



Optimisation des systèmes de santé d'urgence

Karim Ghanes (ECP)
Mathias Wargon (Hôpital St Camille)
Valérie Thomas (SAMU 93)
Romain Hellmann (ARS)
Laure Beaujouan (APHP)
Ger Koole (VU University Amsterdam)
Oualid Jouini (ECP)
Zied Jemai (ECP)

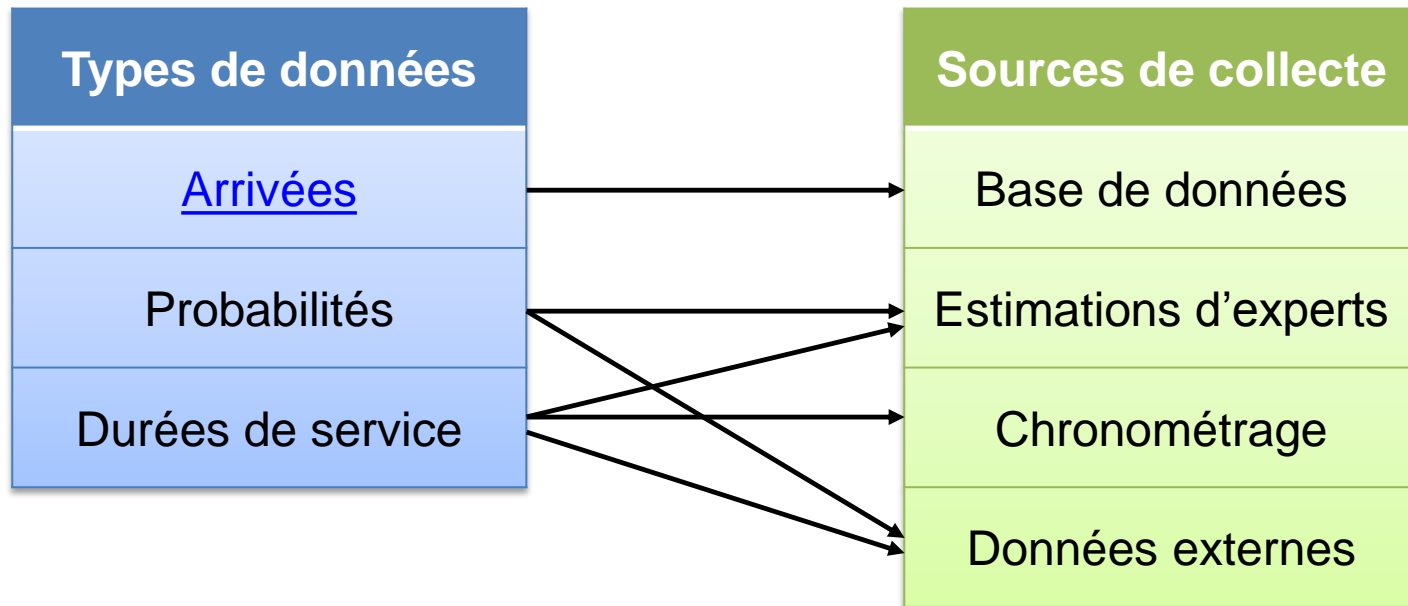
Problématique n°1

- Comment améliorer les performances du service d'urgence?
- Méthodologie:
 - ❖ Concevoir un modèle de simulation réaliste
 - ❖ Expérimentation basée sur les ressources/process

Diverses ressources dans le système

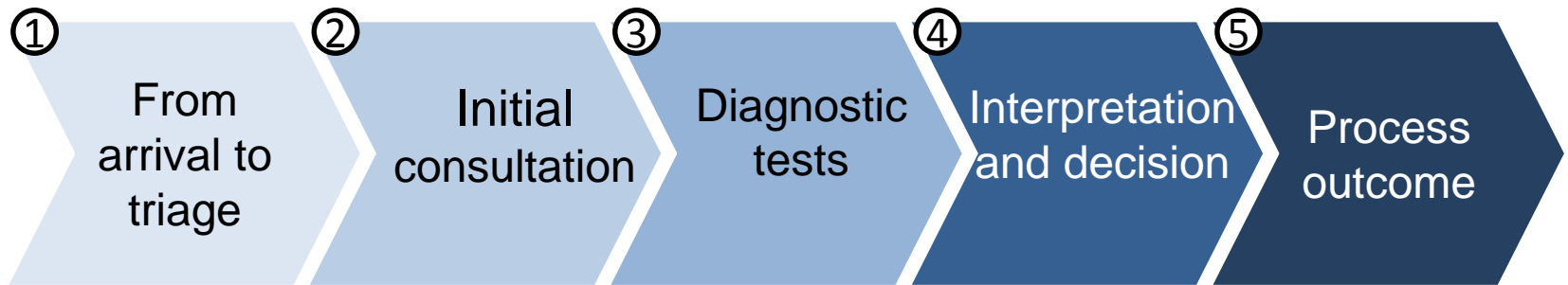
		Assigned to ESI:					Actual Min Staffing level	Actual Max Staffing level
		1	2	3	4	5		
Doctors	Senior LC	x	x	x			1	2
	Senior SC				x	x	0	1
	Senior LSC	x	x	x	x	x	0	1
	Junior 3			x			0	2
	Junior 4, 5				x	x	0	1
	Junior 3,4,5			x	x	x	0	1
Nurses	Triage Nurse	x	x	x	x	x	1	1
	Nurse LC	x	x	x			2	3
	Nurse SC				x	x	1	1
Stretcher bearer		x	x	x			1	2
Shock room places		x					3	3
Examination Rooms	Medium Boxes		x	x			9	9
	General Boxes				x		6	6
	Fast Track					x	1	1
Waiting Rooms	Int and Ext sit		x	x	x	x	Considered infinite	
	Intern lying		x				7	7
UHCD beds		x	x	x	x	x	12	12

Données d'entrée du modèle

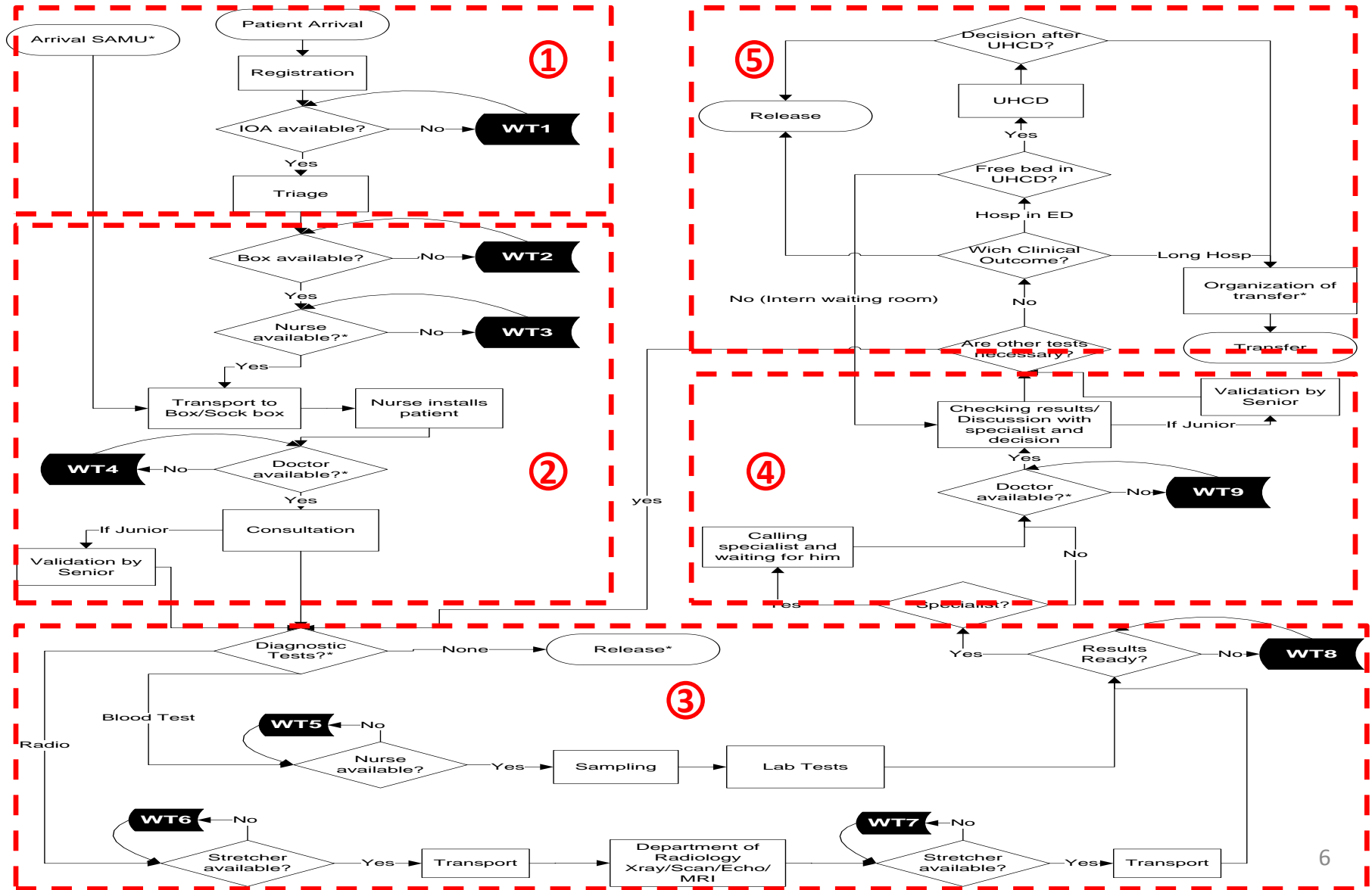


➔ Analyse et modélisation par des lois de distribution

Le modèle conceptuel



Le modèle conceptuel



Validation du modèle

- S'assurer que le modèle conceptuel est fidèle à la réalité
- S'assurer que le modèle informatique se comporte comme prévu
 - Comparaison du LOS réel et simulé
 - Jugement d'experts sur les durées des étapes et taux d'occupation des ressources

Expérimentation (Simulation Optimization)

➤ **Resource-Related approach**

- Construire des scénarios en jouant sur le Staffing
- Variable de décision: Quantité d'une ressource donnée par période
- Analyse des résultats

➤ **Process-Related approach**

- Construire des scénarios en modifiant le process
- Exemple: [Méthodes d'anticipation](#)
 - Initiate search for admission room earlier (Kirtland et al 1995)
 - Allow triage nurse to order tests and treatments (Kirtland et al 1995, Pallin and Kittel 1990)

Expérimentation (Simulation Optimization)

Utilisation de Simulation Optimization

$$\begin{aligned} & \text{Minimize} && f(X_{ij}) = \overline{LOS} \\ \text{Subject to} &&& \\ & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \leq C(1 + \alpha) && \forall i \in I, \forall j \in I \\ & X_{ij} \text{ is integer} && \forall i \in I, \forall j \in I \end{aligned}$$

Where:

\overline{LOS} = Average Length of Stay of the system

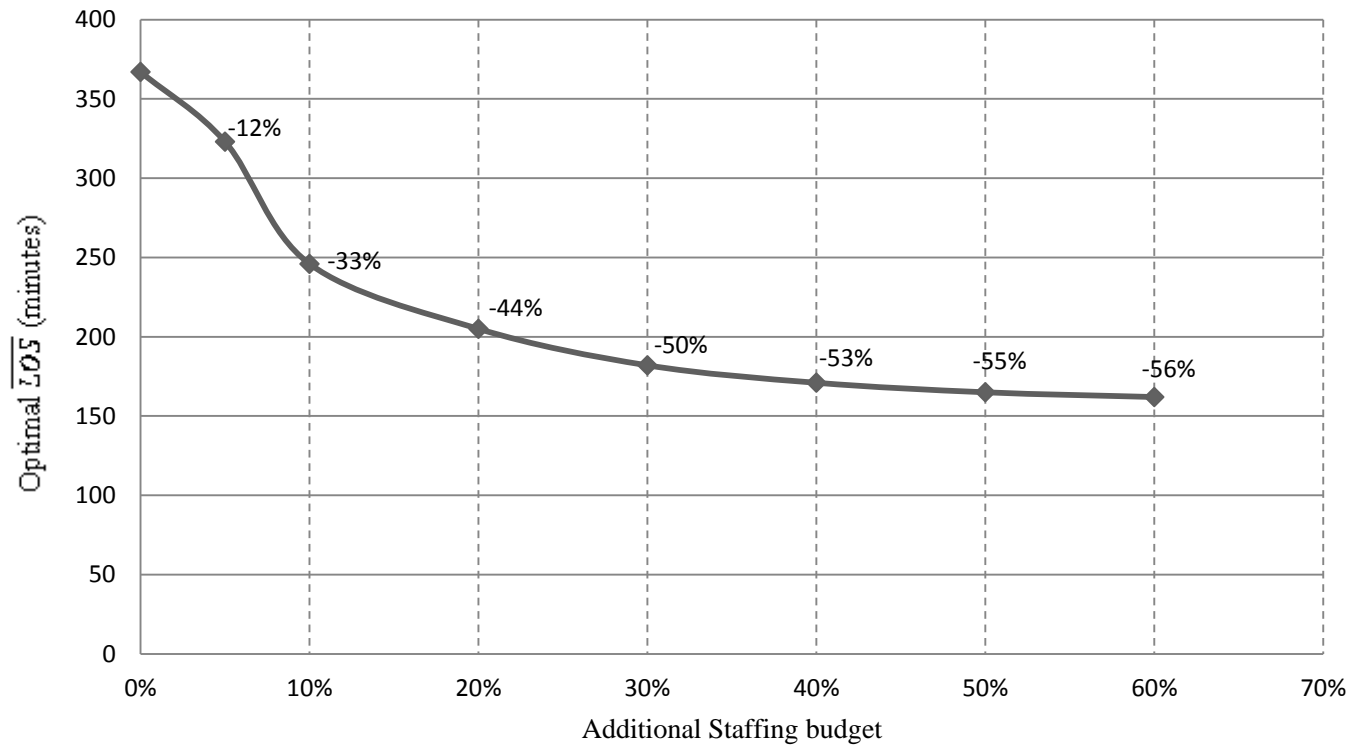
X_{ij} = Amount of resource i during shift j

C_{ij} = Salary cost for resource i during shift j

C = Actual staffing budget

α = Percentage of additional staffing budget

Expérimentation (Simulation Optimization)



Merci à tous!

Données d'entrée du modèle

