d'urgence le plus proche.

Nous proposons le processus d'orientation des patients pris en charge par la CSIH (figure IV.21). Les patients ayant repris une activité cardiaque efficace sont orientés, selon l'étiologie et l'état clinique, vers un service de réanimation ou de soins intensifs, à défaut vers la salle d'accueil des urgences vitales (SAUV). L'équipe CSIH accompagne le patient jusqu'à ce service. Elle peut le confier à une équipe SMUR si le patient est transféré vers un autre établissement.

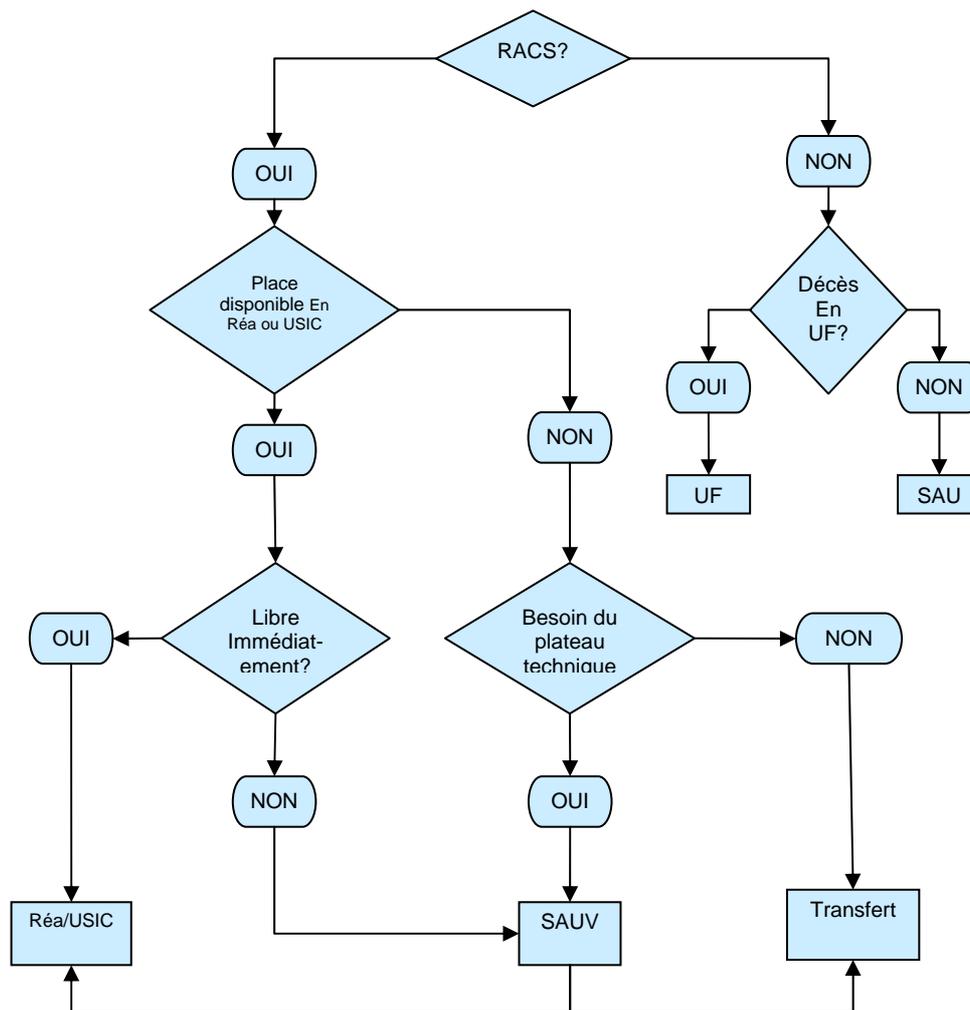


Figure IV- 21 : Orientation des patients pris en charge par la CSIH

IV.5 Modèle de simulation de la CSIH

Dans cette partie, nous présentons le modèle de simulation que nous avons élaboré. La simulation de ce modèle nous permettra d'évaluer la CSIH en termes de temps d'intervention de l'EMRU en comparant plusieurs scénarios alternatifs (Nombre et composition des équipes engagés dans les interventions, localisation des DSA et lieux de survenue de l'AC). Les résultats de simulation de ce modèle seront exposés dans le chapitre V. L'application de ce modèle a été faite plus précisément dans une structure d'urgence. Cette structure est générique, mais elle a le même principe de fonctionnement de toutes les structures d'urgences en France. Ce choix nous permettra dans le futur d'adapter notre modèle à n'importe quelle structure d'urgence ou autre type de structure de l'hôpital.

Nous avons supposé aussi que la structure dispose d'un seul DSA et que tout le personnel (médical et paramédical) est formé à la RCPB.

Le but de notre simulation est de tenir compte de la survenue d'un AC dans un fonctionnement quotidien d'une structure d'urgence par la libération d'un médecin et d'une IDE de leurs tâches quotidiennes et de les affecter à la CSIH. A la fin de cette prise en charge, ces ressources affectées reviennent à leurs tâches de départ.

Nous avons utilisé SIMAN ARENA (§ V.2.3 et § V.4) pour réaliser notre modèle. Nous présentons le processus de prise en charge de l'AC dans le cas où l'arrêt cardiaque survient dans la zone d'hospitalisation.

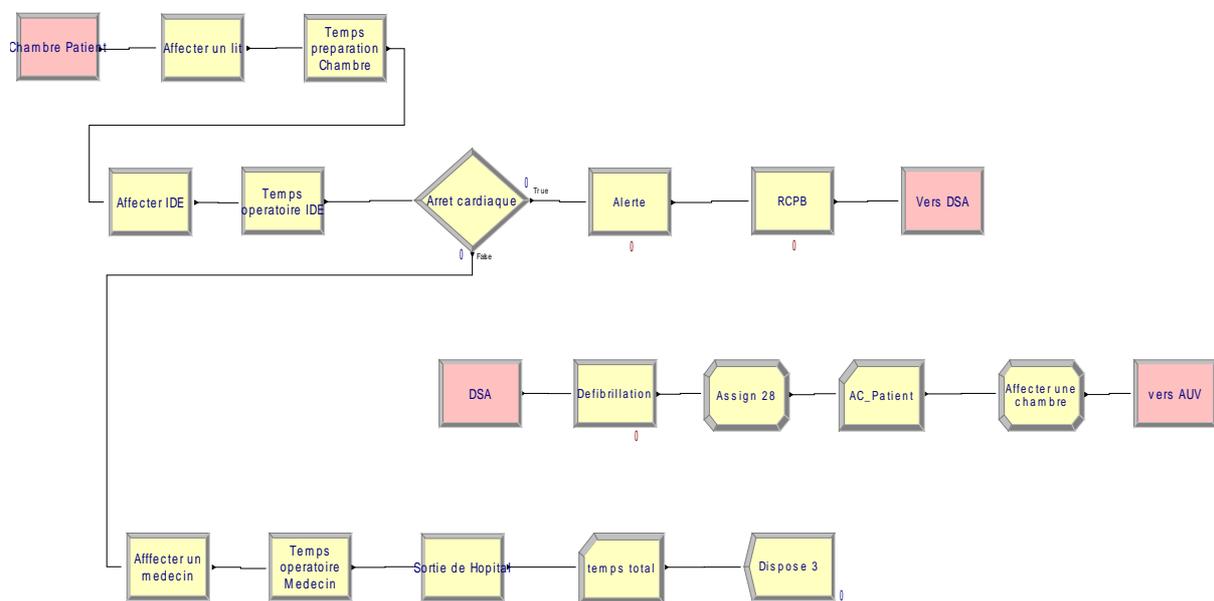


Figure IV- 22 : Processus de prise en charge de l'AC

IV. 6 Conclusion

La chaîne de survie intrahospitalière (CSIH) est un concept datant d'une quinzaine d'année et qui est la transposition intrahospitalière d'un concept appliqué en préhospitalier pour prendre en charge les Arrêts Cardio-Respiratoires (ACR) en améliorant le taux de survie. Des progrès très importants ont été réalisés ces vingt dernières années sur la compréhension et le traitement de l'ACR mais qui restent inefficaces s'ils ne sont associés à des progrès

organisationnels qui permettent, de l'alerte jusqu'à l'intervention de secours spécialisés, d'obtenir une performance en termes d'adéquation des moyens et de diminution des délais. C'est à cela que répond le concept de chaîne de survie.

Les travaux de recherche, d'épidémiologie, d'évaluation et d'étude médicoéconomique du sujet se développent de façon exponentielle depuis les années 2000. En France, un certain retard est en voie d'être rattrapé. Des recommandations françaises de 2004 issues des sociétés savantes d'anesthésie, réanimation et médecine d'urgence précisent les différents éléments nécessaires à la mise en place d'une chaîne de survie. Ces recommandations sont appelées à évoluer du fait des progrès scientifiques mais surtout des difficultés importantes qui sont apparues dès que certains hôpitaux ont voulu développer une CSIH. En quelques années la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières est devenue un élément de la qualité du service rendu et de la gestion des risques.

Dans un tel contexte, l'organisation d'une CSIH devient un élément indispensable. Cette organisation doit tenir compte des recommandations nationales et internationales. Elle doit aussi permettre de minimiser le temps qui sépare l'alerte et la défibrillation. L'emplacement du matériel d'urgence (chariot d'urgence et DSA), la planification et l'affectation des équipes d'urgence ne doit pas être faite au hasard. Tout doit être organisé.

Dans ce chapitre, nous avons décrit, dans un premier temps, l'épidémiologie des ACRIH afin de présenter le problème de mortalité aux hôpitaux. Dans un deuxième temps, l'attention est particulièrement focalisée sur la description du concept de la CSIH dans le but de comprendre son fonctionnement. Nous avons proposé, dans cette partie, un modèle de la CSIH en précisant sa structure, son principe d'organisation, l'équipe affecté à cette CSIH ainsi que les moyens techniques utilisés. Enfin, nous proposons un modèle de simulation d'une CSIH qui a été réalisé dans une structure d'urgence. Ce modèle nous permettra de proposer plusieurs scénarios dont les résultats de simulation seront présentés dans le chapitre V.

CHAPITRE V: SIMULATIONS ET RESULTATS

Ce dernier chapitre sera consacré à la présentation des différents résultats issus des différentes approches d'optimisation et de simulations réalisés dans les chapitres précédents.

V.1 Introduction

Dans ce dernier chapitre, nous présentons les différents résultats issus des différentes approches d'optimisation et de simulations réalisés. Nous présentons dans un premier temps la modélisation et les résultats de simulations de la structure d'urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes. La modélisation, a été élaboré avec le logiciel GRAITTOOLS qui nous permet de construire et de rassembler différentes vues d'un système afin d'avoir une vision d'ensemble la plus globale possible. Pour la simulation du flux patient, nous avons utilisé le logiciel Arena, plusieurs scénarios sont proposés, ce qui nous permettra de conclure quant à l'influence de la variation de plusieurs paramètres, liés aux ressources utilisées, sur le flux patients. Dans un second temps, nous présentons une méthode d'affectation des infirmiers(e)s diplômés d'état (IDE) de la Structure d'Urgence (SU) du Centre Hospitalier de Valenciennes, la méthode utilisée est la programmation linéaire. Cette méthode permet d'optimiser l'affectation des IDE en tenant compte de leurs compétences et d'adapter les ressources prévisionnelles de la SU aux variations des flux patients. Pour la résolution de ce problème d'optimisation, nous avons choisi d'utiliser le logiciel de résolution de programmes

linéaires CPLEX. Enfin, nous nous focalisons sur la modélisation et les résultats de simulation de la Chaîne de Survie Intrahospitalière(CSIH). Ces résultats nous permettront de déterminer le positionnement du DSA qui nous permet d'obtenir le délai minimal de défibrillation qui est fixé par les recommandations internationales (§ IV.3). Nous allons évaluer l'affectation de l'Equipe Mobile de Réanimation d'Urgence (EMRU) en calculant le délai de la RCPS qui doit également être inférieur à une valeur fixé par les recommandations internationales (§ IV.4.5).

V.2 Modélisation et simulation de la SU du CHV

Avant de passer à la modélisation et à la simulation de la SU, nous allons commencer par présenter le cadre de réalisation de nos travaux. En effet, nous avons expérimenté nos modèles grâce aux données de la SU du CH de Valenciennes.

V.2.1 Description du cadre de l'étude

Au cours de notre étude, le CH de Valenciennes était en pleine évolution sur les plans des infrastructures (extension du site actuel, construction d'un nouveau bâtiment de haute technologie) et des structures (découpage en pôles dans le cadre de la nouvelle gouvernance) et dans le cadre du déploiement des nouvelles modalités de tarification. Ces évolutions ont compliqué notre travail et surtout la réalisation d'un modèle de simulation définitif à cause des changements continue des données recueillies.

Dans nos travaux, nous associons le Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) du CHV à la structure d'urgence.

Plus particulièrement, nous étudions le cas du CHV qui a une structure monobloc qui ressemble aux hôpitaux anglo-saxons. Avec une capacité installée de 1.687 lits et 84 places (chiffres de décembre 2000), le CHV est l'hôpital de référence du secteur sanitaire n°7 et du bassin de vie du Hainaut, qui regroupe près de 800.000 habitants. Par sa capacité et son plateau technique, le CHV se positionne, en tant que deuxième établissement public de santé de la région Nord-Pas-de-Calais, comme hôpital de recours en amont du CHU de Lille. La structure des urgences constitue un lieu hautement stratégique du CHV.

La structure du CHV a une complexité équivalente à celle d'un Centre Hospitalier Universitaire (CHU). La Structure d'Urgence (SU) du CHV est organisé en trois zones différentes (figure V.1.):

- 1- Zone d'accueil et d'orientation,

- 2- Zone d'examen et de soins,
- 3- Zone d'hospitalisation de très courte durée (ZSTCD).

Zone 1

Elle comporte le point d'accueil où se tient l'Infirmière Organisatrice d'Accueil (IOA). Nous trouvons juste à côté le personnel administratif qui est responsable de l'enregistrement administratif du patient. Dans cette zone, nous trouvons aussi une salle et un espace d'attente, le secrétariat médical, un bureau d'entretien,...etc.

Zone 2

Elle comporte un secteur d'hospitalisation constitué de 4 boxes (H1, H2, H3, H4), un secteur de soins externes constitué de 3 boxes (C1, C2, C3), une salle de déchoquage (appelée aussi salle d'accueil d'urgence vitale : SAUV) constituée de deux boxes, un secteur de préparation de soins,...etc.

Zone 3

Elle est considérée comme une unité d'hospitalisation classique comportant locale utilitaire habituelle, sanitaires, rangements, vidoirs, etc. La différence majeure réside dans le fait que le séjour du patient dans la ZSTCD ne doit pas excéder 24 h.

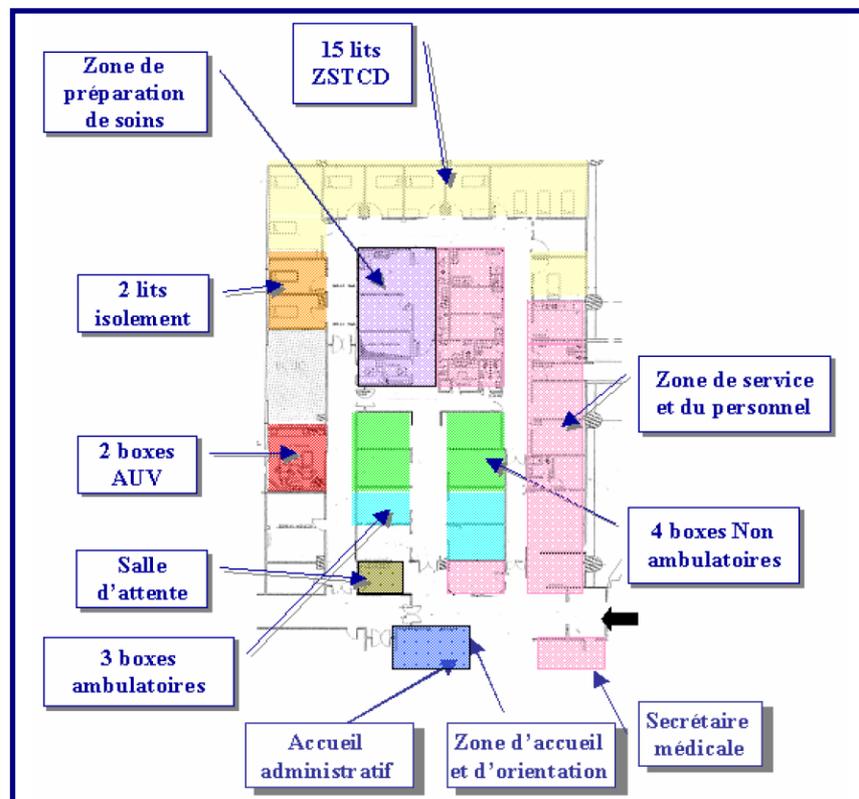


Figure V - 1 : Architecture de la SU

V.2.2 Phase de modélisation

Pour établir nos modèles, des outils d'analyse et de modélisation des activités et processus ont été utilisés; ils permettront d'établir la cartographie des filières de structure d'urgence. Nous utilisons les outils informatiques d'analyse fonctionnelle et de modélisation d'organisation qui permettront d'élaborer le modèle statique de la chaîne de survie, que nous décrivons dans la section suivante.

Pour modéliser les systèmes de santé, beaucoup de méthodes de modélisation d'entreprise ont été utilisées. Nous avons choisi GraiTools qui propose un environnement complet de modélisation d'entreprise et de pilotage de projet en s'appuyant sur des techniques et des concepts éprouvés (modèle GRAI et Gestion de projet). L'ensemble de ses outils sont intégrés dans une seule et même plate-forme, facilitant la mise en œuvre des projets et la maintenance des référentiels d'entreprise. Ils accompagnent ainsi l'effort d'adaptation permanent à l'évolution des marchés. GraiTools s'intègre facilement dans le système informatique d'une organisation. Véritable outil de communication, la solution aide à la compréhension des processus et en améliore donc l'efficacité. Tout projet supporté par GraiTools est enregistré, ce qui permet de capitaliser donc de réutiliser les résultats, d'où un gain substantiel de temps et de cohérence.

Dans notre étude, nous avons adopté la méthode GRAI pour modéliser le SAU du CHV ainsi que les trois filières : Gériatrie, Neurologie et traumatologie. Nous avons réalisé ce travail suite à des enquêtes effectuées au CHV avec les responsables de chaque filière ainsi que le personnel médical et paramédical.

GraiTools est constitué d'un ensemble de concepts de base rassemblés dans un modèle conceptuel : le modèle GRAI,

- de plusieurs formalismes graphiques de modélisation (Figure V.2),
- d'une démarche générique de mise en œuvre.

	Formalismes	
➤ Vue Fonctionnelle	Actigramme:	
➤ Vue Processus	Actigramme étendue:	
➤ Système Décisionnel	Grille GRAI:	
	Réseau GRAI:	
➤ Système Physique	Actigramme:	
➤ Système Informationnel	Diagramme de classe:	

Figure V - 2 : Les formalismes GRAI

La méthodologie GRAI prévoit de travailler alternativement en groupe et individuellement par interviews. L'alternance entre travail de groupe et interviews est très utile car d'une part elle permet la communication entre les personnes impliquées dans l'étude et donc l'appropriation des modèles, et d'autre part, elle permet d'obtenir une double validation des informations collectées afin d'obtenir des modèles plus proches de la réalité.

Dans le cadre de nos travaux, nous modélisons quelques filières existantes au CHV. Nous procédons par une représentation du système physique au niveau de chaque service du CHV pour avoir une idée complète du parcours patient. La modélisation de ces filières nous permettra de décrire tous les flux de patients qui passent à la structure d'urgence. Pour la réalisation de ces modèles, nous avons enchaîné plusieurs interviews avec les responsables des filières étudiées. Ces derniers ont validé les modèles que nous proposons dans les figures : V.3, V.4, V.5 et V.6.

Nous commençons par la représentation du système physique au niveau du SAU et de trois filières du CHV : Gériatrie, Neurologie et Traumatologie (figure V.3, figure V.4, figure V.5, figure V.6).

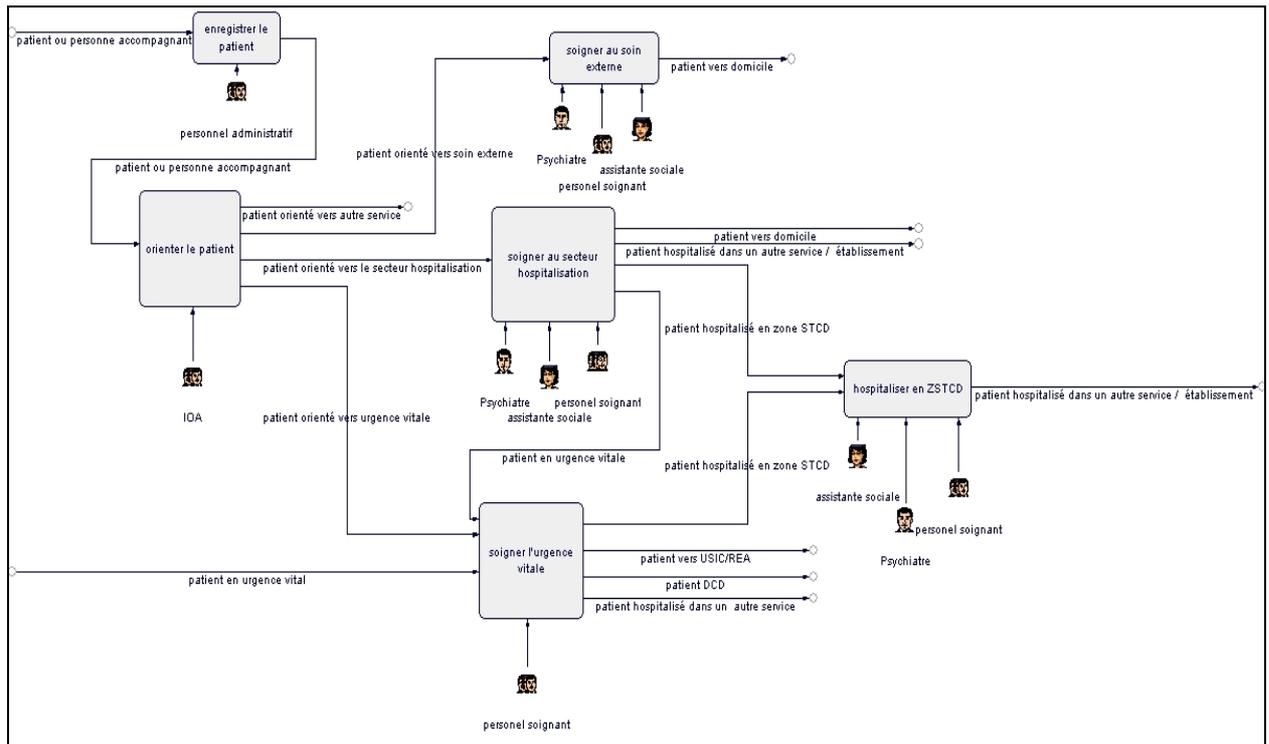


Figure V - 3 : Modèle du système physique de la Structure d'urgence

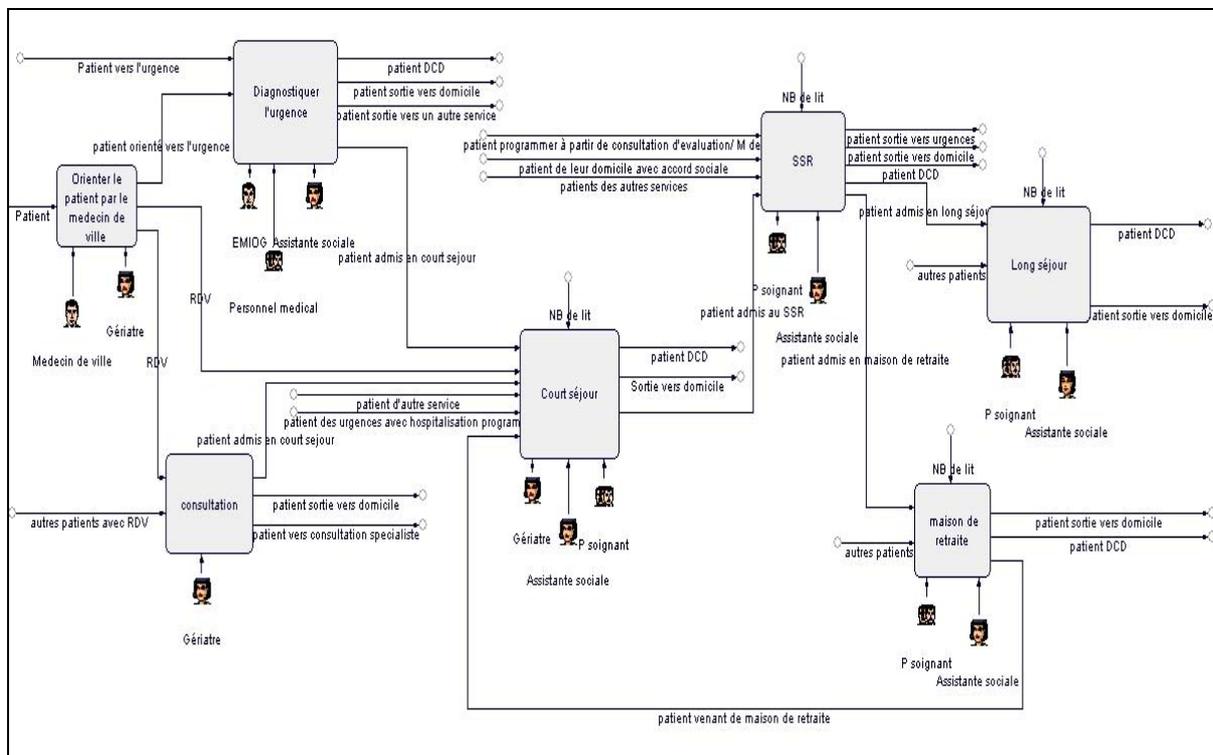


Figure V - 4 : Modèle du système physique de la filière Gériatrie

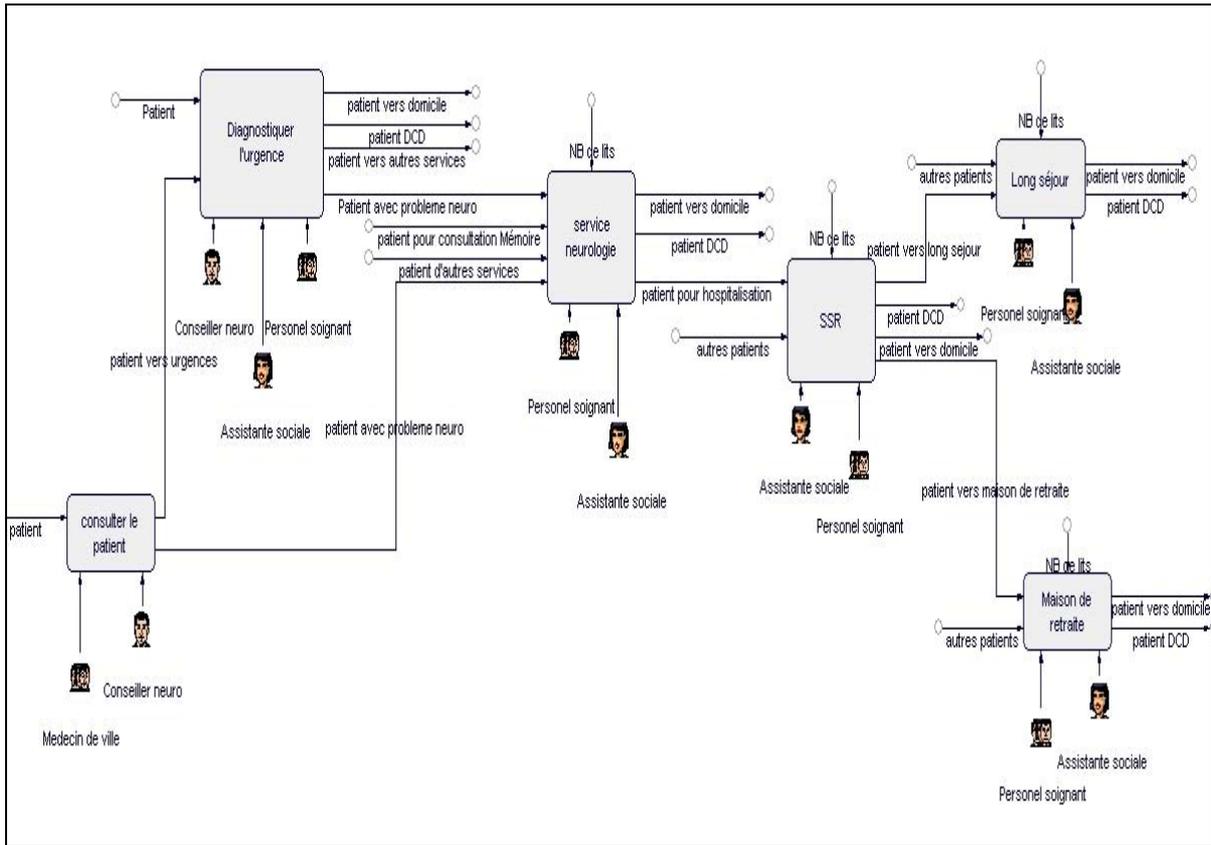


Figure V - 5 : Modèle du système physique de la filière Neurologie

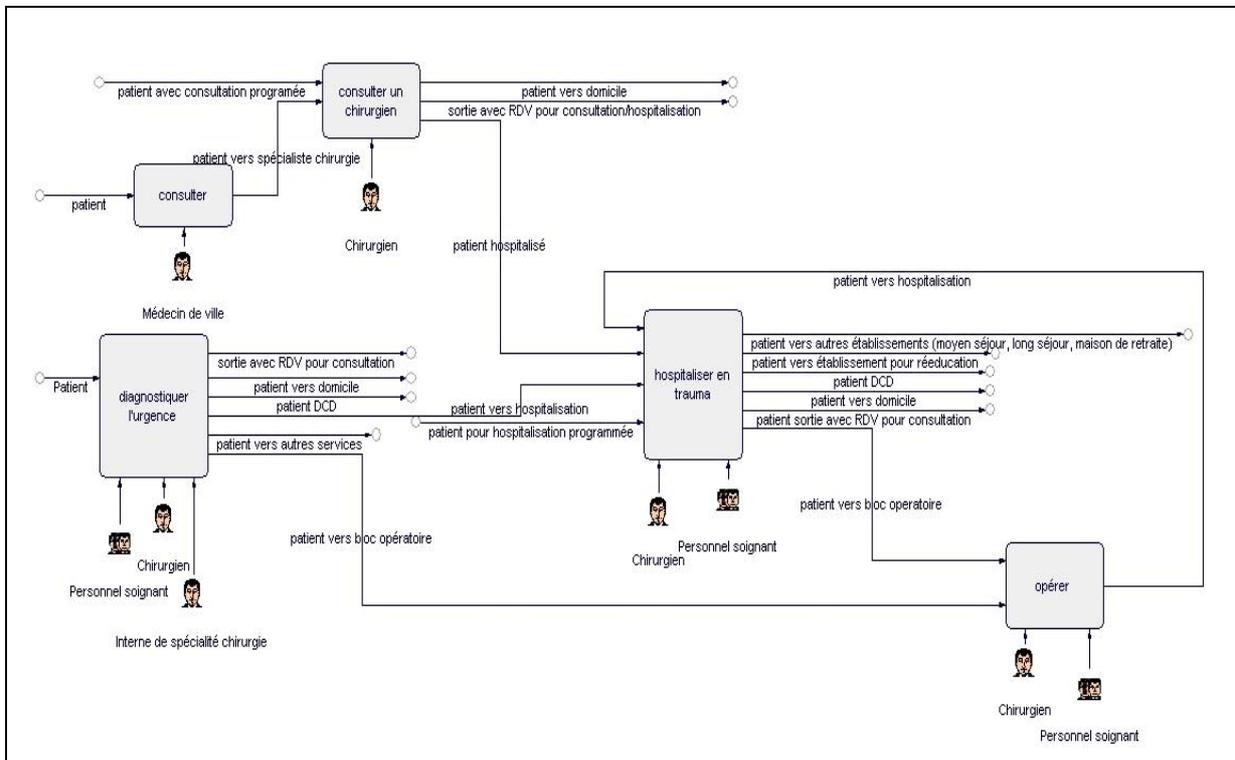


Figure V - 6 : Modèle du système physique de la filière Traumatologie

Nous constatons que ces modèles sont caractérisés par la diversité des activités et du grand nombre des personnes qui interviennent dans le processus de prise en charge du patient quelque soit la nature de son diagnostic. Nous noterons en plus, le critère incertain dans la prise en charge des patients et les aléas qui peuvent surgir au cours de son parcours. L'aggravation de l'état d'un patient peut provoquer le changement de son processus de soins déjà prévu. Ceci confirme la complexité du système de prise en charge des urgences. Il est également intéressant de voir que certaines activités de ces processus sont de nature décisionnelle. Ces décisions ne sont pas des décisions de gestion mais des choix dans le déroulement du processus.

V.2.3 Modèle de simulation

Pour la simulation de la structure d'urgence, nous utilisons le logiciel SIMAN/ARENA, développé par Systems Modeling Corporation. Il est notamment dédié à la modélisation, simulation et animation de systèmes de production. Le logiciel est basé sur les concepts de programmation orientée objet et de modélisation hiérarchique, utilisant la puissance et la flexibilité de modélisation du système SIMAN/Cinema.

A l'aide d'ARENA on peut développer un projet complet de simulation. En effet, Arena est un support intégré pour l'analyse des données d'entrée, la construction du modèle, l'exécution interactive, l'animation, la traçabilité et la vérification de l'exécution et l'analyse des sorties. Les utilisateurs peuvent développer des nouveaux modèles dans la fenêtre du modèle, des nouvelles constructions de modélisation dans la fenêtre de « Template », identifier les caractéristiques des données d'entrée dans la fenêtre d'entrée et analyser les résultats de simulation dans la fenêtre de sortie.

Pour la conception du modèle de simulation, nous avons utilisé des données propres à la structure d'urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes.

V.2.3.1 Données et paramètres

Dans SIMAN ARENA, le patient est une entité. Les IDE et les chambres sont des ressources. Pour réaliser notre modèle, nous avons utilisé beaucoup d'attributs. Un attribut est une caractéristique propre à chaque patient. Pour définir ces attributs, nous nous sommes basé sur les dossiers patients et sur des statistiques réalisées à partir d'informations collectées dans la structure d'urgence.

Le sexe

Pour caractériser le patient, nous avons déclaré un attribut « Sexe ». Dans cet attribut, nous avons fixé une loi discrète : DISC (0.55, 1, 1, 2). Cette loi a été obtenue grâce au graphique suivant :

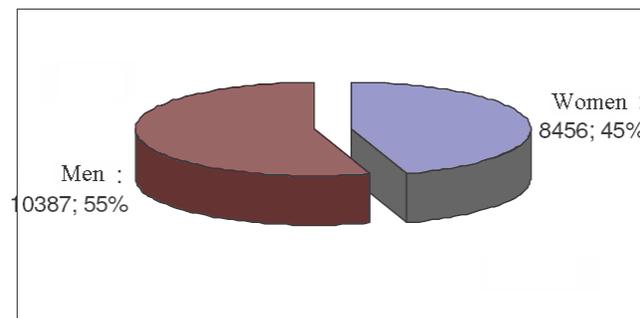


Figure V - 7 : Proportion d'hommes et de femmes aux urgences de Valenciennes

L'âge

A partir du graphique de la figure V.8, réalisé à partir de données des urgences de Valenciennes, nous constatons que 1% des patients a entre 6 et 15 ans, 21% a entre 16 et 25 ans, 39% a entre 26 et 50 ans, 18% a entre 51 et 70 ans, et 21% a plus de 70 ans. Pour tenir compte de ces données, nous avons déclaré un attribut « Age ». Nous insérons dans cet attribut des valeurs différentes selon que le patient est un homme ou une femme. Tout d'abord, si le patient est un homme, on insère la loi DISC(0,1,0.0005,2,0.011,3,0.231,4,0.677,5,0.854,6,1,7) où les chiffres allant de 1 à 7 représentent les catégories d'âge. Par exemple, la catégorie 1 est celle des moins de 1 an, la catégorie 2 celle des 1 à 5 ans. Si le patient est une femme, la loi est un peu différente : DISC(0.001,1,0.004,2,0.011,3,0.204,4,0.520,5,0.704,6,1,7). Ces deux lois ont été obtenues grâce au graphique suivant :

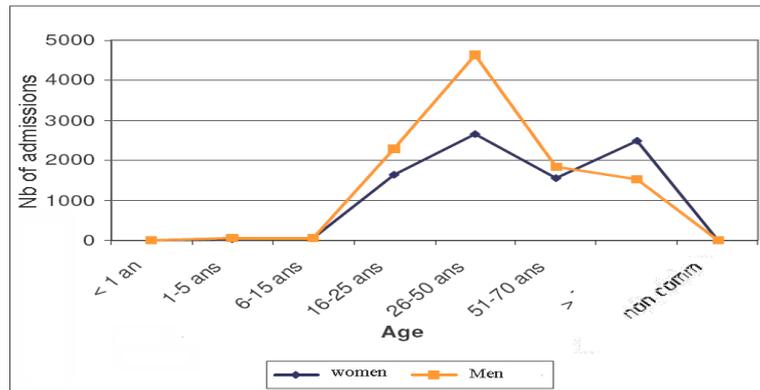


Figure V - 8 : Recours aux urgences selon l'âge et le sexe

Heure d'arrivée

Le graphique de la figure V.9 nous permet de voir 3 pics d'arrivée dans la journée : vers 10 heures, vers 14 heures et vers 19 heures. On peut aussi noter un véritable "creux" entre 1 heure et 7 heures du matin. Pour tenir compte de ces variations, nous avons représenté cette courbe grâce à une interpolation polynomiale. Cette interpolation de degré 6 (figure V.9), réalisée avec Excel, permet d'avoir une approximation des heures à peu près réaliste : un creux entre 1 et 7 heures, un nombre élevé d'arrivées entre 9 et 21 heures, avec une légère décroissance à partir de 15 heures.

Pour tenir compte de ces données, nous avons déclaré un attribut « HeureArrivee ».

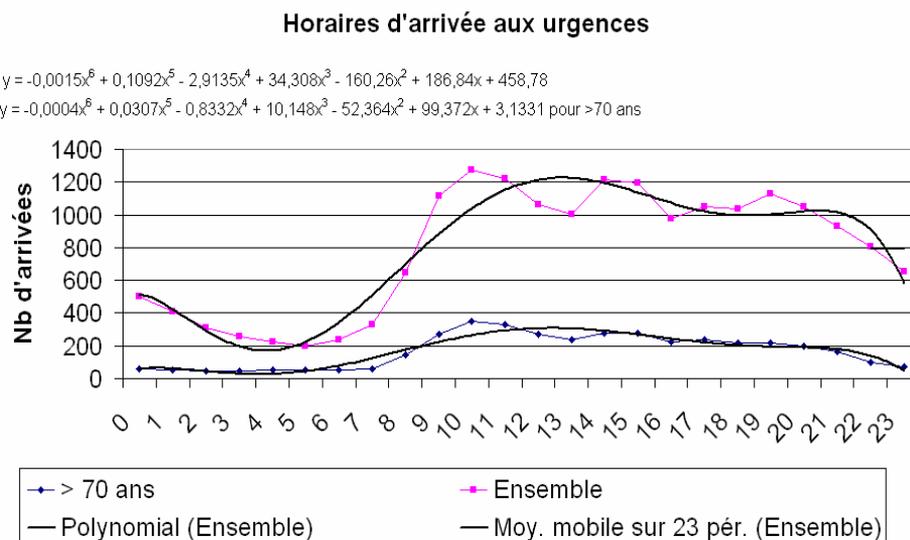


Figure V - 9 : Heures d'arrivée des patients aux urgences

Durée du passage dans la SU

La durée du passage aux urgences est un facteur très important que nous cherchons toujours à minimiser. L'un des principaux objectifs de la structure d'urgence du CHV est la réduction de cette durée à moins de 4 heures. C'est pour cette raison que nous tenons compte de ce facteur dans notre modèle de simulation.

Cette durée est comprise entre 0 minutes (quand il n'y a pas besoin de soins), à plus d'une journée (dans le cas d'une hospitalisation dans la ZSTCD). A partir des informations concernant la durée du passage aux urgences du CHV, nous remarquons que 14% des patients restent dans le service moins d'une heure, que 15% des patients y restent entre 1 et 2 heures, 27% entre 2 et 4 heures, 16% entre 4 et 6 heures, 16% entre 6 et 12 heures. 9% y restent entre 12 et 24 heures et 2% y restent plus de 24 heures (figure V.10). Il y'a donc au total, 43% des patients qui restent plus de 4 heures dans la structure d'urgence (la limite fixée par la structure d'urgence). Notre modèle de simulation nous permettra de déterminer les facteurs qui agissent sur la durée du passage pour pouvoir la minimiser.

A partir du graphique de la figure V.10, nous constatons que le facteur âge n'a pas d'influence importante sur la durée du passage. Dans notre modèle de simulation, nous n'avons pas tenu compte de cette influence. Nous n'avons pas défini un attribut de type « durée du passage aux urgences » car le logiciel SIMAN ARENA que nous avons utilisé, nous permet à la fin de la simulation du modèle, d'obtenir les temps de passage aux urgences.

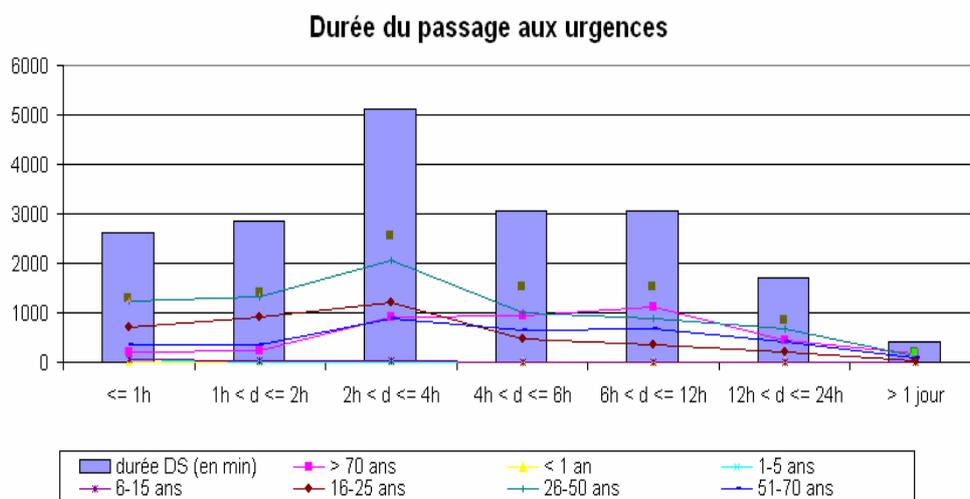


Figure V - 10 : Durée de passage aux urgences

L'analyse des dossiers de patients et l'analyse des données disponibles sur URQUAL (logiciel de gestion des dossiers patients au sein de la SU du CHV) a donc permis d'obtenir quelques résultats utiles pour la conception de notre modèle. Néanmoins, ces dossiers n'étaient pas assez complets pour finaliser le modèle. Il manque encore beaucoup de données liées aux temps opératoires des différentes ressources, le nombre de patients à la sortie et à l'entrée de chaque zone...etc. Pour ces données, nous avons proposé de les créer génériquement afin de simuler notre modèle.

Cadence d'arrivée

Le nombre de passages aux urgences est un facteur important qui détermine l'encombrement de la SU. Dans SIMAN, ce facteur sera exprimé par « la cadence d'arrivée », c'est-à-dire le temps séparant deux arrivées. Dans notre modèle de simulation, nous avons le nombre d'arrivées par heure pour exprimer la cadence d'arrivée des patients.

Les données qui servent de base à notre simulation sont tirées de l'enregistrement des patients au sein de la SU du CHV, pour le premier semestre 2005. Nous avons choisi cette période parce que la SU dispose des informations complètes pour cette période. Le nombre de passages a été de 18843, ce qui représente environ 111 passages par jour. Après avoir séparé les flux de patients par heure d'arrivée, nous avons donc pu facilement obtenir les cadences d'arrivée (figure V.11).

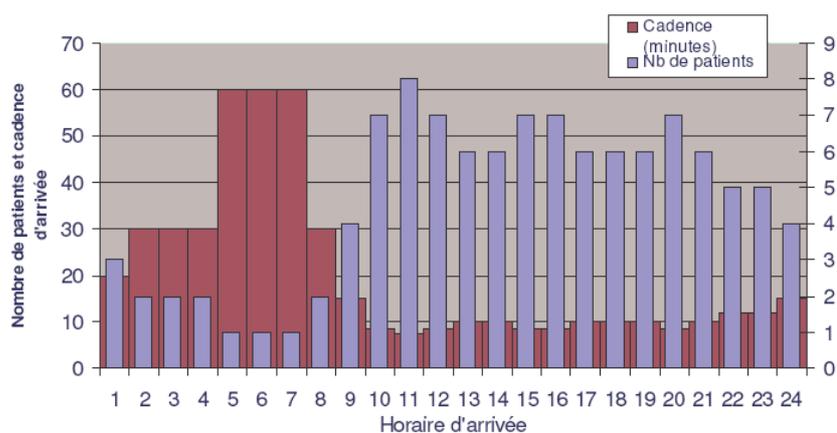


Figure V - 11 : Cadence d'arrivée des patients à la SU

Dans SIMAN, ces données seront insérées dans le block « Create ».

V.2.3.2 Organisation de la SU

Le logiciel de simulation SIMAN Arena nous offre plusieurs solutions pour la représentation de l'architecture de la SU : à l'aide d'un réseau « Networks » ou d'un ensemble de « Distances ». Nous avons choisi la deuxième solution car la première ne permet pas de circuler dans les deux sens. En effet, dans un réseau Networks, si un brancard circule sur un segment dans un sens, d'autres brancards ne peuvent pas circuler dans le même sens, mais ils doivent attendre que ce segment soit vide pour circuler dans le sens contraire. Cette solution présente un avantage de simplicité dans la mise en œuvre de notre modélisation car pour aller d'un point A à un point B, il suffit d'indiquer la destination et le brancard cherche le chemin le plus pratique pour s'y rendre. Néanmoins, cette solution ne nous a pas semblée adaptée à la SU de Valenciennes puisque les brancards circulent dans les deux sens.

Le choix de représenter la SU à l'aide des « Distances » est dû principalement au fait que cette solution permet à plusieurs brancards de circuler dans les deux sens, malgré que c'est plus difficile de diriger les brancards avec ce type de représentation.

Nous proposons une représentation la SU proche de la réalité. Nous avons donc gardé une forme globale ressemblante à la réalité (figure V.11). Nous avons rajouté plusieurs points importants :

Point d'entrée dans la SU

C'est à ce point que les patients sont « chargés » sur les brancards. Pour une meilleure vision des patients dans la SU, nous supposons que tous les patients sont placés sur des brancards. Cette hypothèse n'est pas réaliste car il y'a des patients qui sont debout et qui sont pas placés sur des brancards, mais elle n'a pas d'influence sur la simulation du modèle.

Point de sortie de la SU

C'est le lieu de déchargements des patients des brancards. Ce point est placé très proche du point d'entrée.

Points de prise de décision

Au niveau de ces points, se fait la prise de décision pour le choix de l'affectation du patient aux différentes chambres d'une zone. Ces points sont placés dans les zones comportant plusieurs chambres.

Réseau de distances

Avec SIMAN ARENA, nous avons représenté la SU à l'aide d'un réseau de « Distances ». Nous avons utilisé des segments qui lient les points du réseau.

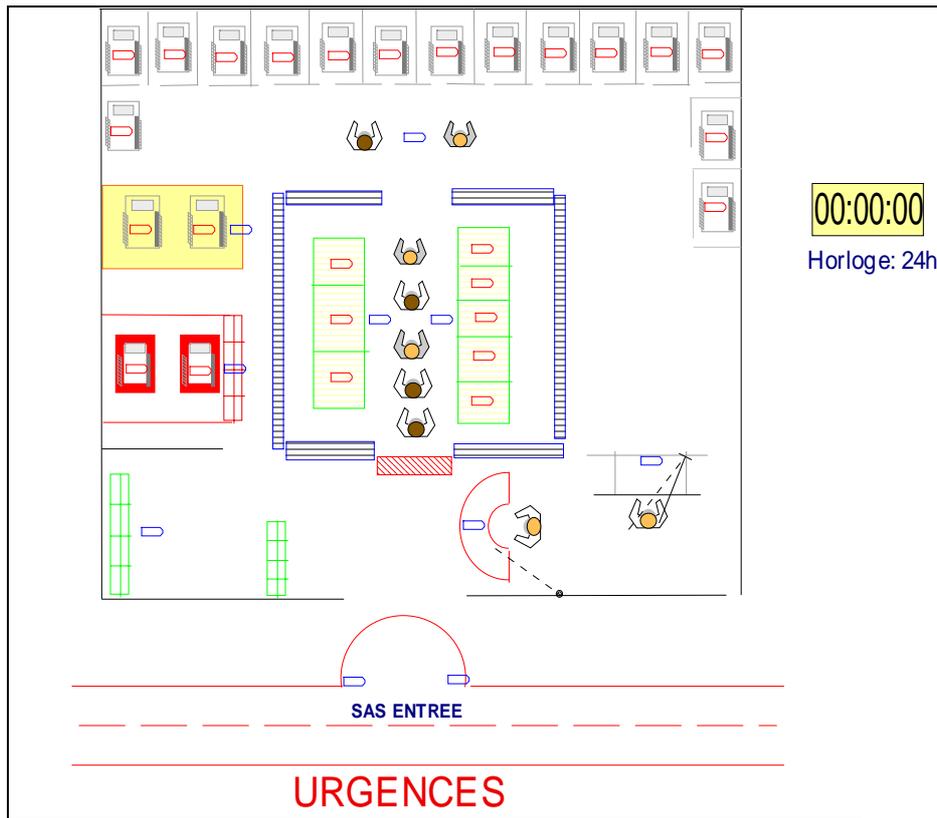


Figure V - 12 : Réseau de distances sous SIMAN ARENA

Chaque chambre, qu'elle soit d'isolement, d'hospitalisation, de l'AUV, de soins et d'examens, est représentée par une station sous SIMAN ARENA.

Les différentes zones de soins (soins ambulatoires, soins non ambulatoires, isolement, AUV, ZSTCD) sont organisées de la façon suivante :

- un point de choix au niveau duquel la décision d'orientation vers la chambre sera prise,
- après l'attribution de la chambre, le patient est pris en charge pendant le temps de soins dans cette zone,
- à sa sortie, il repasse par le point de choix de chambre avant d'aller au point qui lui est affecté ensuite.

V.2.3.3 Modèle proposé

Pour réaliser notre modèle de simulation, nous avons utilisés des « Blocks » et des « Elements ».

Eléments

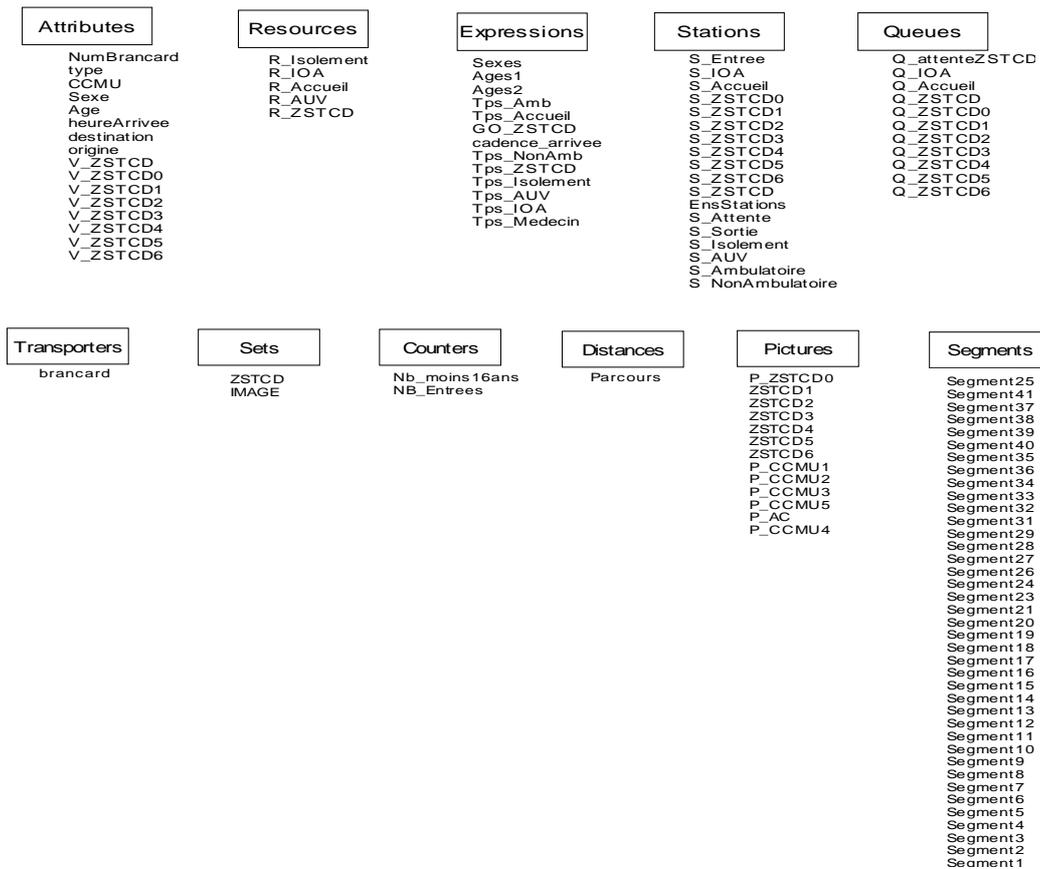


Figure V - 13 : Eléments utilisés dans le modèle de simulation

Arrivée des patients

L'arrivée des patients à la SU se traduit sur SIMAN par la représentation de la figure V-14. Nous créer nos entités sur SIMAN (les patients), nous utilisons le block « Create » :

Figure V - 14 : Block Create

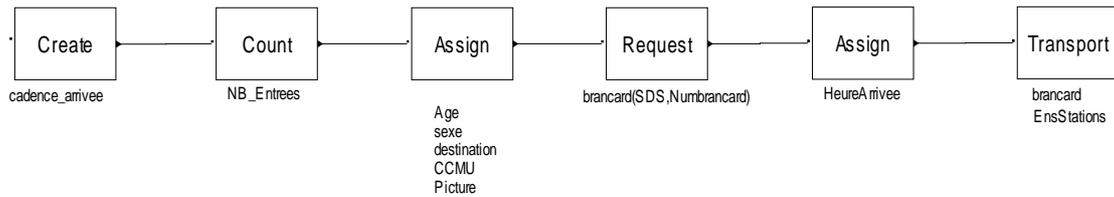


Figure V - 15 : Arrivée des patients

Le nombre de patients insérés dans le modèle SIMAN est réalisé grâce au bloc « Create », dans lequel il faut indiquer l’intervalle de création des patients, c’est-à-dire la cadence calculée précédemment (figure V.11). La formule utilisée est alors la suivante :

$$\text{Arrivees} (1+\text{AMOD} (\text{AINT} (\text{TNOW}/60) ,24))$$

Accueil des patients par l’IOA :

La première étape de prise en charge du patient à la SU est l’accueil et le premier diagnostic par l’IOA :

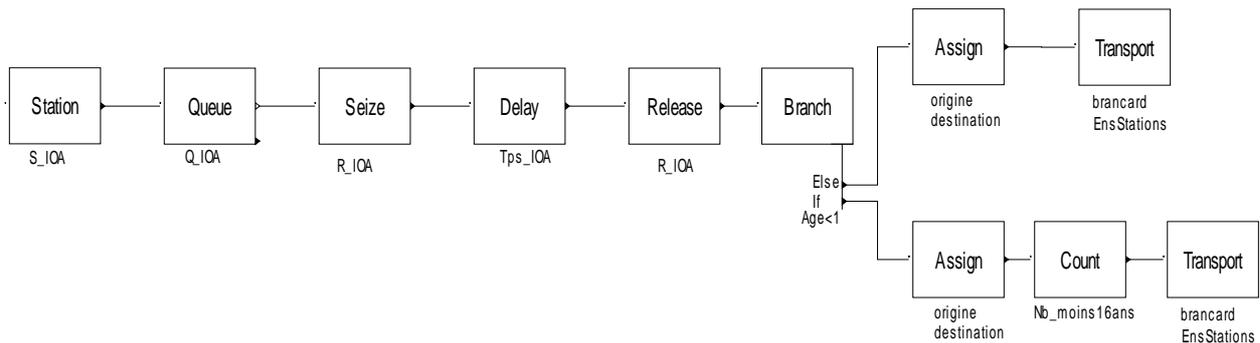


Figure V - 16 : Accueil des patients par l’IOA

Le patient entre dans la SU et se place dans la file d’attente de l’IOA (Q_IOA). Quand vient son tour il réquisitionne la ressource IOA pendant une durée Tps_IOA, (qui peut être variable suivant ce que l’on rentre dans le modèle). A l’issue de ce 1er diagnostic, le patient peut être soit redirigé vers une autre structure s’il s’agit d’un enfant, soit orienté vers l’agent administratif, ou plutôt vers sa file d’attente Q_Accueil.

Accueil administratif

Le patient est ensuite enregistré auprès de l’agent administratif. Ceci se traduit sur SIMAN par :

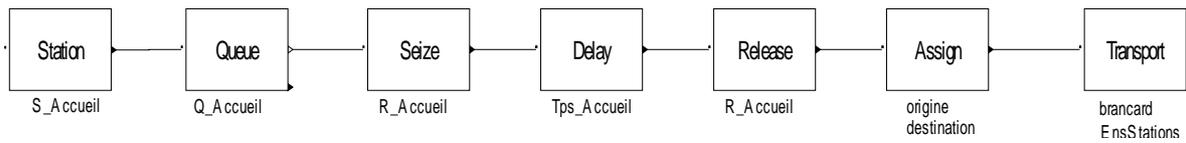


Figure V - 17 : Enregistrement par l'agent administratif

Après l'accueil par l'IOA, le patient est orienté vers l'agent administratif ou vers sa file d'attente Q_Accueil. Enfin, il réquisitionne la ressource R_Accueil, qui le réoriente alors vers la salle d'attente.

Choix de la chambre ZSTCD

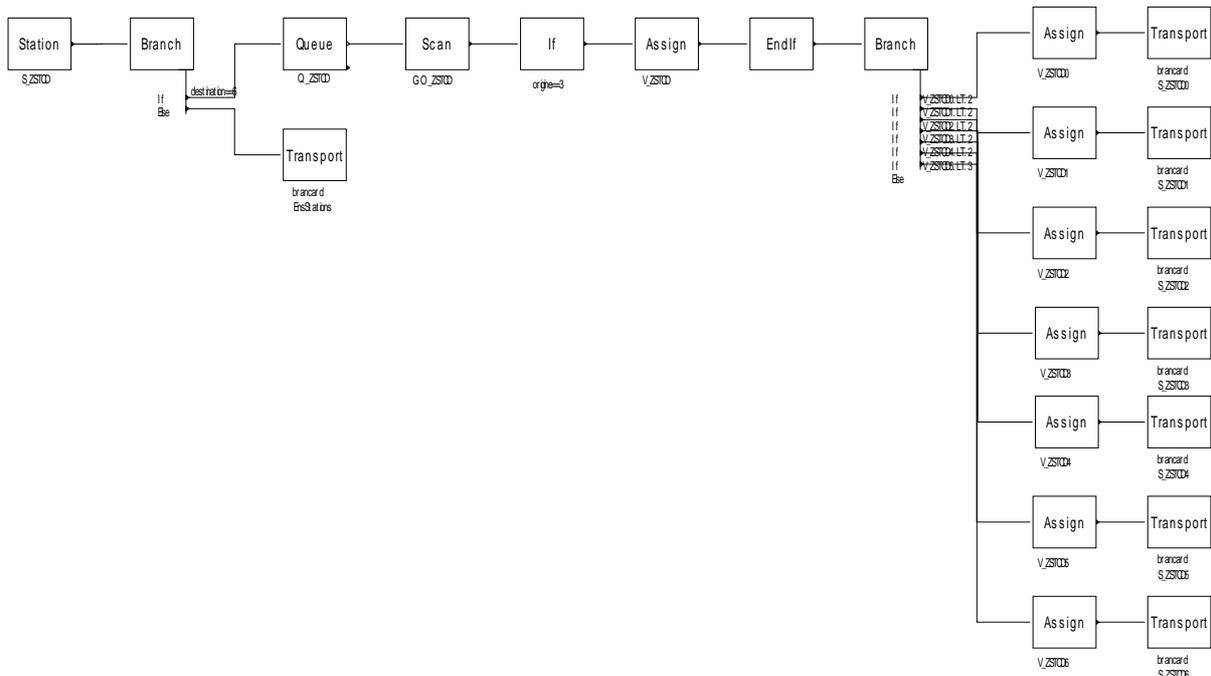
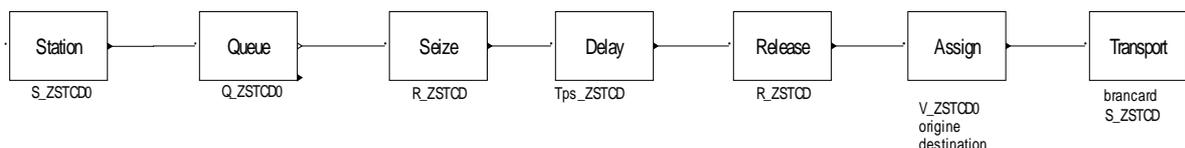


Figure V - 18 : Choix de la chambre ZSTCD

Affectation d'une chambre ZSTCD



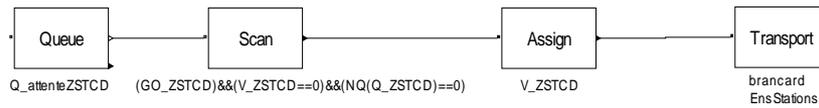


Figure V - 19 : Affectation d'une chambre ZSTCD

Une chambre est représentée par une station portant le nom de station de choix de la chambre et un numéro. Dans cette station, on utilise les 4 éléments Queue, Seize, Delay et Release qui réquisitionnent une ressource pendant un temps Tps_ZSTCD (le temps moyen passé dans cette zone) puis la libèrent. Ensuite, on libère la chambre en décrémentant V_ZSTCDi .

On change l'origine et la destination du brancard : la destination actuelle devient l'origine et on donne une nouvelle destination au brancard. Puis, le brancard est renvoyé au point de choix où, selon sa destination, il restera dans la zone ZSTCD (si par hasard, on l'a fait sortir d'une chambre mais en fait on n'avait pas de place pour lui ailleurs) ou sera dirigé vers la station de sa destination.

V.2.3.4 Résultats expérimentaux

A part la cadence d'arrivée des patients (§ V.2.3.1), le reste des données que nous avons utilisé dans la simulation ont été fixé approximativement (nous nous sommes basé sur nos observations et les questionnaires du personnel de la SU). Ces données concernent les divers temps opératoires des médecins et des infirmières, le nombre de ressources disponibles. Nous avons considéré que le personnel est en permanence disponible et qu'il y'avait autant de médecin par zone. Cela signifie donc que dans notre simulation, les ressources humaines sont en permanence disponibles. Les seules données influant sur la saturation au niveau des salles opératoires sont donc les capacités des salles.

Nous avons simulé notre modèle sur 30 jours (soit 43200 minutes). Les principaux résultats obtenus sont présentés dans les tableaux V-1 et V-2.

Simulation 1	IOA	Accueil admission	Ambulatoire	Non ambulatoire	ZSTCD	Isolement	AUV
Temps opératoire (minutes)	7	10	30	30	420	300	50
Taille moyenne des files d'attente (dans le couloir et en salle d'attente)	0	3.0366	0.1153	0	6.3022	0.0058	0
Taux d'occupation moyen de la ressource (en%)	53.958	76.994	33.326	25.771	94.692	19.989	8.507

Tableau V_1 : Résultats de la simulation 1

Statistiques globales	
Nb d'Entrées	3330
Nb de sorties	3312
Cadence d'arrivée	13.032
Tps séjour moyen	331.92

Tableau V_2 : Statistiques globales

A la suite de la première simulation, nous constatons que les ressources les plus utilisées dans la SU sont celles de la ZSTCD (~95%), suivi par l'agent administratif (~77%). A la fin de la simulation, quatre personnes attendent d'être enregistrés et 13 lits sur 15 sont occupés en ZSTCD. Le temps de séjour moyen est de 331 minutes (soit 5,5 heures). Ceci est cohérent avec la réalité. En effet, la plupart des patients pris en charge lors du premier semestre 2005 ont passé entre 3 et 6 heures dans la structure.

Afin de montrer la réelle influence qu'ont les données de simulation, nous avons simulé notre modèle une deuxième fois en modifiant certaines valeurs. Nous avons conservé toutes les données de la simulation 1 et nous avons modifié une seule valeur à la fois. Dans notre cas, nous avons choisi de varier le temps opératoire dans chaque zone et de prélever le temps de séjour et le nombre de sortie. Nous avons obtenu les résultats suivants :

Simulation 2	Tps opératoire	Tps Séjour	Nb sorties
IOA	5	221.25	3305
	10	398.94	3290
	15	2733.6	2858
Accueil	5	472.91	3287
	15	2723.4	2850
	20	4238.4	2145
Ambulatoire	20	278.43	3302
	40	259.36	3300
	60	571.02	3246
NonAmbulatoire	20	284.65	3304
	40	243.71	3302
	60	280.90	3307
ZSTCD	200	134.95	3317
	300	161.76	3313
	500	966.28	3189
Isolement	100	269.98	3288
	200	253.49	3288
	400	230.39	3311
AUV	30	211.95	3314
	40	241.32	3307
	60	274.83	3306

Tableau V_3 : Résultats de simulation 2

A partir des résultats de la simulation 2, nous constatons que lorsqu'on triple le temps opératoire de l'IOA, le temps de séjour est multiplié par 12. Nous remarquons la même chose pour la ZSTCD. En effet, l'augmentation du temps opératoire des ressources de la ZSTCD, provoque un allongement considérable du temps de séjours des patients. Nous constatons aussi que le temps opératoire des ressources n'a pas d'influence sur le nombre de sorties. Ce modèle pourra être amélioré si nous utilisons les données réelles de la SU. Ceci nous permettra de concevoir un modèle plus proche de la réalité.

Néanmoins, nous pouvons conclure à partir de ces résultats que l'augmentation du temps opératoires des ressources n'améliore pas le fonctionnement de la SU puisqu'il provoque l'augmentation du temps de séjour qui est contradictoire avec les objectifs de la SU.

Ceci nous a conduits à proposer une méthode d'affectation des infirmières de la SU qui permet d'optimiser leur utilisation.

V.3 Modèle d'affectation du personnel infirmier dans la Structure d'Urgence du Centre Hospitalier de Valenciennes

Cette étude décrit une méthode d'affectation du personnel infirmier d'une Structure d'Urgence (SU) sur un horizon d'une journée de 24h en tenant compte de leurs profils de compétence, de leur quotité de travail et des contraintes régissant le milieu hospitalier.

V.3.1 Exemple d'application

V.3.1.1 Description et données

Afin de valider l'approche proposée dans le chapitre III, nous avons considéré l'exemple de la SU du Centre Hospitalier de Valenciennes (CHV). Cette structure dispose de 5 zones différentes (Z=5) : Zone d'accueil et d'orientation, Zone de Soins de Très Courte Durée (ZSTCD), zone de soins et d'examen, Salle d'Accueil d'Urgence Vitale (SAUV). Dans notre exemple, nous allons considérer le Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) comme étant une zone de la SU, même si ce dernier est éloigné géographiquement de la SU car il utilise le même personnel infirmier que la SU.

La SU du CHV dispose 41 Infirmiers(e)s Diplômés d'Etat (IDE) (N=41) qui sont différentes par leur quotité de travail. Quatre types d'IDE sont définis :

- des IDE travaillant à temps complet,
- des IDE travaillant à 80%,
- des IDE travaillant à 60%,
- des IDE travaillant à 50%.

Chaque activité du personnel infirmier nécessite un niveau de compétence identifié. Nous avons proposé des profils de compétence qui permettent de différencier les IDE. Ce profil leur permet d'être affectés ou non à une zone. Il existe quatre types de profils de compétence (P=4) : 1, 2, 3,4 et 5.

- le premier profil permet à l'IDE d'intervenir dans la ZSTCD et dans la zone de soins et d'examen,
- Le deuxième profil permet à l'IDE d'intervenir dans la ZSTCD, dans la zone de soins et d'examen et dans la SAUV,
- Le quatrième profil permet à l'IDE d'intervenir dans la ZSTCD, dans la zone de soins et d'examen, dans la SAUV et dans la zone d'accueil et d'orientation,

- Le dernier profil permet d'intervenir dans toutes les zones.

Le travail infirmier au sein de la SU est organisé selon des cycles de huit semaines. Ce travail peut être décomposé en plusieurs activités. La durée hebdomadaire moyenne de travail effectif à l'intérieur d'un cycle est fixée à 37 heures 30 maximum. Elle peut varier d'une semaine à une autre sans pouvoir dépasser, hors heures supplémentaires, 44 heures. Cette durée dépend de la quotité de travail. En effet, la durée maximale hebdomadaire est fixée à 44 heures pour une IDE à temps plein ($DH_{max}=44$). Cette durée ne doit pas dépasser 35h15 pour un/une IDE travaillant à 80%, 26h15 pour un/une IDE travaillant à 60% et 22h pour celle travaillant à 50%.

La durée de travail effectif s'entend comme le temps pendant lequel les IDE sont à la disposition de leur employeur et doivent se conformer à ses directives sans pouvoir vaquer librement à des occupations personnelles. Le nombre d'heures de travail quotidien ($DQ_{max}=8.5$) est fixée à 8h30 quelque soit la quotité de temps travaillé. Il est fixé 9 heures pour les équipes de jour ($DQJ_{max}=9$) et à 10 heures pour les équipes de nuit ($DQN_{max}=10$). Le temps de travail minimal est fixé à 3 heures consécutives et s'il y'a une coupure dans le travail ce temps est fixé à 6 heures sur la journée ($D_{min}=6$).

V.3.1.2 Résultats expérimentaux

Pour la résolution du programme linéaire, nous avons utilisé CPLEX qui est un leader des solveurs à base de programmation mathématique. Ce logiciel est distribué par la société ILOG [Trilling, 06]. Nous avons, par ailleurs, implanté notre algorithme en utilisant le langage de programmation C++. Dans ce qui suit, nous allons exposer les différents résultats obtenus en variant les données de notre problème.

Nous avons fixé les constantes suivantes :

- $DQ_{max} = 8.5$,
- $DQJ_{max} = 9$,
- $DQN_{max} = 10$,
- $DH_{max} = 44$,
- $D_{min} = 6$,
- $HV = 1000$,
- $Cuml_i$ est un tableau qui représente le cumul des heures de travail effectuées par l'IDE les jours précédents. Ce cumul est représenté par figure V.20.

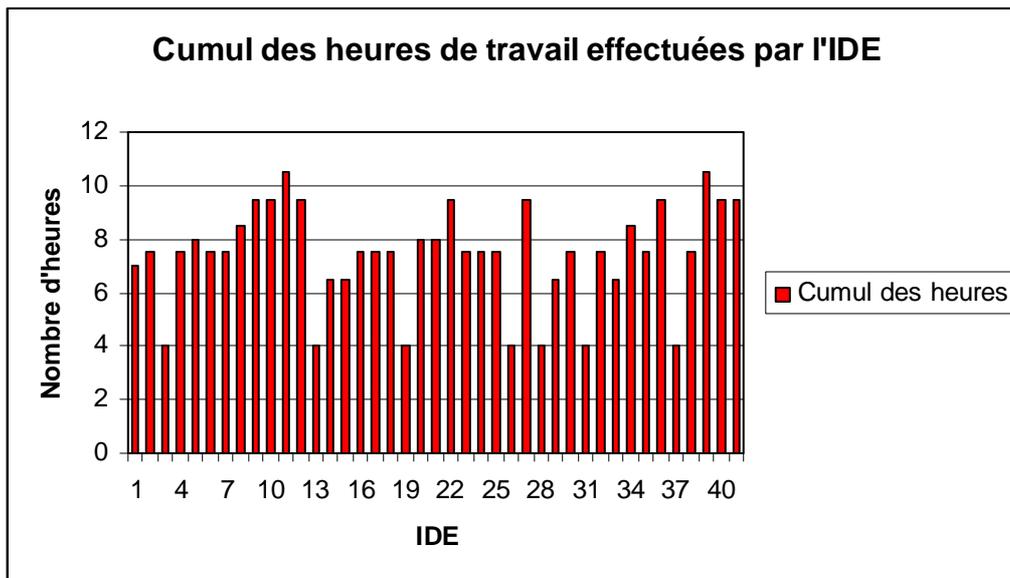


Figure V - 20 : Cumul des heures effectuées les jours précédents

- B_{kt} est une matrice qui représente le besoin en IDE pour la zone k pendant la période t. Elle est représentée par le tableau V_4.

	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5
t=1	1	1	1	1	2
t=2	1	1	1	1	2
t=3	1	1	1	1	2
t=4	1	1	1	1	2
t=5	1	1	1	1	2
t=6	1	1	1	1	2
t=7	1	1	1	1	2
t=8	1	1	1	1	2
t=9	1	1	1	1	2
t=10	1	2	1	1	2
t=11	1	2	1	1	2
t=12	1	2	1	1	2
t=13	1	2	1	1	2
t=14	1	2	1	1	2
t=15	1	3	1	1	2
t=16	1	3	1	1	2
t=17	1	3	1	1	2
t=18	1	3	1	1	2
t=19	1	2	1	1	2
t=20	1	2	1	1	2
t=21	1	2	1	1	2
t=22	1	1	1	1	2
t=23	1	1	1	1	2
t=24	1	1	1	1	2

Tableau V_4 : Besoin en IDE par zone dans la journée

21 : Pour mettre en valeur la répartition du besoin par zone, nous présentons la figure V-

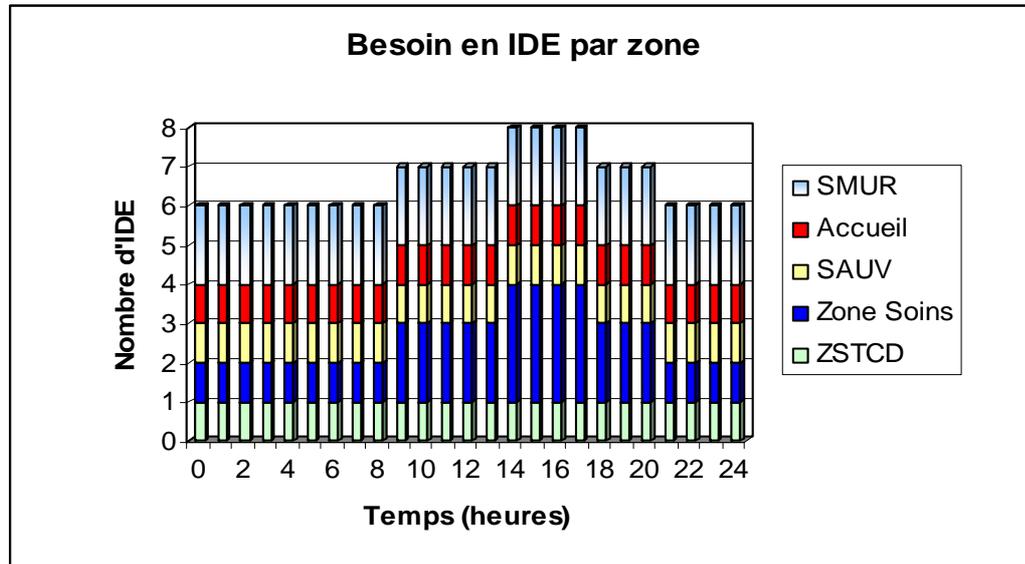


Figure V - 21 : Besoin en IDE par zone

Pour dresser le tableau des résultats, nous avons utilisé :

- le nombre d'IDE (N),
- nombre de profil de compétence (P),
- le nombre de zone (Z),
- horizon d'affectation en nombre d'heures (T(h)),
- le nombre de contraintes (Nbre de Cont.),
- le nombre de variables (Nbre de Var.),
- la valeur de la fonction objectif (Valeur Obj.),
- le temps de calcul en secondes de la solution (Temps(s)).

Nous proposons des séries de scénarios en variant les paramètres de notre problème :

1^{er} série de scénarios : Variation du nombre d'IDE

N _h	P	Z	T(h)	Nbre deCont.	Nbre deVar.	τ _{max}	CPU (s)
6	4	5	24	2805	15234	0.83	0.218
7	4	5	24	3290	17792	0.75	0.334
10	4	5	24	4715	25395	0.56	0.406
13	4	5	24	6104	33044	0.48	0.516
15	4	5	24	6999	38073	0.4	0.656

Tableau V_5 : Résultats de la première série de scénarios

2^{ème} séries de scénarios : Variation du nombre de profils de compétence

Nh	P	Z	T(h)	Nbre deCont.	Nbre deVar.	τ _{max}	CPU (s)
6	4	5	24	2805	15234	0.83	0.218
6	3	5	24	2149	11663	0.66	0.141
6	2	5	24	1440	7920	0.5	0.062
6	1	5	24	720	4032	0.33	0.032

Tableau V_6 : Résultats de la deuxième série de scénarios

A partir du tableau V.5, nous constatons que lorsque le nombre d'IDE augmente, la valeur du taux d'utilisation diminue. Pour tous les scénarios que nous avons réalisés, le temps de calcul est raisonnable. En effet, ce temps est de 0.656 secondes au maximum.

Le taux d'utilisation maximale peut atteindre 0,83 si on utilise que 6 IDE par jour. C'est-à-dire que nous pouvons utiliser jusqu'à 83% de nos IDE dans la journée tout en tenant compte de leur profil de compétence, de leur profil de quotité de travail et des législations régissant le travail infirmier. Cette affectation permet aussi d'affecter les IDE à différentes zones dans la journée contrairement à ce qui se passe à la SU de Valenciennes. Ce taux est intéressant, puisqu'il dépasse largement le taux d'utilisation réel des IDE aux urgences de Valenciennes, qui est de 20% par zone et par jour. En effet, la SU de Valenciennes utilise 3 IDE au maximum par zone et par jour et un nombre totale d'IDE égale à 15 par jour, soit un taux d'utilisation de 20% (=3/15) par zone. Si nous utilisons les 15 IDE par jour, le taux d'utilisation est de 40%. Ce taux est le double du taux d'utilisation réel de la SU.

A partir du tableau V-6, nous constatons que lorsque le nombre de profil de compétences diminue, le taux d'utilisation diminue.

Grâce à cette valeur maximale du taux d'utilisation, nous pouvons calculer le nombre d'IDE maximal : $N_{\max}(t)$ que nous pouvons utiliser dans la journée. Nous avons tracé la courbe de $N_{\max}(t)$ pour chaque zone et nous avons superposé la courbe du nombre de passages en fonction du temps pour chaque zone (Figure V-22, V-23 et V-24).

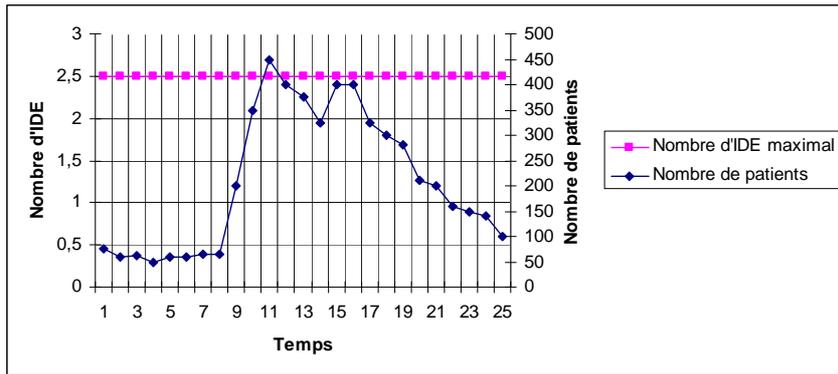


Figure V - 22 : Adaptation au flux patients dans la zone d'accueil, ZSTCD et SAUV

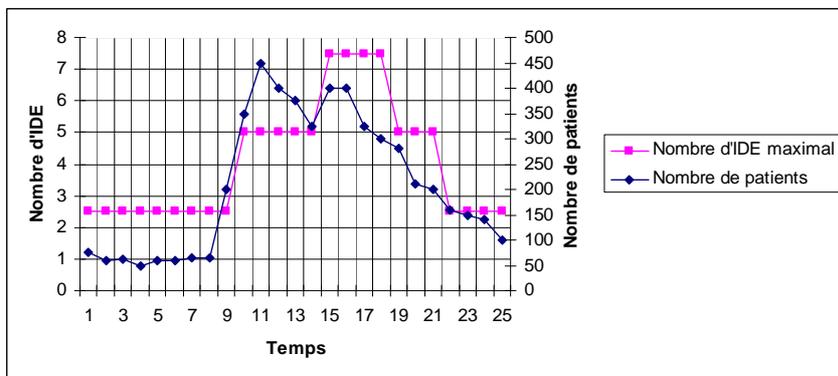


Figure V - 23 : Adaptation au flux patients dans la zone de soins

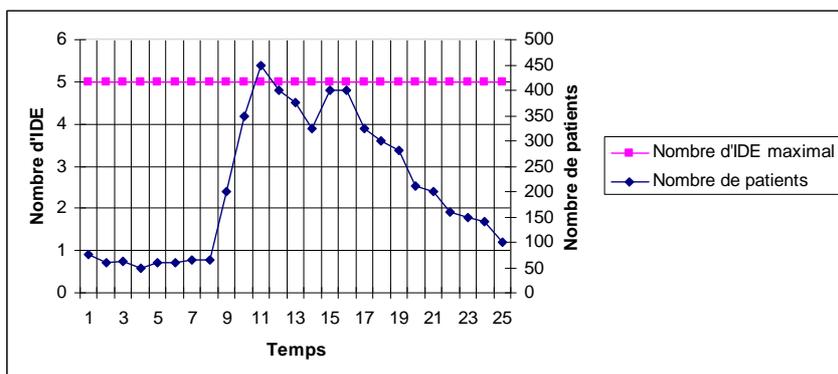


Figure V - 24 : Adaptation au flux patients dans le SMUR

A partir du graphique de la figure V-22, nous pouvons constater que le nombre de passage dans la zone d'accueil, la ZSTCD et la SAUV est à son minimum entre 1h et 9h. Nous pouvons minimiser le nombre d'IDE dans cette période pour les affecter à partir de 10h, lorsque le nombre de passage commence à augmenter.

A partir du graphique de la figure V-23, nous pouvons constater que le pic du nombre de passages aux urgences est atteint entre 10h et 11h du matin, alors que le pic du nombre des IDE dans la journée est à son maximum entre 14h et 18h. Pour pouvoir adapter le nombre d'IDE au nombre de patients pris en charge au sein de la SU au cours d'une journée, nous proposons de diminuer le nombre d'IDE entre 17h et 19h et les affecter entre 10h et 12h. Cette solution nous permettra de couvrir la demande en soins dans la période où celle-ci atteint son maximum.

Nous constatons que dans la zone SMUR, le flux patient est à son minimum le matin entre 1h et 9h. Nous pouvons minimiser le nombre d'IDE dans cette période et l'augmenter à partir de 10h. Nous pouvons aussi minimiser le nombre d'IDE à partir de 21h lorsque le flux commence à baisser.

V.4 Simulation d'une CSIH

Pour la simulation d'une Chaîne de Survie Intrahospitalière (CSIH), nous utilisons le logiciel SIMAN/ARENA (déjà utilisé dans § V.2), développé par Systems Modeling Corporation. Dans ce paragraphe, nous allons présenter les résultats de simulation du modèle de la CSIH présentée dans le chapitre IV (§ IV.5).

Contrairement au modèle de simulation présenté au début de ce chapitre (§ V.2.3), nous utilisons les « Basic Process », les « Advanced Transfer » et les « Advanced Process ». Cette bibliothèque nous permet de réduire le nombre de block utilisés dans le modèle. En effet, une ligne constituée de « Basic Process » peut remplacer une page complète de Blocs/Elements (bibliothèque utilisée pour la construction du modèle du § V.2).

Le modèle global de la CSIH doit être implanté dans tout l'hôpital (Ceci a été annoncé précédemment dans le chapitre IV). Nous avons animé notre modèle de simulation sur l'architecture de la SU, mais nous avons proposé une solution pour élargir l'action de la CSIH à n'importe quel endroit de l'hôpital. Cette solution sera présentée dans le § V.4.1.3.

Les raisons pour les quelles nous avons animé notre modèle sur l'architecture de la SU et pas sur tout l'hôpital sont les suivantes :

- complexité du fonctionnement du Centre Hospitalier de Valenciennes(CHV) à cause de sa structure éclatée,
- l'architecture du CHV est en plein changement : construction des nouveaux bâtiments qui constituent l'extension des anciens,
- manque de données de tout le CHV,
- limite dans le temps d'étude,
- le fonctionnement de la SU est déjà connu (Etude réalisée dans le § V.2)

Nous n'avons pas gardé le même modèle réalisé dans le § V.2.3., mais nous avons réalisé un nouveau modèle générique en s'inspirant du fonctionnement de la SU (étudié dans § V.2.3) dans lequel nous avons implanté la CSIH. Le but est de pouvoir reprendre notre modèle pour représenter toutes les structures du CHV quelque soit la spécialité et même celles d'un autre hôpital.

Nous présentons, dans ce paragraphe, les résultats de simulation des différents scénarios obtenus suite à la variation des paramètres du modèle de simulation. Le but de ces simulations est dans un premier temps, de déterminer l'emplacement du DSA qui permet d'avoir le délai minimal autorisé d'intervention de l'EMRU (délai fixé à 5mn par les recommandations internationales : § IV.3). Dans un deuxième temps, Nous évaluerons différents cas d'affectation du personnel à l'EMRU et nous déterminons pour chaque scénario, le délai de la RCPS (délai fixé à 8mn par les recommandations internationales : § IV.4.5). Enfin, nous allons déterminer l'effet du changement du lieu de survenue de l'AC sur le délai de défibrillation.

V.4.1 Données et paramètres

Pour la réalisation de notre modèle, nous avons utilisé plusieurs données et paramètres.

V.4.1.1 Cadence d'arrivée

Le nombre de patients insérés dans le modèle SIMAN est réalisé grâce au bloc de Basic Process « Create », dans lequel il faut indiquer l'intervalle de création des patients. Nous avons considéré la même cadence utilisée dans le modèle de simulation réalisé précédemment (§ V.2.3.3). Nous avons donc inséré la formule suivante :

Arrivees (1+AMOD (AINT (TNOW/60) ,24))

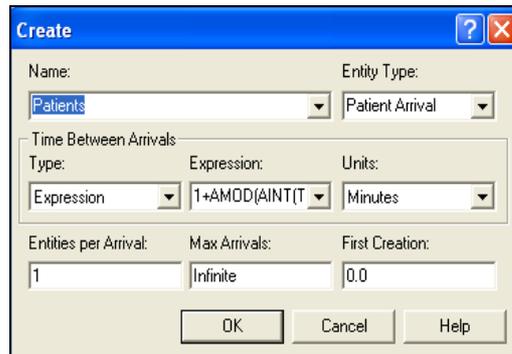


Figure V - 25 : Bloc « Create »

V.4.1.2 Types de patients

Dans notre modèle, les patients sont classés par le degré de gravité de leurs états selon la Classification Clinique des Malades des Urgences (CCMU). Nous considérons cinq types de patients : CCMU1, CCMU2, CCMU3, CCMU4 et CCMU5. Le nombre de chaque type de patient est choisi aléatoirement grâce au bloc « Decide ».

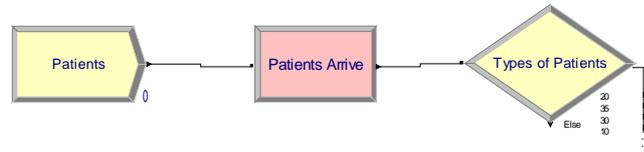


Figure V - 26: Types de patients

Dans le bloc « Create » (figure V-26), nous avons fixé des pourcentages (20%, 35%,30%,10% et 5%) respectivement des patients de types : CCMU1, CCMU2, CCMU3, CCMU4 et CCMU5.

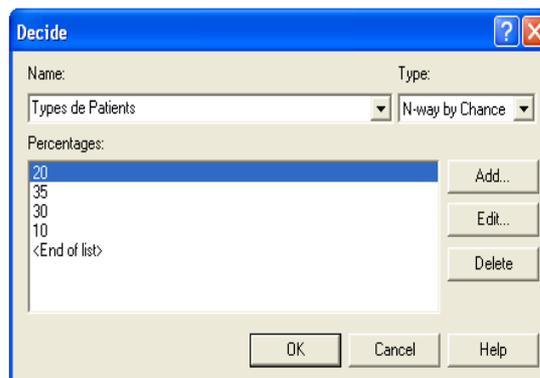


Figure V - 27: Bloc « Decide »

Nous utilisons aussi les blocs « Record » qui permettent de compter le nombre de patients de chaque type ainsi que le nombre total. Nous obtenons la représentation suivante :

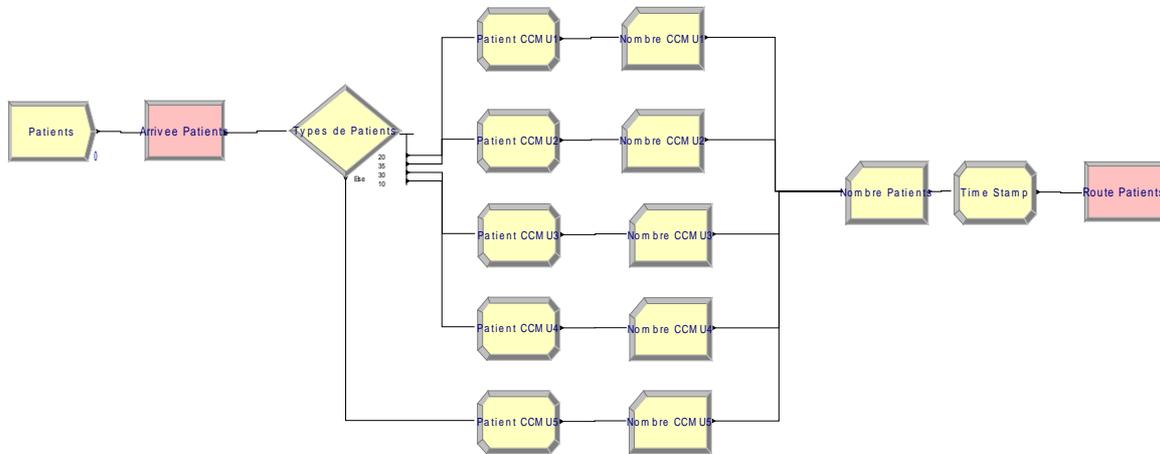


Figure V - 28: Arrivée des patients

Dans notre modèle, nous considérons un autre type de patient : Patient en arrêt cardiaque. Pour l’animation de notre modèle, nous avons représenté ce patient par une boule rouge. Nous avons supposé que la probabilité de survenue d’une urgence vitale ou d’un Arrêt Cardiaque (AC) est de 1%. Dans SIMAN, il n’y a pas de différence entre un AC et une urgence vitale. Dans les deux cas, c’est un évènement qui survient avec une certaine probabilité.

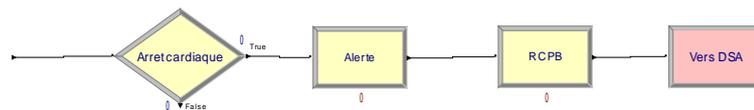


Figure V - 29: Représentation de l’AC

V.4.1.3 Admission des patients

L’admission des patients est réalisée par l’agent d’accueil administratif. Dans ARENA ce processus est représenté par le schéma suivant :

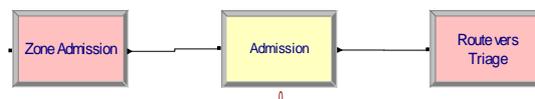


Figure V - 30: Admission des patients

V.4.1.4 Triage des patients

Dans notre modèle, le triage des patients est réalisé par l’Infirmière Organisatrice d’Accueil (IOA). Il est représenté dans ARENA par le schéma suivant :

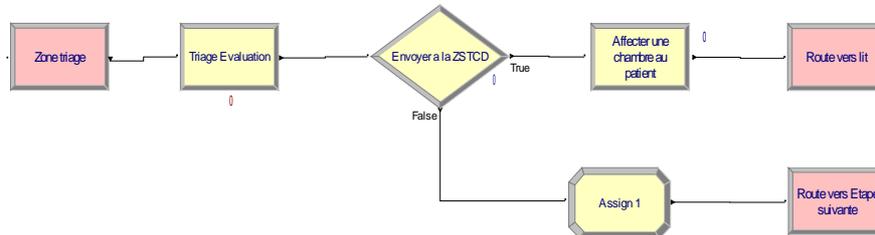


Figure V - 31: Admission des patients

V.4.1.5 Défibrillateur Semi Automatique(DSA)

Dans notre modèle, le DSA est représenté par des blocs « Advanced Transfer ». Nous avons utilisé les blocs « Station » et « Route ». Ces deux blocs nous permettent de localiser le DSA proche ou plus au moins loin de l’Equipe Mobile de Réanimation d’Urgence(EMRU) en variant la distance qui sépare le DSA de l’EMRU (figure V-29).



Figure V - 32: Les blocs « Route » et « Station »

V.4.1.6 Equipe Mobile de Réanimation d’Urgence(EMRU)

L’intervention de l’EMRU a été modélisée dans SIMAN par un bloc « Basic Process » que nous avons appelé « Défibrillation ». Ce processus utilise deux ressources différentes : un médecin et un IDE. Cette équipe est supposée intervenir au niveau du troisième maillon de la CSIH, après le maillon d’alerte et celui de la Réanimation Cardio-Pulmonaire de Base (RCPB). Dans notre modèle, l’EMRU est composé de personnel de la SU. Nous proposons plusieurs scénarios en variant la position du DSA et le lieu de survenue de l’AC.

V.4.1.7 Réseau de distances

Pour l'animation de notre modèle de simulation, nous avons choisi de présenter l'architecture de la SU grâce à un réseau de distances. La SU dispose de :

- 3 médecins,
- 5 IDE,
- 4 lits dans la ZSTCD
- un lit dans la salle d'Accueil des Urgences Vitales (AUV),
- un IDE à l'accueil,
- un agent d'accueil administratif.

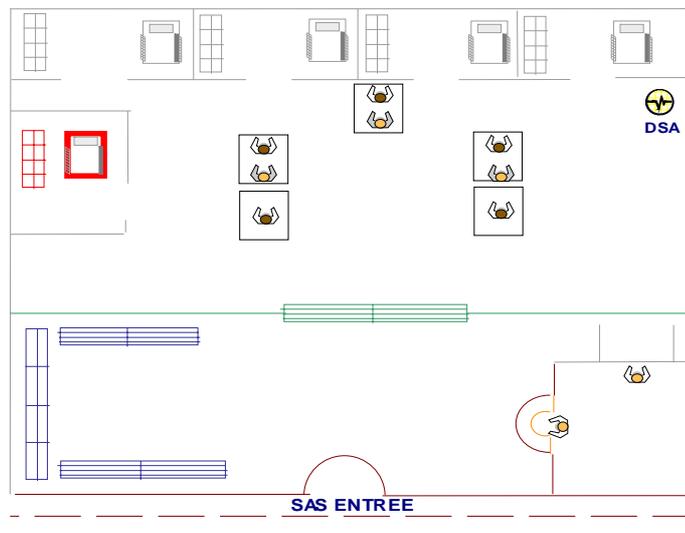


Figure V - 33: Représentation de la SU

V.4.1.8 Résultats des simulations

Pour réaliser ces simulations, trois séries de scénarios ont été réalisées :

Simulation 1

Dans cette première simulation, nous avons varié la position du DSA. Nous avons fixé les paramètres suivants :

- le temps de simulation est de 24 heures (1440 mn),
- le lieu de survenue de l'AC est la ZSTCD,
- le pourcentage des AC est de 1%,
- l'alerte est déclenchée par l'IDE2,
- la RCPB est réalisée par l'IDE3,
- l'EMRU est constitué du médecin1 et l'IDE1,

Pour le processus d’alerte et celui de la RCPB, nous avons fixé un délai maximal dans SIMAN ARENA. Nous nous sommes basé sur les recommandations internationales (§ IV.3) :

- le délai maximal pour l’alerte ne doit pas dépasser les 2mn,
- le délai maximal pour la RCPB ne doit pas dépasser les 3mn.

A la fin de la première simulation (figure V-31 et V.32), nous avons un patient en attente de lit, 4 patients en attente d’IDE, 3 patients en attente pour l’enregistrement administratif, 2 patients en attente d’IOA et 13 patients en salle d’attente.

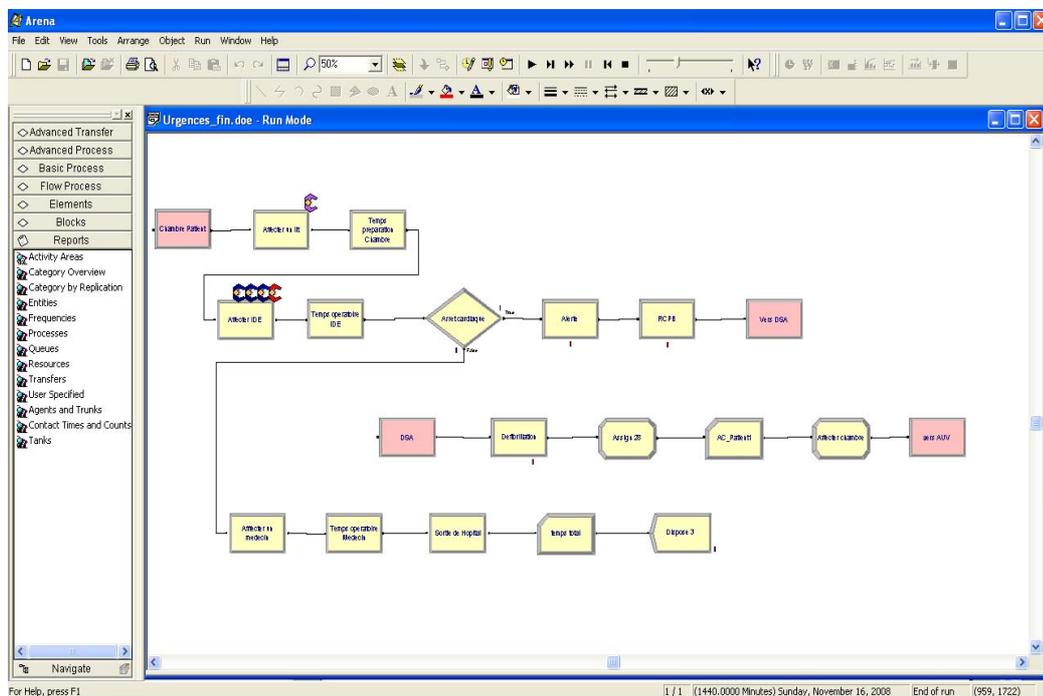


Figure V - 34: Fin de la simulation I

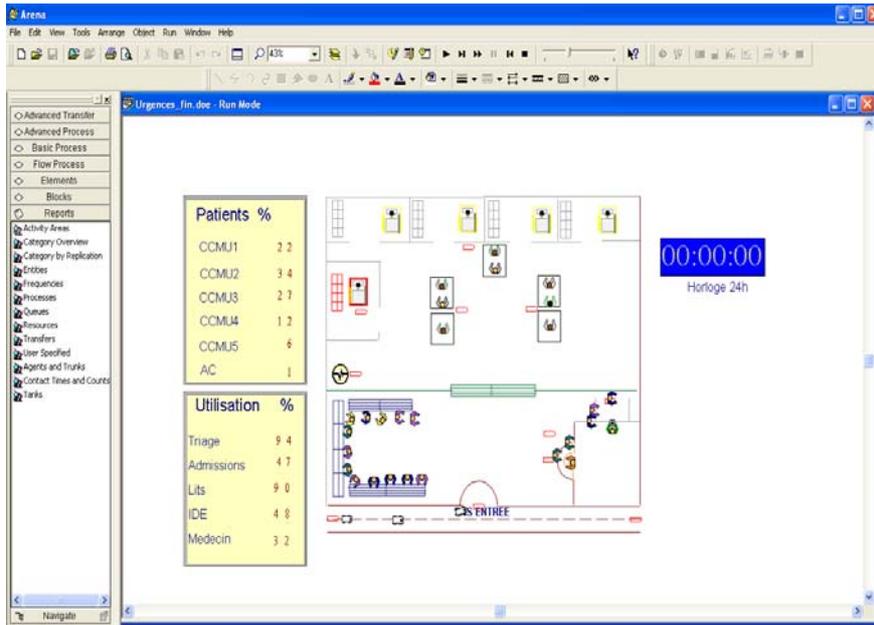


Figure V - 35: Etat de la SU à la fin de la simulation1

Nous avons obtenu les délais suivants :

T_Processus	Délais (en mn)
T_Alerte	0.95
T_RCPB	1.65

Tableau V_ 7: Délais de l'alerte et la RCPB

Pour retrouver le délai de la défibrillation (T_DEF), nous devons rajouter au délai d'alerte et de la RCPB, le temps qu'il faut pour ramener le DSA (T_DSA). La variation de T_DSA se fait automatiquement sur ARENA, lorsque nous varions la distance qui sépare le DSA de l'EMRU.

$$T_DEF=T_DSA+T_Alerte+T_RCPB$$

Nous avons obtenu les résultats suivants :

T_DSA(mn)	0.5	0.85	1.05	1.35	1.82	2.04	2.35	2.42	2.55
T_DEF(mn)	3.10	3.45	3.65	3.96	4.42	4.64	4.95	5.02	5.15

Tableau V_ 8: Délai de défibrillation

A partir de cette première simulation, nous constatons que le temps qu'il faut pour ramener le DSA ne doit pas dépasser à peut près les 2.40 mn pour que le délai de

défibrillation reste inférieur à 5mn (limite fixée par les recommandations internationale : § IV.3).

Simulation 2

Dans cette simulation, nous avons varié la composition l'EMRU. Nous avons fixé les paramètres suivants :

- le temps de simulation est de 24 heures (1440 mn),
- le lieu de survenue de l'AC est la ZSTCD,
- le temps nécessaire pour ramener le DSA est de 1.05 mn,
- le pourcentage des AC est de 1%,
- l'alerte est déclenchée par l'IDE2,
- la RCPB est réalisée par l'IDE3,
- l'EMRU est constitué du médecin1 et l'IDE1,

Pour retrouver le délai de la Réanimation Cardio-Pulmonaire Spécialisée (T_RCPS), nous devons rajouter au délai de la défibrillation (T_DEF), le temps qu'il faut pour faire la défibrillation (T_EMRU).

$$T_{RCPS} = T_{DEF} + T_{EMRU}$$

Dans ARENA, T_EMRU représente la durée du processus « Défibrillation ». Cette durée varie selon l'EMRU choisie. T_DEF reste inchangée car nous n'allons pas changer les paramètres d'alerte, de la RCPB et le positionnement du DSA (Tableau V_4) :

T_Maillon	Délais (en mn)
T_Alerte	0.95
T_RCPB	1.65
T_DSA	1.05
T_DEF	3.65

Tableau V_9: Délai des maillons de la CSIH

Nous avons obtenu les résultats suivants :

EMRU	Médecin1 & IDE1	Médecin 1 & IOA	Médecin 2 & IDE 3	Médecin 3 & IDE 1	Médecin 3 & IDE 3
T_EMRU (mn)	3.02	3.50	2.83	3.79	4.45
T_RCPS (mn)	6.67	7.15	6.48	7.44	8.10

Tableau V_ 10: Délai de la RCPS

A partir de ces résultats, nous constatons que lorsque le médecin 2 et l'IDE 3 se libèrent de leurs tâches pour prendre en charge l'AC, le délai de la RCPS est plus court. Ceci est dû au fait que c'est l'IDE 3 qui a réalisé la RCPB, donc elle est à côté du patient en AC. La plus grande valeur est notée pour une EMRU composée du médecin 1 et de l'IOA. Ceci est dû au fait que les deux membres de l'EMRU sont affectés chacun à une zone. Pour les trois affectations des EMRU, le délai de la RCPS reste inférieur à 8mn (limite fixé par les recommandations internationales : § IV.4.5). Nous constatons aussi que l'équipe constituée du médecin 3 et de l'IDE 3 dépasse la limite du délai maximal. En effet, cette équipe intervient dans les 8.10. Pour conclure, en cas d'AC, il est mieux de faire appel à l'EMRU constitué du médecin 2 et de l'IDE 3.

Simulation 3

Dans cette simulation, nous avons varié le lieu de survenue de l'AC. Nous proposons deux scénarios : survenue de l'AC dans la ZSTCD et dans la zone de triage (Figure V.35 et 36).

Nous avons fixé les paramètres suivants :

- le temps de simulation est de 24 heures (1440 mn),
- le DSA est placé au niveau de la ZSTCD,
- l'EMRU est constitué du médecin1 et l'IDE1,

Lorsque l'AC survient dans la ZSTCD, l'alerte est déclenchée par l'IDE2 et la RCPB est réalisée par l'IDE3.

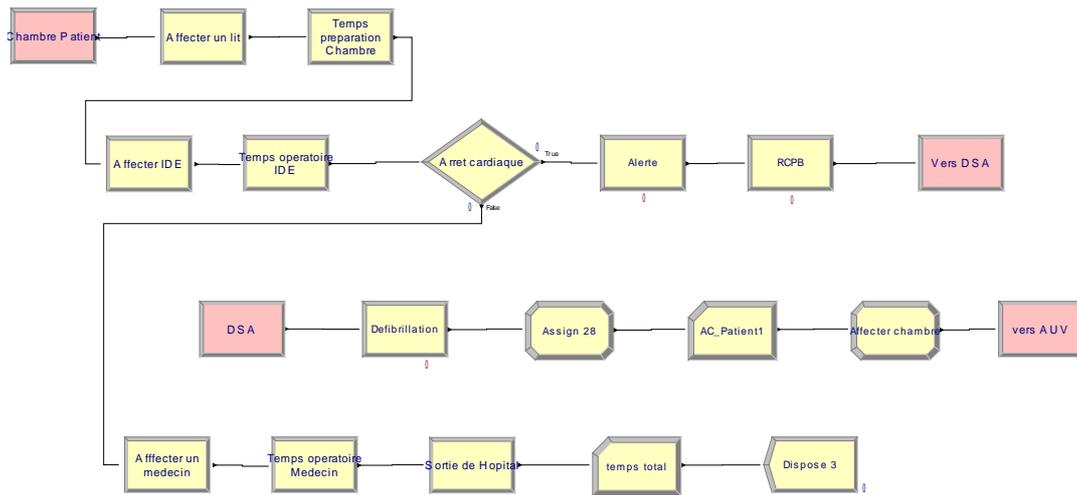


Figure V - 36: Survenue de l'AC dans la ZSTCD

Lorsque l'AC survient dans la zone de triage, l'alerte est déclenchée par l'agent administratif et la RCPB est réalisé par l'IOA puisque c'est l'IDE la plus proche du patient effondré.

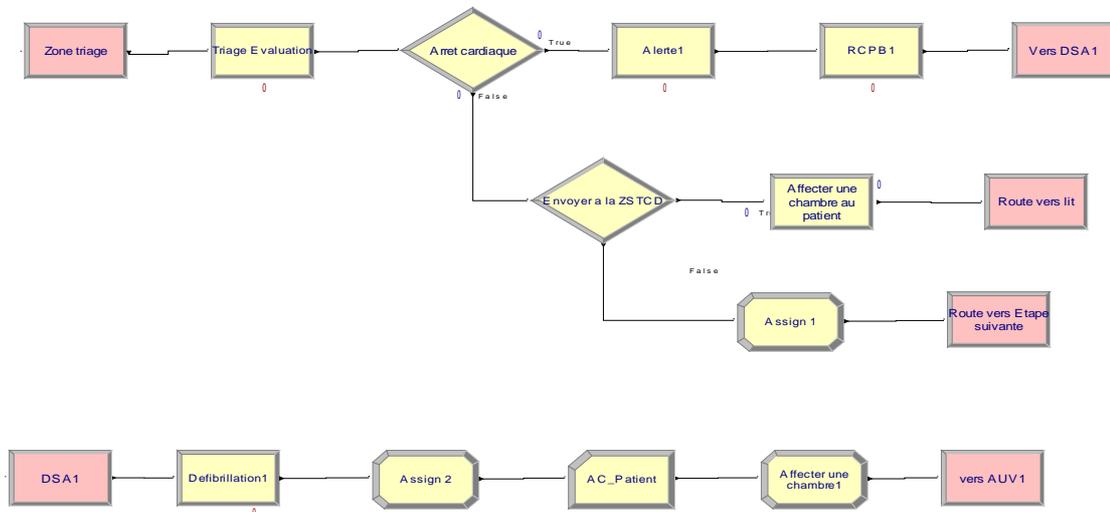


Figure V - 37: Survenue de l'AC dans la zone de triage

Nous avons calculé pour chaque scénario, le délai d'intervention de l'EMRU. Nous avons obtenu les résultats suivants :

Délais (en mn)	T_Alerte	T_RCPB	T_DSA	T_DEF
Scénario 1	0.95	1,65	0.50	3.10
Scénario 2	0.60	1.34	1.42	3.36

Tableau V_ 11: Résultats de la simulation 3

Nous constatons, à partir des résultats présentés dans le tableau V_6, que le lieu de survenue de l'AC n'intervient pas beaucoup dans le délai de défibrillation. Ceci s'accorde bien avec la réalité puisque la survenue de l'AC pour les deux scénarios est au sein de la même structure(SU). Ces résultats montrent que dans les deux cas de figure, le délai de défibrillation est largement inférieur à la limite (5mn) fixé par les recommandations internationale pour la réussite de la CSIH. Le paramètre de lieu de survenue de l'AC peut intervenir dans le cas où l'EMRU constituée de personnel de la SU doit intervenir dans une structure éloignée de la SU.

Nous pouvons conclure que les résultats que nous avons obtenus à partir de la simulation de notre modèle s'accordent bien avec la réalité de fonctionnement d'une CSIH.

V.5 Conclusion

L'augmentation des passages aux urgences a généré un intérêt croissant et stratégique pour optimiser l'utilisation des ressources techniques et humaines dans un contexte de maîtrise des coûts. Dans le but d'atteindre ces objectifs, les établissements de santé ont de plus en plus recours aux outils et techniques de gestion empruntés au domaine de l'industrie telle que la méthodologie GRAI et le logiciel de simulation de flux SIMAN ARENA.

L'étude de la structure d'urgences et de ses différentes filières nous a permis de réaliser les modèles physiques de la SU et de ses filières. Un modèle de simulation de la même structure a été proposé afin d'analyser le fonctionnement de cette structure. Nous avons constaté grâce à cette simulation que l'augmentation du temps opératoire des ressources n'améliore pas forcément le fonctionnement de la SU car ceci provoque l'allongement du temps de séjour des patients.

Nous avons, ensuite, proposé une méthode d'affectation des IDE de la SU du Centre Hospitalier de Valenciennes. Nous avons utilisé la programmation linéaire pour la

représentation de cette méthode. Cette dernière permet d'optimiser l'affectation des IDE en tenant compte de leurs compétences.

Dans la dernière partie de ce chapitre, nous avons présenté les résultats des différentes simulations du modèle de la CSIH qui a été présenté dans le chapitre IV. Nous avons proposé plusieurs scénarios en variant le positionnement du DSA ainsi que le lieu de survenue de l'AC. La simulation de ce modèle nous a permis de conclure que le temps nécessaire pour ramener le DSA ne doit pas dépasser à peu près les 2.40 mn pour que le délai de défibrillation reste inférieur à 5mn. Cette limite a été fixée par les recommandations internationales pour sauver une vie. En outre, nous avons constaté que le lieu de survenue de l'AC n'a pas un grand effet sur le délai de défibrillation lorsque l'EMRU appartient à la même structure où l'AC est survenu. Ce modèle a été réalisé dans une structure d'urgence générique et sera généralisé dans le futur pour toutes les structures de l'hôpital dans le but de concevoir une CSIH globale. Les résultats de simulation de notre modèle montrent bien que celui-ci reproduit la réalité de fonctionnement d'une CSIH et nous permet de décider l'affectation des EMRU.

CONCLUSION GENERALE

En France, comme dans de nombreux pays de l'Europe, les structures d'urgences ont rencontré plusieurs difficultés dont les causes sont multiples. Ces difficultés sont non seulement liées à l'organisation de la prise en charge des urgences mais aussi à l'évolution de la demande de soins. En effet, les exigences en matière de soins ont évolué vers une nouvelle conception du temps: nécessité d'une prise en charge rapide et efficace, refus du vieillissement, de la maladie et de la mort. Cette demande n'a pas cessé de croître depuis les années 90. Cette augmentation est à l'origine des temps d'attente allongés et de l'engorgement des structures d'urgences. Ceci a provoqué l'insatisfaction des usagers et l'épuisement du personnel soignant. Cette situation a généré un intérêt croissant et stratégique pour optimiser l'utilisation des ressources techniques et humaines dans un contexte de maîtrise des coûts. Dans le but d'atteindre ces objectifs, les établissements de santé ont de plus en plus recours aux outils et techniques de gestion empruntés au domaine de l'industrie telle que la méthodologie GRAI et le logiciel SIMAN ARENA.

Les travaux présentés dans ce mémoire s'intègrent dans le même contexte et s'intéressent aux problématiques organisationnelles liées à la prise en charge des urgences et particulièrement à l'affectation des IDE et à la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières. Dans ce cadre d'étude, une étude du fonctionnement de la SU et ses filières a été faite grâce une modélisation par processus avec le logiciel GRAITools, couplée avec une simulation. Un outil d'aide à la gestion des IDE et de leur affectation est ensuite proposé. Cet outil tient compte du profil de compétence des IDE. Il se base sur une programmation linéaire. Nous avons pu grâce à notre étude, valider l'approche proposée et nous avons expérimenté l'algorithme d'aide à l'affectation des IDE. Les différents résultats obtenus montrent la cohérence de ce modèle. En outre, un modèle générique d'une CSIH a été réalisé au sein de la SU à l'aide de l'outil de simulation SIMAN ARENA. Ce modèle nous permet de décider l'affectation de l'EMRU qui permet d'avoir un délai de défibrillation minimal.

Nous proposons comme perspective à ce travail, d'agrandir l'horizon de notre affectation et d'utiliser les métaheuristiques pour la résolution du problème d'affectation des IDE. En effet, des résultats pratiques très intéressants ont été obtenus pour de nombreux problèmes d'optimisation combinatoire, et en particulier, pour des problèmes d'affectation sous contraintes. Nous proposons également de généraliser la CSIH dans tout l'hôpital et

d'agrandir notre modèle de simulation pour réaliser une CSIH globale en utilisant les plans réels de l'hôpital.

GLOSSAIRE

AC : Arrêt Cardiaque

ACC : Arrêt Cardio-Circulatoire

ACR : Arrêt cardio-respiratoire

ACRIH : Arrêt Cardio-Respiratoire Intra-Hospitalier

AED : Automated External Defibrillator (défibrillateur externe automatisé)

AHA: American Heart Association

AMUHF: Association des Médecins Urgentistes Hospitaliers de France.

ARH : Agence Régionale d'Hospitalisation

ARH : Agence Régionale d'Hospitalisation

ATSU : Association pour les Transports Sanitaires Urgents

ATU : Accueil et Traitement des Urgences

AVC : Accidents Vasculaires Cérébraux

CEE : Choc Electrique Externe

CME : Commission Médicale d'Etablissement

CODAMUPS : Comité Départemental d'Aide Médicale Urgente et de Permanence des Soins.

CPR: Cardio-Pulmonary Resuscitation

CRRA : Centre de Réception et de Régulation des Appels

CSMF : Confédération des Syndicats Médicaux Français

CSP : Code de la Santé Publique

CTA : Centre de Traitement des Alertes

DA : Défibrillation automatisé

DAE : Défibrillation Automatisée Externe

DEA : Défibrillateurs entièrement automatique/Défibrillateur externe automatisé

DHOS : Direction d'Hospitalisation et de l'Organisation de Soins

DREES : Direction de la Recherche, de l'Evaluation, des Etudes et des Statistiques.

DSA : Défibrillation Semi-Automatique

ERC : European Resuscitation Council (Conseil européen de Réanimation)

ETP : Équivalent temps plein

FAU : Forfait Annuel Urgences

FFC : Fédération Française de cardiologie

FV : Fibrillation Ventriculaire

FV : Fibrillation ventriculaire
GES : Gestes Elémentaires de Survie
GHM : Groupes Homogènes de Séjour
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique
INVS : Institut National de Veille Sanitaire
IO : Intra-Osseux
IV : Intra-Veineux
MCE : Massage Cardiaque Externe
MEAH : Mission nationale l'expertise et d'audits hospitaliers
MIGAC : Missions d'Intérêt Général et l'Aide à la Contractualisation
MMG : Maisons médicales de garde
MRS : Missions Régionales de Santé
PARM : Permanencier auxiliaire de régulation médicale
PDS : Permanence des soins
PDS : Permanence des soins
PEA : Pulseless Electrical Activity
PMSI : Programme de Médicalisation du Système d'Information
RACS : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée
RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire
RCPB : Réanimation Cardio-Pulmonaire de Base
RCPS : Réanimation Cardio-Pulmonaire Spécialisée
ROC: Restoration of Circulation
ROSC: Restoration Of Spontaneous Circulation
SAE : Statistique Annuelle des Etablissements
SAE : Statistique Annuelle des Etablissements
SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente
SDIS : Service départemental d'incendie et de secours
SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence
SIS : Service d'Incendie et de Secours
SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SROS : Schéma régional d'organisation des soins
SSR : Soins de suite et de réadaptation
SSSM : Service de Santé et de Secours Médical

SU : Structure d'urgences

SUH : Syndicat des Urgences Hospitalières

T2A : Tarification à l'activité

TV : Tachycardie Ventriculaire

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

UMH : Unité Mobile Hospitalière

UPATOU : Unité de proximité d'accueil, de traitement et d'orientation des urgences

VF/P-VT : Ventricular Fibrillation / Pulseless-Ventricular Tachycardy

VSAB : Véhicules de Secours aux Asphyxiés et aux Blessés

VSAV : Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes

ZSTCD : Zone de surveillance de très courte durée

BIBLIOGRAPHIE

- [AFAR, 06] Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 25 *Évaluation de la mise en place d'une formation continue du personnel de l'hôpital Bichat à la prise en charge des arrêts cardiocirculatoires intrahospitaliers*.135–143, 2006.
- [AHA, 00] American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on resuscitation. Guidelines 2000 for *Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science, Part 3: Adult Basic Life Support*. Circulation. 102(8): I-22 – I – 171, 2000.
- [Aiken et al., 02] L.H.Aiken, , S.P.Clark, S D.M.loane, J.Sochalski and J.H. Silber. *Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout, and Job Dissatisfaction*. Journal of the American Medical Association, 288(16), 1987-1993, 2002.
- [Allières, 06] Audition par la MEAH du 24 octobre 2006
- [Alvin et al., 05] P.Alvin et D. Marcelli. Livre édition Masson, « *Médecine de l'adolescent* », *Urgences véritables, urgences ressenties*, 2005]
- [ANAES, 01] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. *Evaluation des pratiques professionnelles dans les établissements de santé, Préparation de la sortie du patient hospitalisé*, Service Évaluation en Établissements de Santé, Novembre 2001.
- [Andréasson et al., 98]A.C.Andréasson, J.Herlitz, A.Bang et al., *Characteristics and outcome among patients with a suspected in-hospital cardiac arrest*. Resuscitation, 39:23-31, 1998.
- [Antonini, 07] Audition par la MEAH du 9 janvier 2007
- [Aubert, 03] N.Aubert, *Le culte de l'urgence*, Flammarion, p. 36-37, 2003.
- [Baskett, 94] P.Baskett. *The laryngeal mask in resuscitation*. Resuscitation, 28 : 93-96, 1994.
- [Baubeau et al., 00] D. Baubeau, A. Deville, M. Joubert, C. Fivaz, I. Girard et S. Le Laidier. *Les passages aux urgences de 1990 à 1998 : une demande croissante de soins non programmés*. Études et Résultats n° 72, DREES, 2000.

- [Bellou, 03] A.Bellou, J.D. De Korwin, J. Bouget, F. Carpentier, V. Ledoray, J.Kopferschmitt et H.Lambert. *Place des services d'urgences dans la régulation des hospitalisations publiques : Implication of emergency departments in the regulation of public hospitalizations*. La Revue de médecine interne ISSN 0248-663 ODEN RMEIDE, vol. 24, n°9, pp. 602-612, 2003.
- [Ben-Hmida, 07] A. Ben-Hmida. *Méthodes à base de divergences pour les problèmes d'ordonnancement flexible*. EDSys 2007 – 8e congrès des doctorants, 2007.
- [Bennour et al., 04a] M.Bennour, D.Crestani, F.Prunet, et O.Crespo. *Evaluation d'une approche d'affectation des ressources humaines aux processus d'entreprise*. 5^{ème} Conférence Francophone de Modélisation et SIMulation, MOSIM'04, 1^{er} – 3 Septembre 2004, Nantes, France, 2004.
- [Bennour et al., 04a] M.Bennour, D.Crestani, et F. Prunet. *Une approche de gestion des ressources humaines guidée par les compétences*. MOSIM'03, avril, Toulouse, France, 2003.
- [Bennour, 04] M.Bennour. Contribution à la Modélisation et à l'Affectation des Ressources Humaines dans les Processus. Thèse, Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, Montpeullier, 2004.
- [Bertrand, 06] X. Bertrand. Dossier de Presse, « Urgences », Ministère de la Santé et des Solidarités, 23 mai 2006.
- [Blua, 06] Audition par la MEAH du 24 octobre 2006
- [Booth et al., 92] A.J. Booth, C.J. Harisson. *Waiting times and patient's satisfaction in the accident and emergency department*. Archives Emerg Med.; 9:162-8, 1992.
- [Böttiger et al., 99] B.W.Böttiger, C.Grabner, H.Bauer, C.Bode, T.Weber, J.Motsch et al., *Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a mid-sized urban/suburban area*. Heart, 82: 674-679, 1999.
- [Bouton, 01] N.Bouton. *La gestion des flux de patients aux urgences est-elle possible ?* Mémoire de DH, ENSP, 2001.
- [Braun, 05] F.Braun, revue ADSP n° 52, *Urgences et demandes de soins en urgence, quelle prise en charge ?*, Le Haut Conseil de la Santé Publique(HCSP), septembre 2005.

- [Brennan et al., 91] T.A.Brennan, L.L.Leape, N.M. Laird, L.Herbert, A.R.Localio, A.G.Lawthers, J.P.Newhouse, A.Weiler, H.H.Hiatt. *Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: Result of the Harvard Medical Practice Study I*. New Engl J Med, 324:370-6, 1991.
- [Carrasco et al., 03] V. Carrasco, D. Baubeau. *Les usagers des urgences Premiers résultats d'une enquête nationale*. Une enquête menée par la Direction de la Recherche, de l'Evaluation, des Etudes et des Statistiques (DREES), 2003.
- [Carrasco, 06] DREES et SAE 2004. *L'activité des services d'urgence en 2004*. Etudes et résultats n° 524, septembre 2006.
- [Carron, 05] P.N. Carron. *Réanimation cardio-pulmonaire intra-hospitalière et notion de travail en équipe*. Etude exploratoire et adaptation du concept aéronautique de Crew Resource Management. Faculté de Médecine de l'Université de Genève. Thèse 1024. Genève, 2005.
- [Chan et al., 08] P.S. Chan, H.M. Krumholtz, G. Nichol and B.K. Nallamothu. American Heart Association. National Registry of CardioPulmonary Resuscitation. *Delayed time to defibrillation after in-hospital cardiac arrest*. N Engl J Med, 358: 9-17, 2008.
- [Chen et al., 96] D.Chen, B.Vallespir, et G.Doumeings. GIM: GRAI Integrated Methodology. Annual conference of ICIMS-NOE, ASI, Toulouse, France, 2-6 juin 1996.
- [Chodosas, 02] M. Chodosas. *Etude de l'organisation des différents systèmes d'urgence dans cinq pays européens : la France, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et le Portugal*. Thèse de doctorat en médecine, Université Paris VII, Faculté de Médecine Lariboisière-Saint-Louis, 2002.
- [Colombier, 07] G. Colombier. *La prise en charge des urgences médicales*, Assemblée Nationale, Rapport d'information déposé en application de l'article 145 du Règlement par la commission des affaires culturelles, familiales et sociale, enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale, le 7 février 2007.
- [Cooke et al., 02] M.W. Cooke, S.Wilson, S.Pearson. *The effect of a separate stream for minor injuries on A&E department waiting times*. Emerg Med J.; 19(1):28-30, Jan 2002.
- [Cooke et al., 04] M. Cooke, J. Fisher. Evidence for change. *Models of emergency care conference*. <http://www.nelh-ec.warwick.ac.uk/Conf03presentations/EvidenceForSolutions.pdf>, 2004.

- [Cooper et al., 06] S.Cooper, M.Janghorbanib, G.A Cooper. *Decade of in-hospital resuscitation: Outcomes and prediction of survival?* Resuscitation, 68, 231—237, 2006.
- [Coriat et al., 08] P.Coriat, F.Braun, J.P.Genet, P.Goldstein, A.Nazac, B.Pol et J.Remond. *Propositions sur la composition, les missions et le champ d'action du Conseil National de l'Urgence et de la Permanence des Soins*, Mai 2008.
- [CSMF, 08] Confédération des Syndicats Médicaux Français. http://www.csmf.org/index.php?option=com_content&task=view&id=573&Itemid=542.
- [CSP, 04] Décret n°2004-1063 du 1 octobre 2004 relatif au temps partiel dans la fonction publique hospitalière.
- [CSP, 06] Décret no 2006-576 du 22 mai 2006 relatif à la médecine d'urgence et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).
- [CSP, 07] CODE DE LA SANTE PUBLIQUE (Nouvelle partie Législative), Chapitre IV : Permanence des soins, 11 Janvier 2007.
- [Cummins et al., 00] R.O. Cummins and M.F. Hazinski. The most important changes in the international ECC and CPR Guidelines 2000. 102: 371-6, Circulation 2000.
- [Cummins et al., 91] R.O.Cummins, J.P.Ornato, W.H.Thies, P.E. Pepe. *Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept*. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. Circulation; 83 :1832–47,1991.
- [Cummins et al., 97] R.O. Cummins, D.Chamberlain, M.F. Hazinski, et al., Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: *the inhospital "Utstein style"*. 29:650-79. American Heart Association (AHA): Annals of Emergency Medicine, Resuscitation 34, 151-183, 1997.
- [Deschamps et al., 05] F. Deschamps, et C. Leman, (2005). *Une fonction émergente: La formation de l'Infirmière d'Accueil et d'Orientation (IAO) Ou Infirmière Organisateur de l'Accueil (IOA)*. XXI Colloque National des CESU, Reims, 8 et 9 Décembre 2005.
- [Descours, 03] C. Descours. *Rapport du groupe de travail opérationnel sur la permanence des soins*, 22 janvier 2003. URL : <http://www.sante.gouv.fr/htm/dossier/index.htm> (Consulté le 19/06/2003).

- [Devita et al., 06] M.A.Devita, K.Hillman, R.Bellomo editors. *Medical Emergency Team*, Springer, 2006.
- [DHOS et al., 07] CIRCULAIRE N° DHOS/DSS/CNAMTS/O1/1B/2007/137 DU 23 MARS 2007 relative aux maisons médicales de garde et au dispositif de permanence des soins en médecine ambulatoire
- [DHOS et al., 07] La circulaire N° DHOS/DSS/CNAMTS/O1/1B/2007/137, relative aux *maisons médicales de garde et au dispositif de permanence des soins en médecine ambulatoire*, Cahier des charges sur les Maisons médicales de garde, 23 mars 2007.
- [DHOS et al., 08] Référentiel commun, *Organisation du secours à personne et de l'aide médicale urgente*, Comité quadripartite associant les représentants des structures de médecine d'urgence et des services d'incendie et de secours, la DDSC(Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins) et la DHOS(Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles), 25 juin 2008.
- [DHOS, 03] Annexe à la circulaire DHOS/O 1 n° 2003-195 du 16 avril 2003 relative à la prise en charge des urgences.
- [DHOS, 06] Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins. *Plan blanc et gestion de crise*, Guide d'aide à l'élaboration des plans blancs élargis et des plans blancs des établissements de santé. Edition 2006 annexe à la circulaire n°DHOS/CGR/2006/401 du 14 septembre 2006.
- [DHOS, 07a] CIRCULAIRE DHOS/O1/2007/65 du 13 février 2007 relative à la prise en charge des urgences.
- [DHOS, 07b] Annexe à la circulaire N°DHOS/CGR/2007/130 du 26 mars 2007 relative à la diffusion du guide sur : *l'organisation des soins en pandémie grippale*, à l'élaboration de l'annexe biologique « pandémie grippale » des plans blancs des établissements de santé et à la préparation du dispositif ambulatoire, préhospitalier et médico-social de prise en charge dans le cadre du plan blanc élargi. 26 mars 2007.
- [Dorez, 02] D.Dorez. CHRA, Réanimation médicale, Classeur Hémovigilance, Procédure P version 01, 2002.
- [Doumeingts, 95] G.Doumeingts, B.Vallespir, et F.Marcotte. *A proposal for an integrated model of manufacturing system: application to the re-engineering of an assembly shop*. Control Engineering Practice, Special section on models

for management and control, vol. 3, n° 1, Oxford: Pergamon Press Ltd, 1995.

- [Draeger, 92] M.Draeger. *An Emergency Department Simulation Model Used to Evaluate Alternative Nurse Staffing and Patient Population Scenarios*. Winter Simulation Conference Proceedings, ed. J. J. Swain, 1992.
- [DREES, 04] Etudes et Résultats, L'activité des services d'urgences en 2004, DREES, n° 524, septembre 2006.
- [DREES, 07] Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. *Les établissements de santé, Un panorama pour l'année 2007*. La documentation française, Édition 2007.
- [Drezet et al., 04] L.E. Drezet, et C.Tacquard. *Adaptation reactive de plannings*. 2e Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers, GISEH'04, 9-11 septembre 2004, Mons, Belgique, 2004.
- [DSG et al., 91] Circulaire n° DH16/DSG/1 + 91-34 du 14 mai 1991 relative à l'amélioration des services d'accueil des urgences dans les établissements hospitaliers à vocation générale.
- [Ducasse, 06] J.L. Ducasse. Chef du service du SAMU 31. *La recomposition hospitalière et l'accès aux soins en urgence : Nécessité et perspectives de la recomposition de l'accueil hospitalier des urgences*, 19 mai 2006.
- [Ducq et al.,03] Y.Ducq, B.Vallespir, et G.Doumeingts. Utilisation de la méthodologie GRAI pour la modélisation, le diagnostic et la conception d'un système hospitalier. Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers, GISEH.
- [Dyck, 97] W.F.Dyck .Uniform reporting in resuscitation. *British Journal of Anaesthesia*, 1997.
- [Edie, 54] A.C.Edie. Traffic delays at toll booths. *Journal of Operations Research Society of America*, 2, 107-138, 1954.
- [Eisenberg et al., 01] M.S. Eisenberg et T.J.Mengert. *Cardiac resuscitation*. *N Engl J Med*, 344 : 1304-13, 2001.
- [ENSP, 93] Ecole Nationale de Santé Publique. Séminaire interprofessionnel. *La place de la médecine ambulatoire dans la filière des urgences*, 1993.

- [ERC, 05] European Resuscitation Council. *Guidelines for Resuscitation 2005*. Resuscitation 67S1, S3—S6, 2005.
- [ERC, 98] The 1998 European Resuscitation Council guidelines for adult single rescuer basic life support. *Basic Life Support Working Group of the European Resuscitation Council*. 316: 1870-6, *BMJ* 1998.
- [Estay et al., 03] A.ESTAY, K.Ness, L.D.Saunders, A.Alibhai, R.A.Bear. *Understanding the causes of overcrowding in ED in the capital health region in Albera: a focus group study* Can J Emer Med. March, vol 5(2), 2003.
- [Fenandes et al., 95] C.M.B.Fenandes, JM.Christenson. *Use of the continuous quality improprement to facilitasse patient flow through the triage and fast-track areas of an emergency department*. J Emer Med.; 13(6):847-55, 1995.
- [Ferro et al., 05] L. Ferro, S. Khin et N. Salman (2005). *Résolution pratique de problèmes NP-complets*.
- [Francklin et al., 94] C. Francklin and J.Matthew. *Developing strategies to prevent in-hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event*. 22: 244-7, Crit Care Med, 1994.
- [Frank-Soltysiak et al., 02] M.Frank-Soltysiak, C.Court. *Waiting time and satisfaction of patients attending the emergency surgery unit of a university hospital center*. Presse Med.; 31(36):1690-5, Nov 2002.
- [Fredriksson, 06] M. Fredriksson, S.Aune, A.B. Thorén, J. Herlitz. In-hospital cardiac arrest - An Utstein style report of seven years experience from the Sahlgrenska University Hospital. Resuscitation, 351-358, 2006.
- [Freuder et al., 92] E.C. Freuder and R.J. Wallace. *Partial constraint satisfaction*. Journal of Artificial Intelligence 58(1-3): 21-70, 1992.
- [Gache et al., 02] A. Gache, L. Besson, J.E. de La Coussaye et P.Y. Gueugniaud. Conférences d'actualisation 2002, p. 519-527.Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar. *Prise en charge des urgences vitales intrahospitalières*. Septembre 2002.
- [Gage et al., 02] H.Gage, G.Kenward, T.J.Hodgetts, N.Castle, L.Ineson. *Health system costs of in-hospital cardiac arrest*. Resuscitation 54,139_146, 2002.
- [Garey et al., 79] M.R. Arey and D.S. Johnson. *Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness*, W.H. Freeman and Company, New York.

- [Gazzah et al, 08] M. Gazzah et S. Ghannouchi. *Le triage pourquoi et comment?* Gestion des urgences.. http://www.efurgences.net/index.php?option=com_content&view=article&id=52:triage-pourquoi&catid=29:gestion&Itemid=56. 24 juin 2008.
- [Glaa et al., 06a] B. Glaa, C. Tahon, S. Hammadi et A. Olivedaem. *Gestion des infirmières / infirmiers diplômés d'Etat dans la structure d'urgence d'un Centre Hospitalier*. Conférence francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers : GISEH'06, Luxembourg, 14-16 Septembre 2006.
- [Glaa et al., 06b] B. Glaa, S. Hammadi et C.Tahon. *Modélisation des filières de prise en charge des urgences dans le service d'urgences du centre hospitalier de Valenciennes*. Workshop International : Logistique & Transport 2006 : LT'06, Hammamet, Tunisie, 30 avril-2 mai 2006.
- [Glaa et al., 06c] B. Glaa, S. Hammadi et C.Tahon. *Modeling the emergency path handling And Emergency Department Simulation*. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics : IEEE SMC'06, Taipei, Taiwan, 08-11 Octobre 2006.
- [Goldsman, 92] D. Goldsman, J.J. Swain R.C. Crain, J.R. Wilson, *Validation and verification of simulation models*, Proceedings of the 1992 Winter Simulation Conference. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Arlington, Virginia, USA, 104–114, 13–16 December, 1992.
- [Goldstein et al., 04] P.Goldstein et N. Benameur. *Défibrillateurs Semi-Automatiques (DSA) et Chaîne de Survie*, SAMU Régional de Lille, 1 er Forum de l'Urgence. CFRC, Montpellier ,Décembre 2004
- [Gombotza et al., 06] H.Gombotza, B.Weha,W.Mitterndorfer, P.Rehakb. *In-hospital cardiac resuscitation outside the ICU by nursing staff equipped with automated external defibrillators-The first 500 cases*. Resuscitation 70, 416—422, 2006.
- [Grall, 06] J.Y. Grall. *Les Maisons Médicales de Garde*. Rapport remis à Monsieur Xavier Bertrand, Ministre de la Santé et de la Solidarité, Juillet 2006.
- [Grall, 07a] J.Y.GRALL, *Evaluation du Plan Urgences 2004-2008*, janvier 2007.
- [Grall, 07b] J.Y.Grall. Conseiller Général des Etablissements de Santé. *Rapport Mission de médiation et propositions d'adaptation de la permanence des soins*, Juillet 2007.

- [Guerin, 84] G. Guérin. *Organisation des activités de planification des ressources humaines dans les entreprises Québécoises*. Gestion, Vol. 9, N° 1 et 2, PP. 28-36 et PP. 36-43, Février et Avril 1984.
- [Gueugniaud et al., 02] P.Y. Gueugniaud et P.Y. Carry. *Réanimation cardio-pulmonaire en milieu hospitalier*. Encycl Méd Chir. Paris : Elsevier, 2002: 36725 B10 (sous presse), 2002.
- [Gueugniaud et al., 02] P.Y. Gueugniaud, J.S. David et P.Carli. *Prise en charge de l'arrêt cardiaque : actualité et perspectives*. Ann Fr Anesth Réanim 2002.
- [Guinet et al., 01] A. Guinet et S.Chaabane. *Operating Theatre Planning*. INSA de Lyon, PRISMa. IEPM' 01, Quebec, Canada, 2001.
- [Guinet et al., 03] A.Guinet, et S.Chaabane. *Une approche de type MRP2 pour la gestion des blocs*. Gestion et Ingénierie des SystEmes Hospitaliers, Luxembourg, 2003.
- [Guy, 04] J.Guy. Conférences infirmiers : *Coordination en aval des services d'urgences*, 2004.
- [Hao et al., 99] J. K.Hao, P.Galinier et M. Habib. *Métaheuristiques pour l'optimisation combinatoire et l'affectation sous contraintes*. Revue d'Intelligence Artificielle, 1999.
- [HAS, 05] Haute Autorité de Santé (HAS). *Une méthode d'amélioration de la qualité*, Revue de pertinence des soins, Application aux admissions et aux journées d'hospitalisation, le 1^{er} juin 2005.
- [Havill et al., 96] J.H. Havill, S.Van Alphen, S.Fairweather, M.Van Der Pyl. *Waiting in the emergency department*. N Z Med J. 10; 10 9(1021):159-61, May 1996.
- [HCC, 05] Health Council Canadian. Rapport du sommet national sur les ressources humaines de la santé.<http://healthcouncilcanada.ca/fr/index.php>, 2005.
- [Henderson, 01] S.O.Henderson, D.Ballesteros. *Evaluation of a hospital-wide resuscitation team: does it increase survival for in-hospital cardiopulmonary arrest?* Resuscitation 48, 111-116, 2001.
- [Herlitz et al., 00] J.Herlitz, E.Andersson, A.Bang, J.Engdahl, M.Holmberg, J.Lindqvist, B.W.Karlson, L.Waagstein. Experiences from treatment of out-of-hospital cardiac arrest during 17 years in Göteborg. *European Heart Journal*.21, 1251-1258, 2000.

- [Hillman et al., 01] K.Hillman, M.Parr, A.Flabouris, G.Bishop and A.Stewart. *Redefining in-hospital resuscitation: the concept of the medical emergency team*. Resuscitation, 48 105–110, 2001.
- [Hoffenberg et al., 01] S.Hoffenberg, M.B.Hill, D.Houry. *Does sharing process differences reduce patient length of stay in the emergency department?* Ann Emer Med.; 238(5), nov 2001.
- [Hugli et al, 06] O. W. Hugli, M. Potin, N. Schreyer et B. Yersin. *Engorgement des centres d'urgences : une raison légitime de refuser l'accès aux patients non urgents ?* Revue Médicale Suisse N° 75, article n° 31553, <http://www.revmed.ch>. Publiée le 09 Aout 2006.
- [ISO, 00] ISO 9000:2000 : Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire. I.ISO 9004:2000 : Systèmes de management de la qualité. Lignes directrices pour l'amélioration des performances.
- [Jared Bunch et al., 03] T. Jared Bunch, D. White Roger, J. Gersh Bernard et al., *Long-Term Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest after Successful EarlyDefibrillation*. N Engl J Med, 348: 2626-2633, 2003.
- [Jeandel et al. , 06] M.M.C. Jeandel, P.Pfitzenmeyer et P.Vigouroux, « *un programme pour la gériatrie*, rapport commandé par M. Xavier Bertrand, ministre de la santé et des solidarités et par M. Philippe Bas, ministre délégué à la sécurité sociale, aux personnes âgées, aux personnes handicapées et à la famille, avril 2006.
- [Jebali et al., 02] A. Jebali, A. Hadj Alouane and P.LADET. *Towards a methodology to generate resource assignment rules in healthcare systems*, SMC'02. 2002.
- [Jebali et al., 03] A. Jebali, et P. Ladet . Vers une affectation supervisée dans les systèmes de production de soins. Première conférence francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers, GISEH 03, pp. 257-266, 17-18 janvier, 2003.
- [Jebali et al., 03] A.Jebali, P.Ladet, et A.H.Alouane. 4^{ème} conférence francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers, GISEH 03, 23-25 avril, Toulouse, France, 2003.
- [Jebali et al., 03] A. Jebali, S. Hammami, P. Ladet et A. Hadj Alouane. *Une méthode pour la prise en compte de l'urgence dans le programme opératoire*. 1ère

conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers : GISEH'03. Lyon, 2003.

- [Jouven, 04] X.Jouven. 6ème Congrès de la FFC, 1er Forum de l'Urgence. CFRC, Montpellier Décembre 2004.
- [Kao, 81] E. P. C. Kao. *Bed allocation in public health care delivery systems*. Management science, Mai, pp. 507-520, 1981.
- [KFF, 04] The Henry J. Kaiser Family Foundation (KFF). *National survey on consumers' experiences with patient safety and quality information*. Publication No.7209. <http://www.kff.org/kaiserpolls/7209.cfm>. 2004.
- [Kharraja et al., 03] S.Kharraja, et E.Marcon. *Vers une Construction automatique du Plan Directeur d'Allocation des Plages Horaires*. 1^{ère} Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers, GISEH'03, 17-18 Janvier, Lyon, France, 2003.
- [Kim et al., 00] S.C.Kim, I.Horowitz, K.K.Young et T.A.Buckley. *Flexible bed allocation and performance in the intensive care unit*. Journal of operations management 18, pp. 427- 443, 2000.
- [Kumar et al., 98] A.Kumar, and R. Kapur. *Discrete Simulation Application - Scheduling Staff for the Emergency Room*. Winter Simulation Conference Proceedings, ed. E.A. MacNair, K.J. Musselman, and P. Heidelberger, 1112-1120, IEEE, Washington, DC, 1989.
- [La Cour des Comptes, 06] *Les urgences médicales : constats et évolution récente*, Rapport de la Cour des Comptes, 2006.
- [Lafay et al., 98] V.Lafay, S.Villedieu. *Evolution des temps d'attente après réfection de notre SA. Réanimation urgences*.7:118,1998.
- [Lambe et al., 03] S.Lambe, D.L.Washington, A.Fink, M.Laouri et al., *Waiting times in California's emergency departments*. 41(1):35-44. Ann Emer, Med. Jan 2003.
- [Lamhaut et al., 05] L.Lamhaut, V. Lemiale, A.Cariou. *Apport de l'hypothermie dans la prise en charge des arrêts cardiorespiratoire*. Mini revue : Sang Thrombose Vaisseaux 2005, 17, n° 7 : 371-6, Service de Réanimation Médicale, hôpital Cochin, Saint-Vincent-de-Paul, La Roche Guyon, 2005.

- [Larcher, 07] G.Larcher. Commission de concertation relative aux missions de l'hôpital. Etat des lieux réalisé par la commission de concertation relative aux missions de l'hôpital. 14 Décembre 2007.
- [Lau et al., 97] F.L. Lau., K.P. Leung. *Waiting time in a urban accident and emergency department and the way to improve it.* J Accid Emerg Med.; 14(5):299-301, Sep 1997.
- [Lawler et al., 75] E. Lawler, J.K. Lenstra, A.Rinnooy Kan et D. Shmoys. Sequencing and scheduling: Algorithms and complexity. *Handbook in Operations Research and Management Sc.* 4, 115–124, 1975.
- [Le Spegagne et al., 05] D.Le Spégagne et M.Cauterman. Mission nationale d'expertise et d'audit hospitalier (MEAH). *Temps et passage et d'attente aux urgences.* Rapport de fin de mission de juillet 2003 – mars 2005. Mars 2005.
- [Le Spegagne et al., 07] D. Le Spegagne, D.Talandier et M.Cauterman. Mission Nationale d'Expertise et d'Audit Hospitalier. *Réduire les temps d'attente et de passage aux urgences.* Dispositif de déploiement – Rapport d'étape, Janvier 2007.
- [Liu et al., 03] S.Liu, C.Hogbood, J.H.Brice. *Impact of critical bed status on emergency department patient flow and overcrowding.* Acad Emerg Med.; 10(4):382-5, Apr 2003.
- [Lucas et al., 06] A.Lucas et P. E.Haas. *Revue et analyse des organisations du transport interne de patients.* Rapport des phases 1 & 2. Mission Nationale d'Expertise et d'Audit Hospitaliers(MEAH), 2006.
- [Mackworth, 77] A.K. Mackworth. *Consistency in networks of relations.* Journal of ArtificialIntelligence 8(1): 99-118, 1977.
- [Mackworth,87] A.K. Mackworth, Constraint satisfaction, Dans S.C. Shapiro (Ed.)*Encyclopedia on Artificial Intelligence*, John Wiley & Sons, NY, 1987.
- [Marcon et al., 02] E.Marcon et S. Kharraja. *Etude exploratoire sur la stratégie de dimensionnement d'une SSPI.* Laboratoire d'Analyse des Signaux et des Processus Industriels. CIFA'02, 2002.
- [Marcon, 03] E. Marcon. *Date de programmation des interventions chirurgicales: Une approche qui améliore le remplissage des plages horaires.* 1ère conférence francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers : GISEH'03. Lyon, 2003.

- [Mardegan, 05] P.Mardegan. *Urgences et demandes de soins en urgence, quelle prise en charge ?* Actualité et Dossier en Santé Publique(ADSP), Revue du haut comité de la santé publique, Septembre 2005.
- [Mary et al., 08] *Calculating the Odds: The National Registry of CardioPulmonary Resuscitation.*
- [Mattei, 04] Le discours de Jean-François Mattei, Ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées.
- [MEAH, 05] Mission Nationale d'Expertise et d'Audit Hospitalier(MEAH). *Décrire et Analyser un processus de prise en charge.* Guide pratique, 18 juillet 2005.
- [MEAH, 05] Mission nationale d'expertise et d'audit hospitalier (MEAH). Rapport de fin de mission. *Temps d'attente et de passage aux urgences*, mars 2005.
- [MEAH, 05] Mission Nationale d'Expertise et d'Audit Hospitaliers. Guide pratique : *Décrire et Analyser un processus de prise en charge*, 2005.
- [MEAH, 06] Mission Nationale d'Expertise et d'Audit Hospitaliers. Dossiers thématiques : « Urgence », <http://www.meah.Sante.gouv.fr/meah/index.php?id=437>, 18 mars 2006.
- [MEAH, 06] Mission d'Expertise et d'Audit Hospitaliers. Dossiers Thématiques « Urgences », <http://www.meah.sante.gouv.fr/meah/index.php?id=444>. 18 mars 2006.
- [MEAH, 06a] Audition par la MEAH du 12 septembre 2006
- [MEAH, 06b] Audition par la MEAH du 10 octobre 2006
- [Miro et al., 03] O.Miro, M.Sanchez, G.Espinosa, B.Coll-Vinent et al., *Analysis of patient flow in the emergency department and the effect of an extensive reorganisation.* Emer Med J, 20:143-8, 2003.
- [Molinie, 05] E. Molinie. *L'hôpital public en France : Bilan et perspectives.* Notes d'Iéna, Informations du conseil économique et social, N° 208, 29 juin 2005.
- [Morhain, 97] Sylvie Morhain, Association Biterroise d'Entraide et de Solidarité, « *Pour un temps de répit dans l'urgence sociale* », Dossier : Accompagner les exclus, Le journal des psychologues, Avril 1997.
- [Nolan et al., 06] J.Nolan, J.Soar, H.Eikeland. *The chain of survival.* Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Royal United Hospital, Combe Park, Bath, Banes BA1 3NG, United Kingdom. Resuscitation (2006) 71, 270—271, 7 September 2006.

- [Olivedaem, 06] A. Olivedaem. Praticien Hospitalier et responsable de la structure des urgences vitales du Centre Hospitalier de Valenciennes. *Prise en charge des urgences vitales intrahospitalières*. 17 juillet 2006.
- [ONM, 05] Ordre National des Médecins. Conseil National de l'Ordre 3^{ème} enquête nationale sur l'organisation de la permanence des soins réalisée, du 20 septembre et le 2 octobre 2005.
- [ORUMIP, 2005] Observatoire régional des urgences de Midi-Pyrénées (www.oru-mip.fr), 2005.
- [Peberdy et al., 03a] M.A. Peberdy and J.P. Ornato. *In Hospital Resuscitation. Contemporary Cardiology: Cardiopulmonary Resuscitation*, 2003.
- [Peberdy et al., 03b] M.A. Peberdy, W. Kaye, J.P. Ornato, G.L. Larkin, V. Nadkarni, M.E. Mancini, R.A. Berg, G. Nichol and T. Lane-Trullt. *Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrest from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation*. *Resuscitation*. 58:297-308. 2003.
- [Pell, 92] G. Pelletier, S. Grenier, N. Guérin et C. Drapeau. *Planification stratégique des ressources humaines, Etat de la situation et perspective d'avenir*. Québec (Canada), Mai 1992.
- [Powers, 93] J. Powers. *Accepting and refusing assignments*. *Nursing Management*, 24(9), 64-73, 1993.
- [Punnakitikashem et al., 05] P.Punnakitikashem, J. M.Rosenberger, D.B.Behan. *Stockstic programming for nurse assignment*. Technical Report COSMOS 05-01, the University of Texas at Arlington. <http://ieweb.uta.edu/TechReports/COSMOS-05-01.pdf>, 2005.
- [Punnakitikashem et al., 06] P.Punnakitikashem, J.Rosenberger, M.D.Behan, B., R. L., Baker, K.Goss, (2006). *An Optimization-Based Prototype for Nurse Assignment*, APIEMS Conference Proceedings, Bangkok, Thailand.
- [Reix, 02] Reix, A. *Etude de l'organisation des différents systèmes d'urgence dans six pays européens : La France, Le Royaume uni, La Belgique, La suède, La Finlande et La Norvège*. Thèse de doctorat en médecine, Université Rêne Descartes, Faculté de Médecine Cochin Port Royal, 2002.

- [Ridge et al., 98] J. C. Ridge, S. K. Jones, M. S. Nielsen, et A. K. Shahani. *Capacity planning for intensive care units*. European journal of operational research 105, pp. 346-355, 1998.
- [Roboam, 93] M. Roboam. *La Méthode GRAI : Principes, Outils, Démarche et Pratique*. Toulouse, Teknéa, 1993.
- [Rodellar, 01] A. M. Rodellar. *Evaluation qualitative des C.R.R.A. : Pertinence de l'utilisation d'une classification clinique des malades des urgences modifiée- A propos d'une étude au S.A.M.U.* 82. Thèse soutenue le 1er février 2001.
- [Rosenblatt, 06] Audition par la MEAH du 4 octobre 2006
- [Rossetti et al. 99] M. D. Rossetti, G. F. Trzcinski, S. A. Syverud. Proceedings of the Winter Simulation Conference P. A. Farrington, H. B. Nembhard, D. T. Sturrock, and G. W. Evans, eds, 1999.
- [Rougier, 01] B. Rougier. Rapport pour la conférence des Présidents des Unions Régionales de Médecins en Exercice Libéral, livre blanc sur : « l'organisation de la permanence des soins en médecine libérale », juillet 2001.
- [Rudiger, 04] A. Rudiger, D. Tobler and W. Estlinbaum. *Frequency and outcome of in-hospital resuscitation outside the ICU-setting*. Swiss Med Wkly, 134:59-62, 2004.
- [Salamonson et al., 01] Y. Salamonson, A. Kariyawasam, B. Van Heere, et al. *The evolutionary process of medical emergency team (MET) implementation: reduction in unanticipated ICU transfers*, Resuscitation. 49 :135—41, 2001.
- [Salamonson et al., 01] Y. Salamonson, A. Kariyawasam, B. van Heere, et al. *The evolutionary process of medical emergency team (MET) implementation: reduction in unanticipated ICU transfers*. Resuscitation; 49 :135—41, 2001.
- [Sandroni et al., 03] C. Sandroni, F. Cavallaro, G. Ferro, et al. *A survey of the inhospital response to cardiac arrest on general wards in the hospitals of Rome*. Resuscitation, 56:41-7, 2003.
- [Schein et al., 90] R. M. Schein, N. Hazday, M. Pera, et al. *Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest*. 98: 1388-92, Chest, 1990.

- [Schetgen, 04] M. Schetgen. *Le généraliste face aux services d'urgence hospitaliers*. Revue hospitalière.b, Numéro 02 - Volume 2 Avril-Mai-Juin 2004.
- [SFAR et al., 04] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Samu de France, Société française de cardiologie, Société francophone de médecine d'urgence et Société de réanimation de langue française. *Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières*. Conférence d'experts, 2004.
- [SFAR et al., 06] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Société de réanimation de langue française, Conseil français de réanimation cardio-pulmonaire (CFRC), Samu de France, Société française de médecine d'urgence (SFMU), Croix Rouge française et Société française de cardiologie (SFC). *Recommandations formalisées d'experts : Prise en charge de l'arrêt cardiaque*. Septembre 2006.
- [SFAR, 04] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Conférence d'experts 2004. *Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières*, 2004.
- [SFMU, 03a] Société Francophone de Médecine d'Urgence. *La Charte de la Médecine d'Urgence*, 2003. <http://www.sfmu.org>
- [SFMU, 03b] Société Française de Médecine d'Urgence. Aforcump, F. Ducrocq, S.Molenda, A.Mercuel, N.Borgne, P.Goldstein. Conférences infirmiers. *Les cellules d'urgence médico-psychologique en France : de la conceptualisation au rôle infirmier*, 2003.
- [SFMU, 04a] Société Française de Médecine d'Urgence. *Architecture des services d'urgence*. Recommandations de la Société Francophone de Médecine d'Urgence, 2004.
- [SFMU, 04b] Société française de Médecine d'Urgences. Référentiel SFMU: *Infirmière Organisateur d'Accueil*, 2004.
- [SFMU, 04c] Société Française de Médecine d'Urgence. *Coordination en aval des services d'urgences*, conférences infirmiers, 2004.
- [SFMU, 05a] Société Francophone de Médecine d'Urgence. *Cahier des charges national pour l'informatisation des Services d'Urgence*, 10 juin 2005.
- [SFMU, 05b] Société Française de Médecine d'Urgence. *L'organisation de l'aval des urgences : Etat des lieux et propositions*, 2005.

- [SFMU, 08a] Société Française de Médecine d'Urgence Référentiel. *Compétences Infirmier(e) en médecine d'urgence*, juin 2008.
- [SFMU, 08b] Société Française de Médecine d'Urgence. *Les français et l'accès aux soins urgents non programmés*. 2ème Congrès de la SFMU, Paris, juin 2008.
- [Shih et al., 07] C.L.Shih, T.C.Lu., J.S.Jerng, C.C.Lin, Y.P.Liu, W.J. Chen, F.Y. Lin. *A web-based Utstein style registry system of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in Taiwan*. Resuscitation (2007) 72, 394—403.
- [Shih, 07] C.L. Shih, T.C. Lu, J.S. Jerng, C.C. Lin, Y.P. Liu, W.J. Chen and F.Y. Lin. *A web-based Utstein style registry system of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in Taiwan*. Resuscitation 72, 394- 403, 2007.
- [Skogvoll, 99] E. Skogvoll, E. Isern, G.K. Sangolt and S.E. Gisvold. *In-hospital cardiopulmonary resuscitation, 5 years' incidence and survival according to the Utstein template*. Acta Anaesthesiol Scand, 43 :177- 84, 1999.
- [Skogvoll et al., 99] E.Skogvoll, E.Isern, G.K.Sangolt, Gisvold SE. *In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template*. Acta Anaesthesiol Scand; 43:177—84, 1999.
- [Skogvoll et al., 99] E.Skogvoll, E.Isern, G.K.Sangolt, S.E.Gisvold. *In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template*. Acta Anaesthesiol Scand 1999;43 :177—84.
- [Skrifvars, 04] M. Skrifvars. *In-hospital organization and outcome of cardiopulmonary resuscitation in Finland with special reference to Utstein and resuscitation 2000 guidelines*. Academic Dissertation, Medical Faculty of the University of Helsinki, 24 April, 2004.
- [Skrifvars, 04] M.Skrifvars, *In-hospital organization and outcome of cardiopulmonary resuscitation in Finland with special reference to Utstein and resuscitation 2000 guidelines*. Academic Dissertation, Medical Faculty of the University of Helsinki, 24 April, 2004.
- [Soubeiga, 03] E. Soubeiga. *Development and application of hyperheuristics to personnel scheduling*, PHD, Université de Nottingham, Royaume Unie, 2003.
- [Southall et al., 99] A.C.Southall, V.V.Harris. *Patient AD turnaround times: A comparative review*. Am J Emer Med.; 17(2):151-3, Mars 1999.

- [Spaite et al., 02] D.W.SPAITE, F.Bartholomeaux, J.Guisto, E.Lindberg et al. *Rapid process redesign in a university-based emergency department: decreasing waiting time intervals and improving patient satisfaction*. Ann Emerg Med.; 39(2):168-77, 2002 Feb.
- [Stirling et al., 01] G.Stirling, J.E.Higgins, M.W.Cooke. *Violence in A&E departments: a systematic review of the literature*. Accid Emerg Nurs.9 (2):77-85s, Apr 2001.
- [Sundaramoorthi et al., 06] D.Sundaramoorthi, V.C.P.Chen, J.M.Rosenberger, S.B.Kim and D.B.Behan. *A data-integrated simulation model to evaluate nurse-patient assignments*. Technical Report IMSE 06-05, The university of Texas at Arlington, 2006.
- [Tchommo et al., 03] J. L. Tchommo, P. Baptiste et F. Soumis. *Etude bibliographique de l'ordonnancement simultané des moyens de production et des ressources humaines*. Proceedings of the fifth French-Quebec International Congress of Industrial Engineering, Quebec, Canada, 2003.
- [Thirion, 06] D.Thirion. Schéma régional d'organisation sanitaire 2006/2011, SROS3, Accès aux soins, ARH : Agence régionale d'hospitalisation, Alsace, 09/03/2006.
- [Trilling, 06] L.Trilling. *Aide à la décision pour le dimensionnement et le pilotage de ressources humaines mutualisées en milieu hospitalier*. Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.Thèse soutenue publiquement le 7 novembre 2006.
- [TSA, 93] E. Tsang, *Foundations of constraint satisfaction*, Academic Press, 1993.
- [Vaillancourt et al., 04] C. Vaillancourt, I.G.Stiell. *Canadian cardiovascular outcomes research team*. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. Can J Cardiol, 20:1081-90, 2004.
- [Vallespir et al., 02] B.Vallespir, et G.Doumeingts. *La méthode GRAI*. Supports de cours de l'Ecole de printemps « Modélisation d'entreprise », Groupe de travail n°5 du Groupement pour la recherche en productique, GRP, Albi-Carmaux, France, 28-30 mai 2002.
- [Vallespir et al., 99] Vallespir, B., Ducq, Y. et Doumeingts,G. *Enterprise modelling and performance: part 1. Implementation of performance indicators*.

International Journal of Business Performance Management, vol. 1, n° 2, Geneva: Inderscience Publishers, 1999.

- [Vallespir, 03] B. Vallespir. *Modélisation d'entreprise et architecture de conduite des systèmes de production*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Bordeaux 1, 19 décembre, 2003.
- [Vigneron, 99] E. Vigneron., Professeur de géographie et d'aménagement, Université Montpellier III, directeur scientifique du groupe Prospective santé de la Datar, Santé publique et aménagement du territoire, adsp n° 29 décembre 1999.
- [Vissers, 94] J. M. H. Vissers. *Patient flow based allocation of hospital resources*. Thèse, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 1994.
- [Weisfeldt et al., 02] M.L. Weisfeldt and L.B. Becker. *Resuscitation after cardiac arrest: A 3-phase time-sensitive model*. Department of Medicine, Johns Hopkins University, Baltimore, Md, USA. JAMA, 288(23):3035-8, 18 décembre 2002.
- [Wood et al., 99] J. Wood and A. Smith. *Active management should prevent cardiopulmonary arrests*. 318: 51-2, Br Med J, 1999.
- [Yoon et al., 03] P. Yoon, I. Steiner, G. Reinhardt. *Analysis of the factors influencing length of stay emergency department*. Can J Emer. Med; 5(3):155-61, 2003.

ANNEXES

Annexe A

Législations du travail dans le milieu hospitalier

Depuis de nombreuses années, dans la fonction publique hospitalière, les agents peuvent travailler à temps partiel. Néanmoins la politique des ressources humaines peut être différente d'un établissement à l'autre. Certains « favorisent » le travail à temps partiel, d'autres sont plus « réticents »¹². Quelque soit la politique de l'établissement, le travail à temps partiel est autorisé par la loi et soumis à une législation. Les fonctionnaires bénéficiant d'un temps partiel de droit dans les conditions prévues à l'article 46-1 de la loi du 9 janvier 1986 sont autorisés à accomplir un service dont la durée est égale à 50 %, 60 %, 70 % ou 80 % de la durée hebdomadaire de service, que les agents à temps plein exerçant les mêmes fonctions, doivent effectuer. L'avis du médecin du travail mentionné au troisième alinéa de l'article 46-1 de la même loi est réputé rendu lorsque le médecin du travail ne s'est pas prononcé au terme d'un délai de deux mois à compter de sa saisine (Décret n° 2006-564 du 17 mai 2006 modifiant le décret n 82-1003 du 23 novembre 1982 relatif aux modalités d'application du régime de travail à temps partiel des agents titulaires des établissements d'hospitalisation publics et de certains établissements à caractère social).

La durée du service à temps partiel est fixée à 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 % ou 90 % de la durée de service que les agents de même grade exerçant à temps plein les mêmes fonctions doivent effectuer en application des dispositions de l'article 1er du décret n° 2002-9 du 4 janvier 2002 modifié relatif au temps de travail et à l'organisation du travail dans les établissements mentionnés à l'article 2 de la loi n° 86-33 du 9 janvier 1986 portant dispositions statutaires relatives à la fonction publique hospitalière. La durée du service à temps partiel est calculée dans un cadre mensuel si les intéressés le demandent et si l'intérêt du service n'y fait pas obstacle. Cette durée peut être accomplie dans le cadre du cycle de travail défini par l'article 9 du décret du 4 janvier 2002 (période de référence dont la durée se répète à l'identique d'un cycle à l'autre et ne peut être inférieure à la semaine ni supérieure à douze semaines ; le nombre d'heures de travail effectué au cours des semaines composant le cycle peut être irrégulier. Les heures supplémentaires et repos compensateurs sont décomptés sur la durée totale du cycle. Les repos compensateurs doivent être pris dans le cadre du cycle de travail).

¹² www.infirmiers.com

L'autorisation d'assurer un service à temps partiel est accordée pour une période comprise entre six mois et un an, renouvelable, pour la même durée, par tacite reconduction dans la limite de trois ans. A l'issue de cette période de trois ans, le renouvellement de l'autorisation de travail à temps partiel doit faire l'objet d'une demande et d'une décision expresse. La réintégration à temps plein ou la modification des conditions d'exercice du temps partiel peut intervenir avant l'expiration de la période en cours, sur demande des intéressés présentée au moins deux mois avant la date souhaitée. Toutefois, la réintégration à temps plein peut intervenir sans délai en cas de motif grave, notamment en cas de diminution substantielle des revenus du ménage ou de changement dans la situation familiale.

En cas de litige, le fonctionnaire peut saisir la commission administrative paritaire compétente. Pendant la durée d'une formation au cours de laquelle est dispensé un enseignement professionnel incompatible avec un service à temps partiel, l'autorisation d'accomplir un tel service est suspendue et les intéressés sont rétablis dans les droits des agents exerçant leurs fonctions à temps plein (Décret n°2004-1063 du 1 octobre 2004 relatif au temps partiel dans la fonction publique hospitalière). La quotité de travail partiel est de 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 % ou 90 % du temps de travail quelque soit le sexe, le grade, la fonction et le statut (titulaire et non titulaire)(www.infirmiers.com).