

# PROCESSUS de RETRO INGÉNIERIE avec SysML



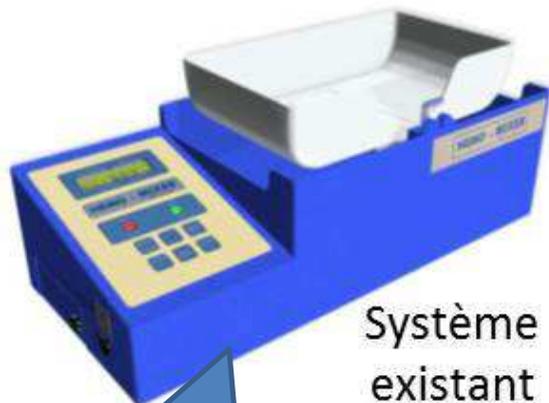
Travaux issus du groupe de travail  
Education Nationale/AFIS

Peut être présente avec les anciens descripteurs

# Rétro-ingénierie d'un système



Notice technique



Système existant



Formalisation SysML du système



Dossier de rétro-ingénierie

Dans le cas de systèmes didactisés, le système à considérer reste le « vrai » système qui a une vraie mission et qui rend des vrais services

Peut être partiel en fonction des exploitations pédagogiques

# Processus de rétro-ingénierie

## LA RÉTRO-INGÉNIERIE D'UN SYSTÈME

---

**C'est un processus complexe qui permet par l'étude d'un système existant de décrire son fonctionnement et sa structure à travers un modèle.**

**Il s'agit alors de pouvoir par exemple :**

- **Comprendre le fonctionnement externe et interne du système ;**
- **Connaître les relations du système avec son environnement ;**
- **Connaître la mission et la finalité du système ;**
- **Identifier les solutions retenues ;**
- **Evaluer son bon fonctionnement ;**
- **Le modifier ;**
- **Le maintenir ;**

# Processus de rétro-ingénierie



## OBJECTIFS

**Obtenir la modélisation SysML la plus complète possible d'un système existant, conformément à une démarche d'Ingénierie Système, à partir du système seul et/ou de documents techniques existants.**

**Obtenir une modélisation SysML permettant une exploitation pédagogique avec les élèves, compréhensible par tous.**

# Processus de rétro-ingénierie

## UNE DÉMARCHE GÉNÉRALE POUR LA RÉTRO-INGÉNIERIE

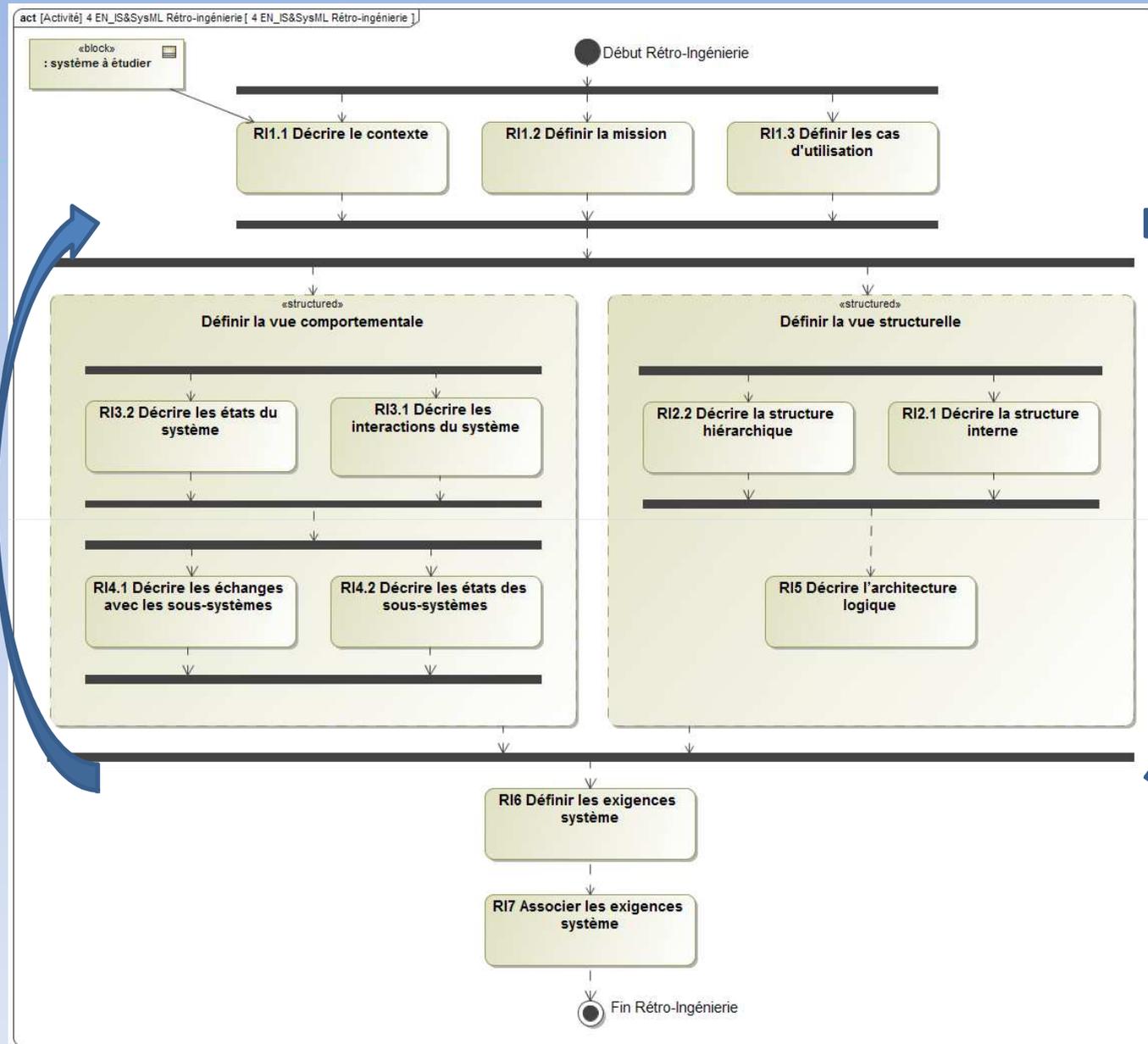
- Décrire le contexte
- Définir la mission
- Définir les cas d'utilisation
- Décrire la structure interne
- Décrire la structure hiérarchique
- Décrire les interactions du système
- Décrire les états du système
- Décrire les échanges avec les sous-systèmes
- Décrire les états des sous-systèmes
- Décrire l'architecture logique
- Définir les exigences système
- Associer les exigences système

**Démarche non  
linéaire mais  
itérative**

**Pour chaque activité de rétro,  
on peut indiquer les sources  
d'information : plaquette  
commerciale produit, documents  
techniques à disposition, photos, le  
système que l'on peut démonter  
pour l'analyser etc.**

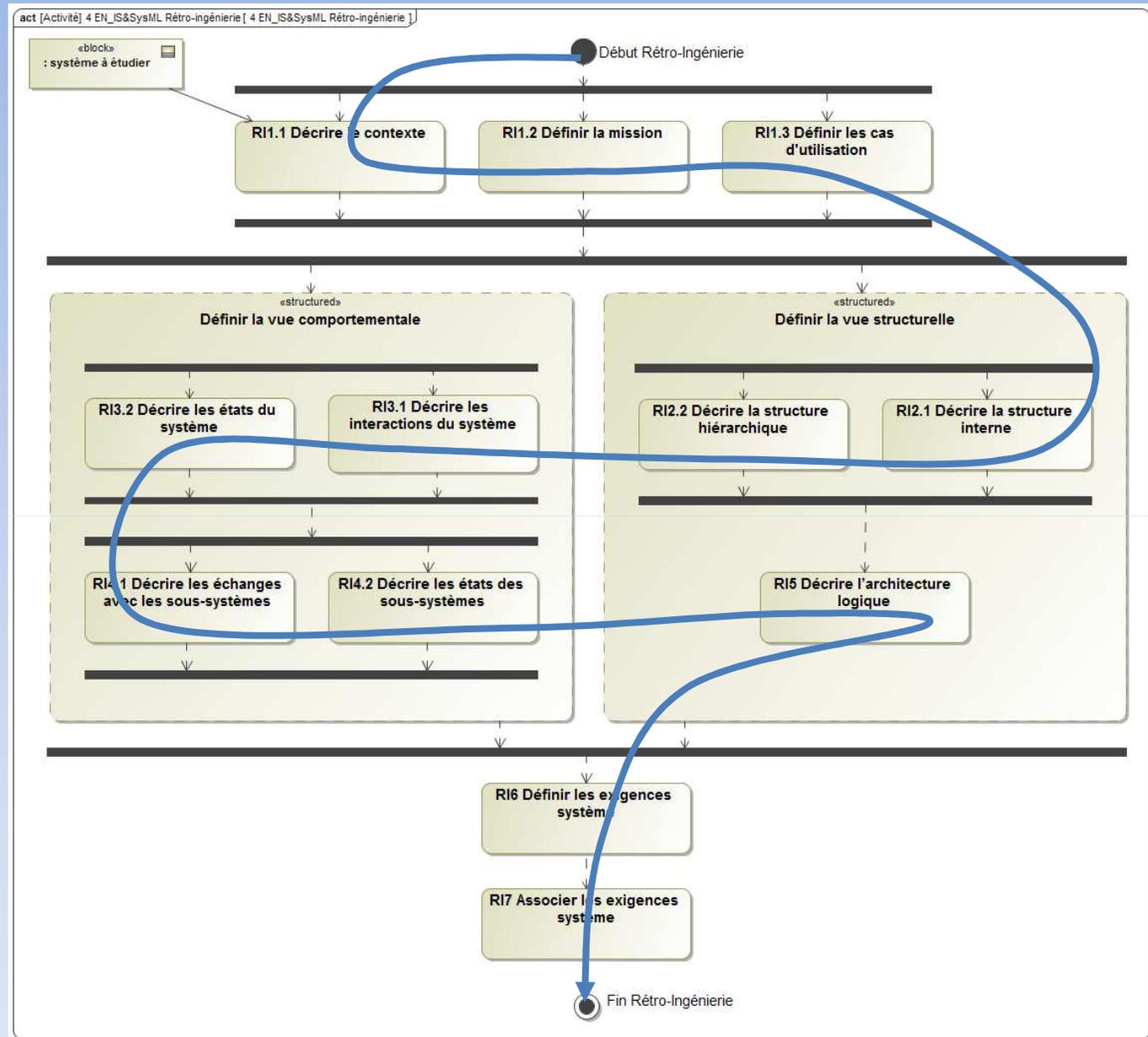
# Processus de rétro-ingénierie

Une démarche pour la rétro-ingénierie



# Processus de rétro-ingénierie

Un exemple de trajectoire pour la rétro-ingénierie



# Processus de rétro-ingénierie



## Exemple de l'Hemomixer

- Le système réel :  
l'hémomixer composé de



Un automate de  
prélèvement sanguin



Un chargeur de batterie

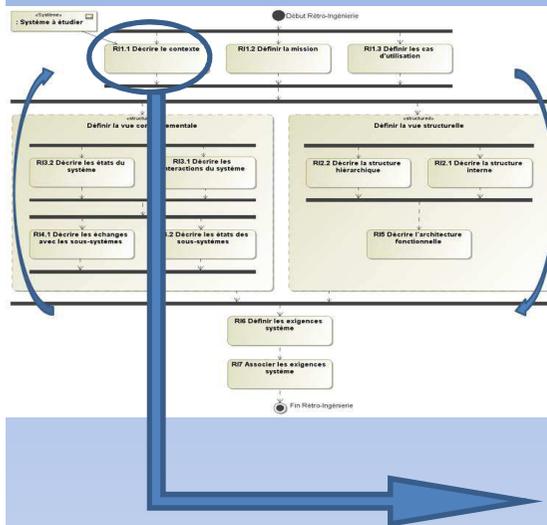


Une mousse de compression

- La documentation fournie par  
le fabricant



## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI1.1– DÉCRIRE LE CONTEXTE



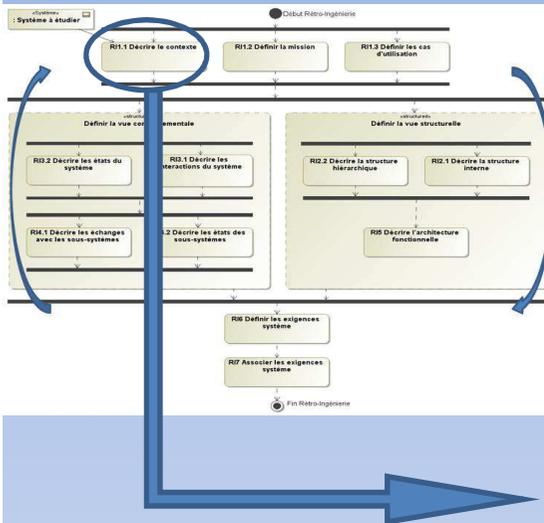
**Décrire le contexte pour la phase de vie où le système est exploité (utilisation).**

**Le contexte permet :**

- d'explicitier l'environnement dans lequel évolue le système.
- d'identifier les éléments en interaction avec le système: les acteurs humains et autres éléments (autres systèmes de l'environnement).
- permet aussi de délimiter le système étudié (frontière)

**La mise en oeuvre du système, si elle est possible, permettra d'en appréhender le contexte de manière précise.**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI1.1– DÉCRIRE LE CONTEXTE



Le questionnement peut être le suivant :

- Dans quel cas le système est-il utilisé (phase de vie) ?
- Qui sont les acteurs (utilisateurs, autres systèmes, ...) ?

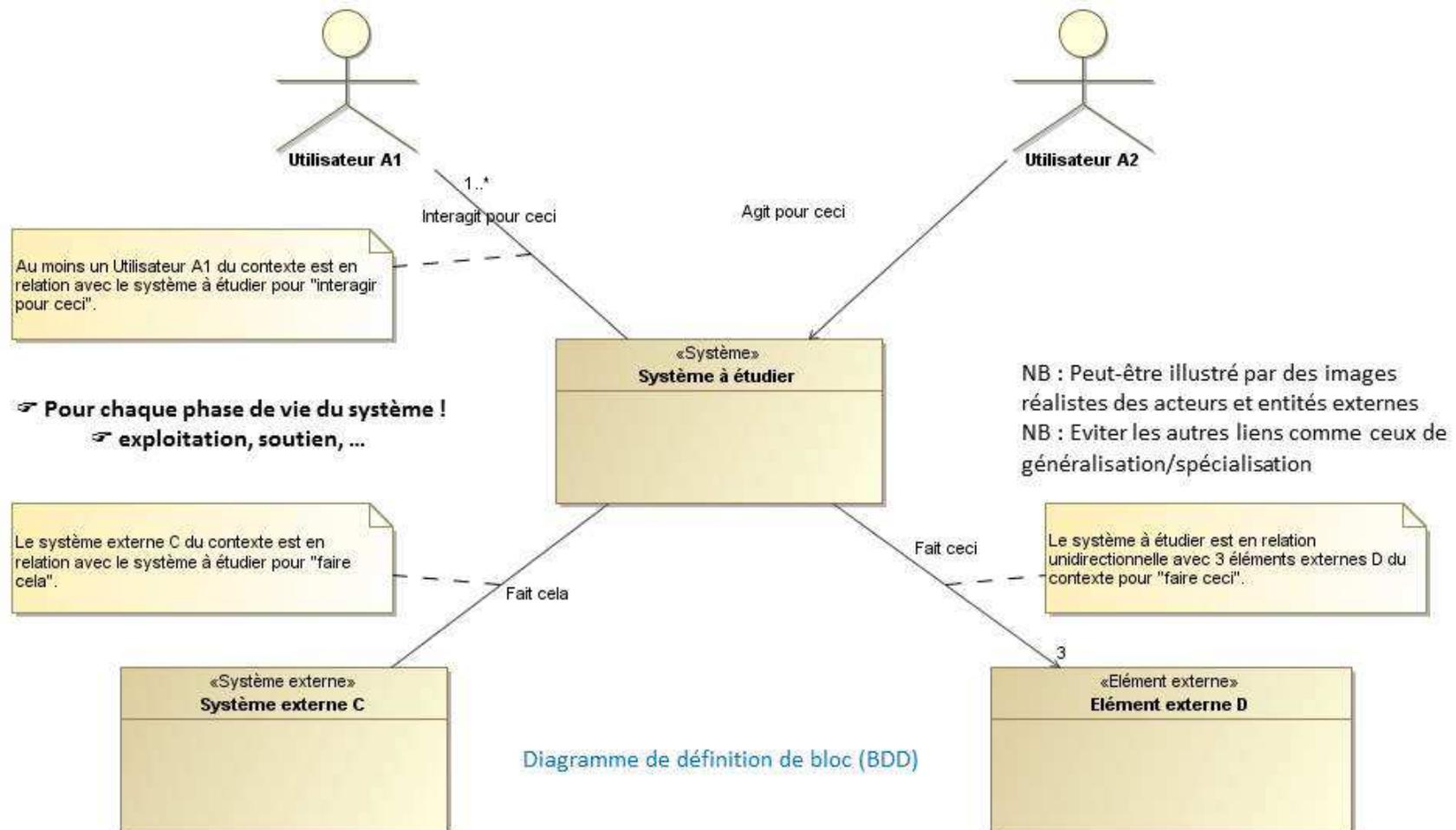
Formalisation : un ou plusieurs diagrammes de définition de bloc (BDD SysML) :

Reportez-vous à l'activité DBPP1 du processus technique 1 pour savoir faire un diagramme de contexte.

Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?

# Processus de rétro-ingénierie

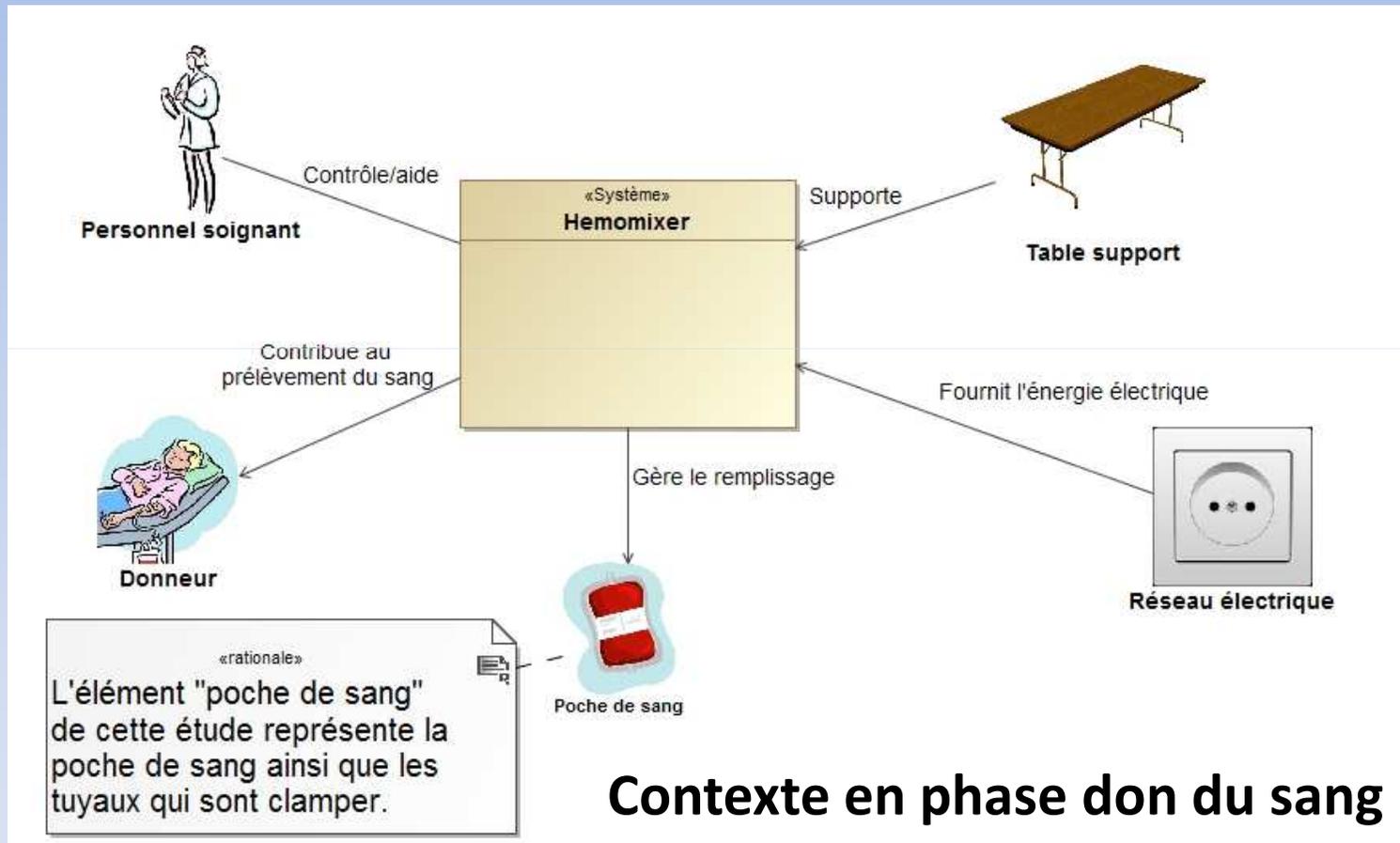
## Activité RI1.1 Décrire le contexte Savoir faire un diagramme de contexte



# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI1.1 Décrire le contexte  
Exemple extrait de l'Hemomixer

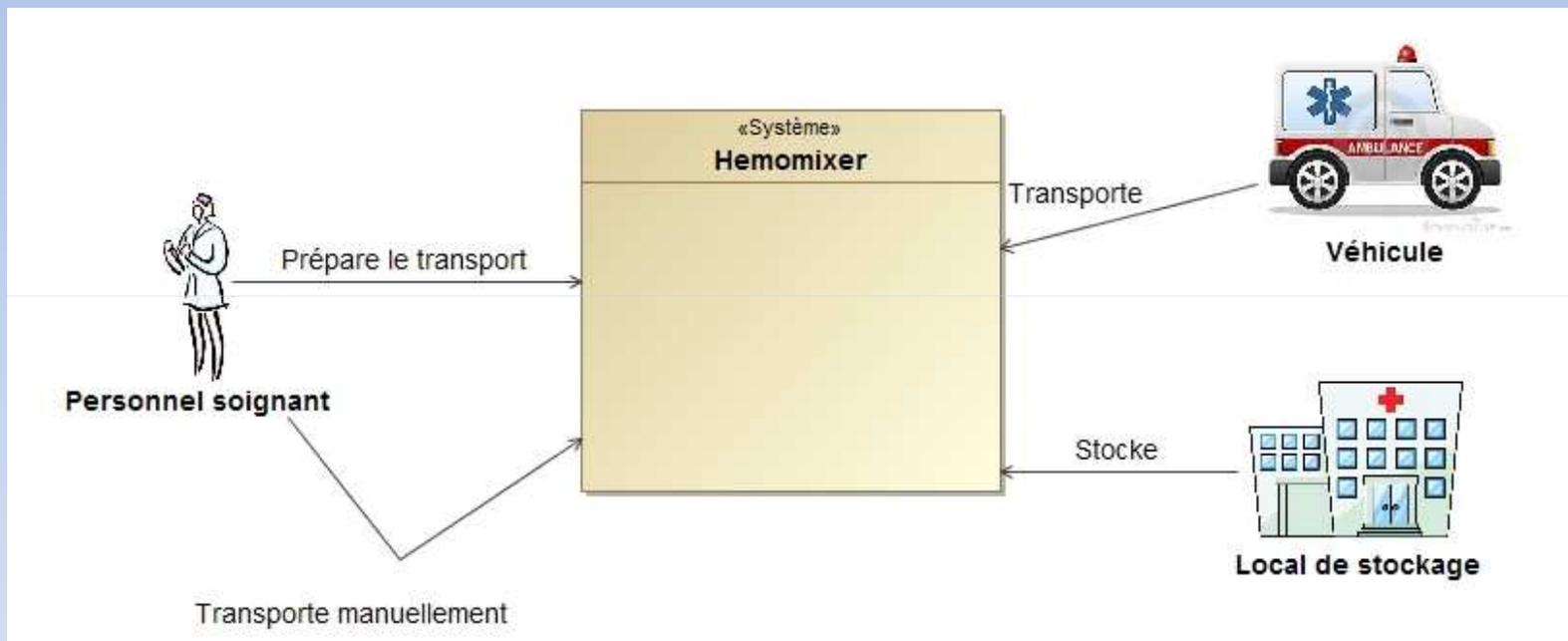


**J'en déduis l'existence d'interactions du système.**

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI1.1 Décrire le contexte  
Exemple extrait de l'Hemomixer

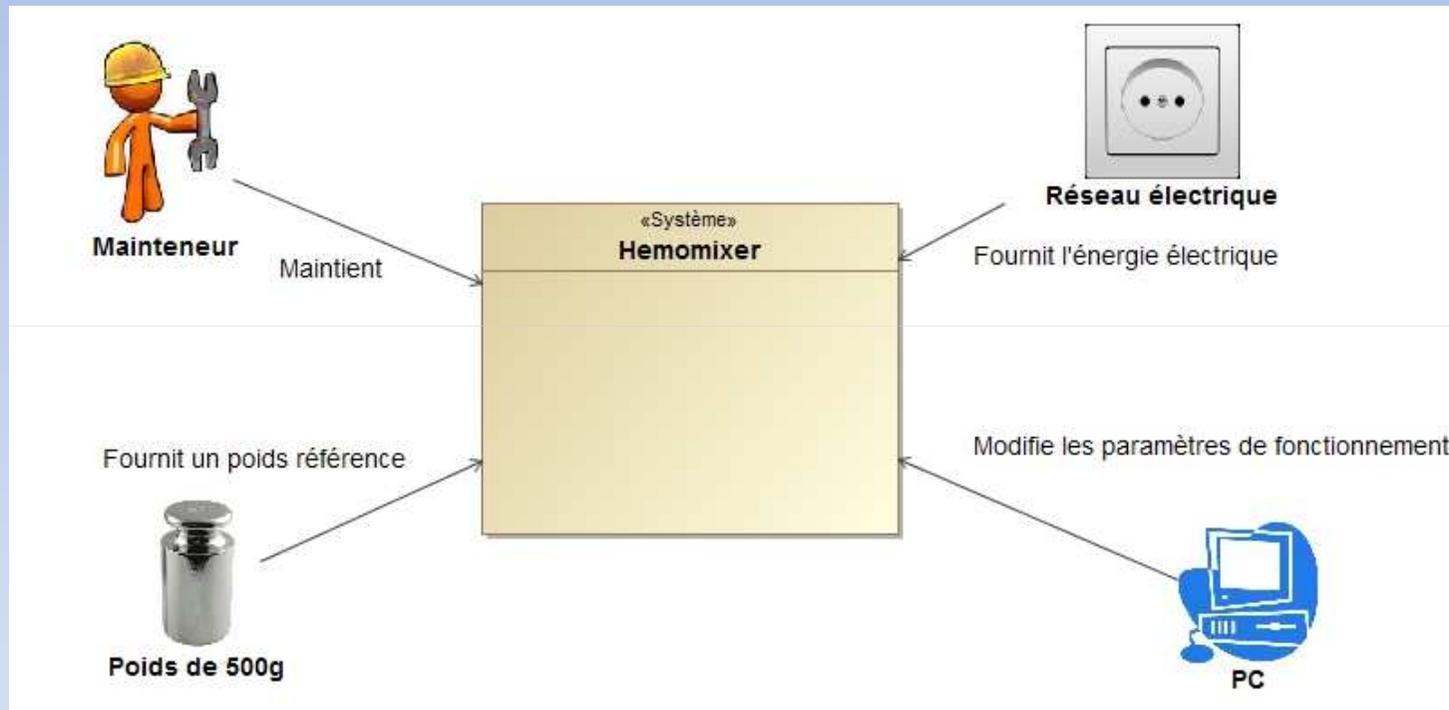


## Contexte en phase transport et stockage

# Processus de rétro-ingénierie

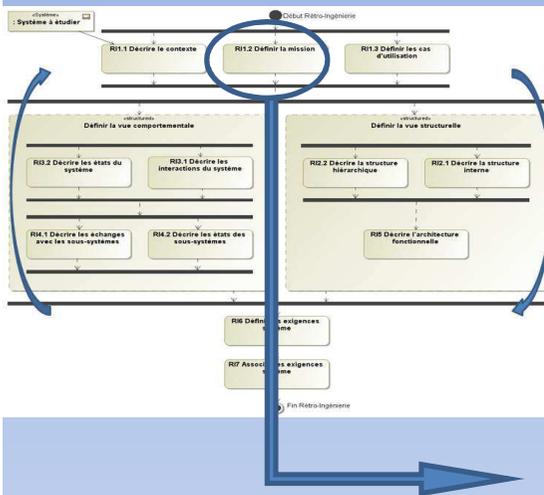


Activité RI1.1 Décrire le contexte  
Exemple extrait de l'Hemomixer



**Contexte en phase maintien en condition opérationnelle**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI1.2 : DÉFINIR LA MISSION



La mission principale du système est l'ensemble des services rendus par le système.

Complément : préciser **la finalité** recherchée **et le problème** auquel répond le système étudié.

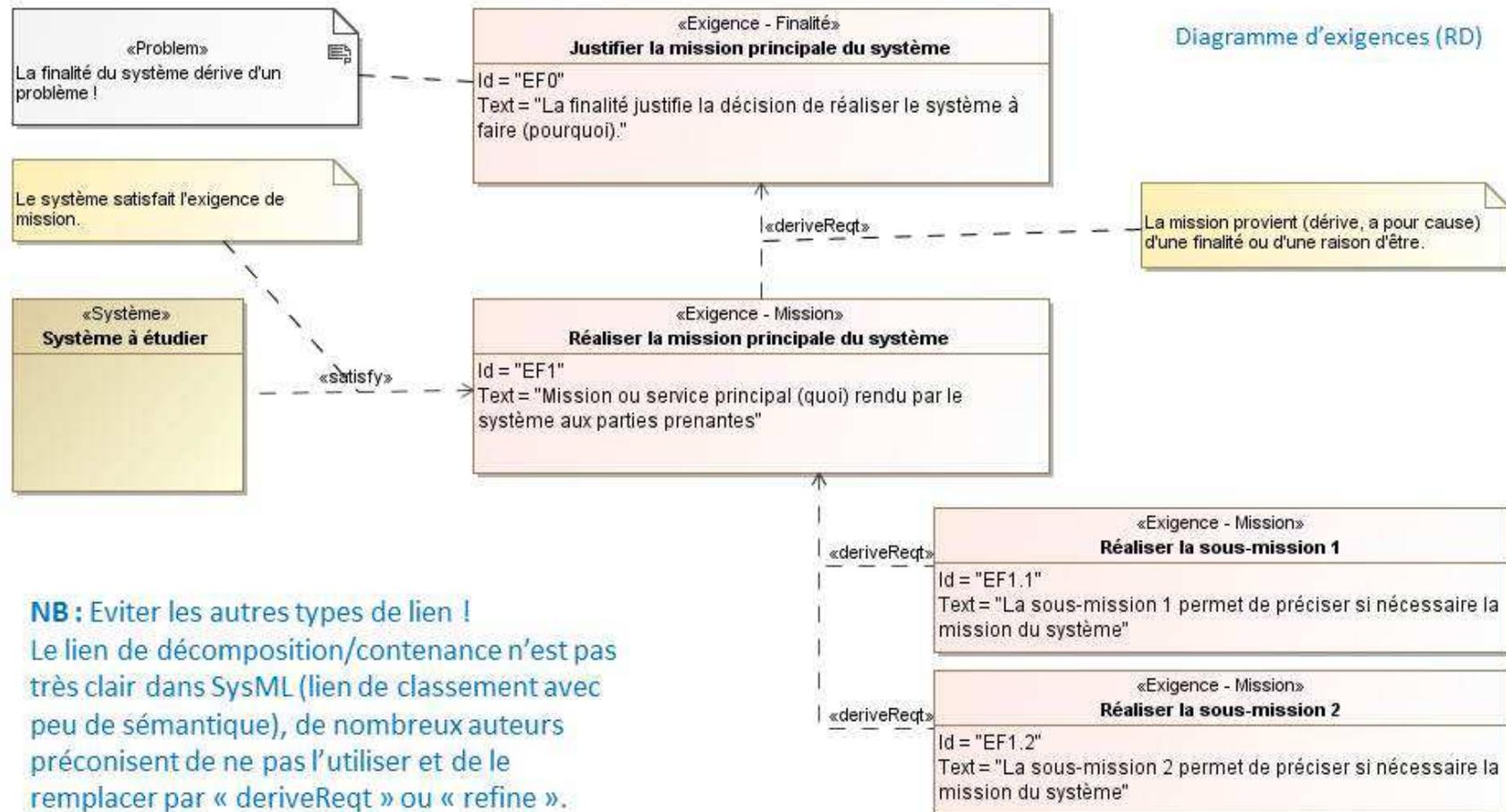
(si on connaît l'origine du système)



# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI1.2 Définir la mission

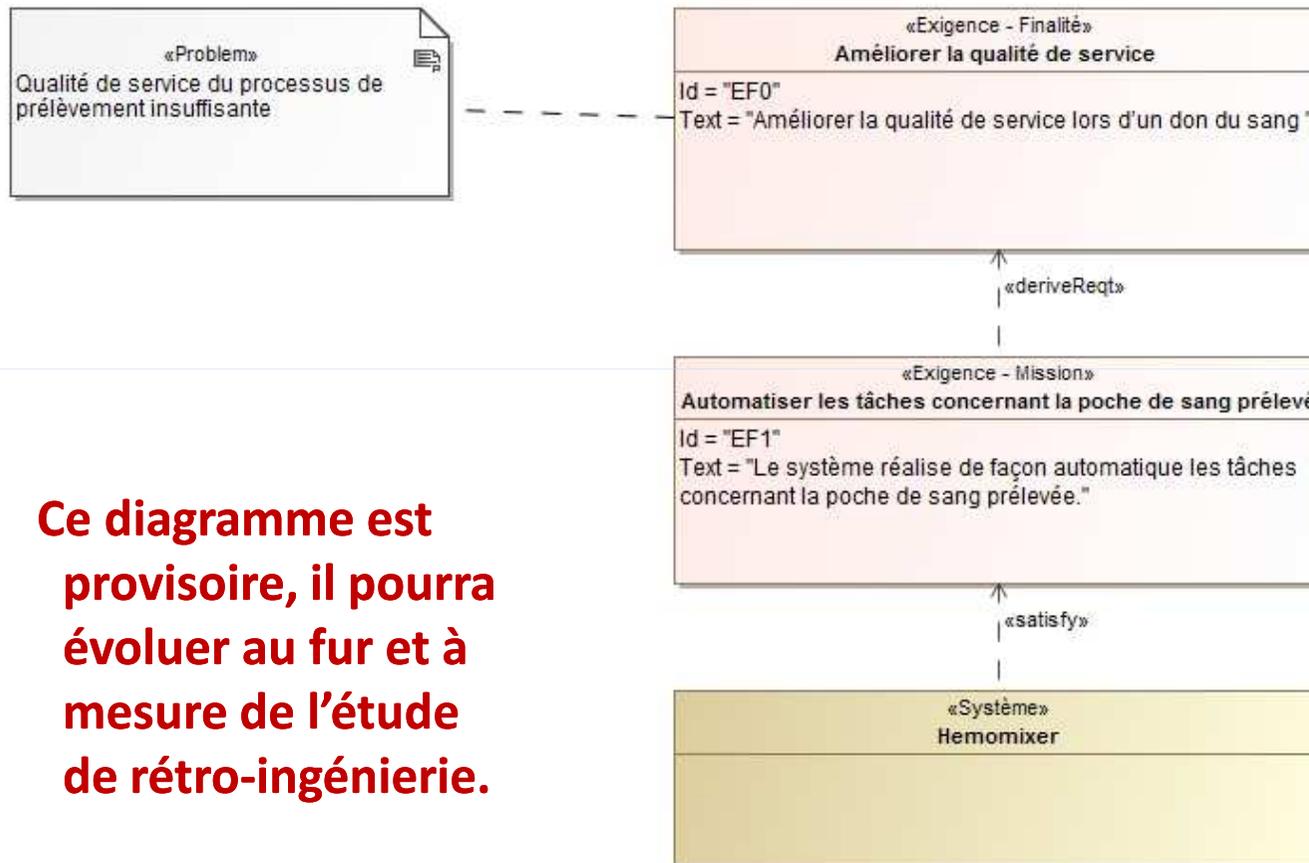
### Savoir faire un diagramme initial de mission



# Processus de rétro-ingénierie



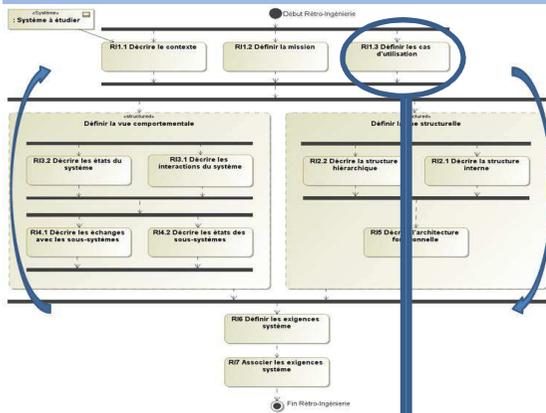
Activité RI1.2 Définir la mission  
Exemple extrait de l'Hemomixer



**Ce diagramme est provisoire, il pourra évoluer au fur et à mesure de l'étude de rétro-ingénierie.**

**Problème – Finalité – Mission – Système**

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI1.3 – DÉFINIR LES CAS D'UTILISATION



Dans le contexte défini, pour chaque phase de vie, on définit les services rendus par le système.

En général, la mission principale du système se retrouve souvent dans le cas d'utilisation principal de la phase exploitation.

Le questionnement peut être le suivant :

**Quels en sont les usages (cas d'utilisation) ?**

*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

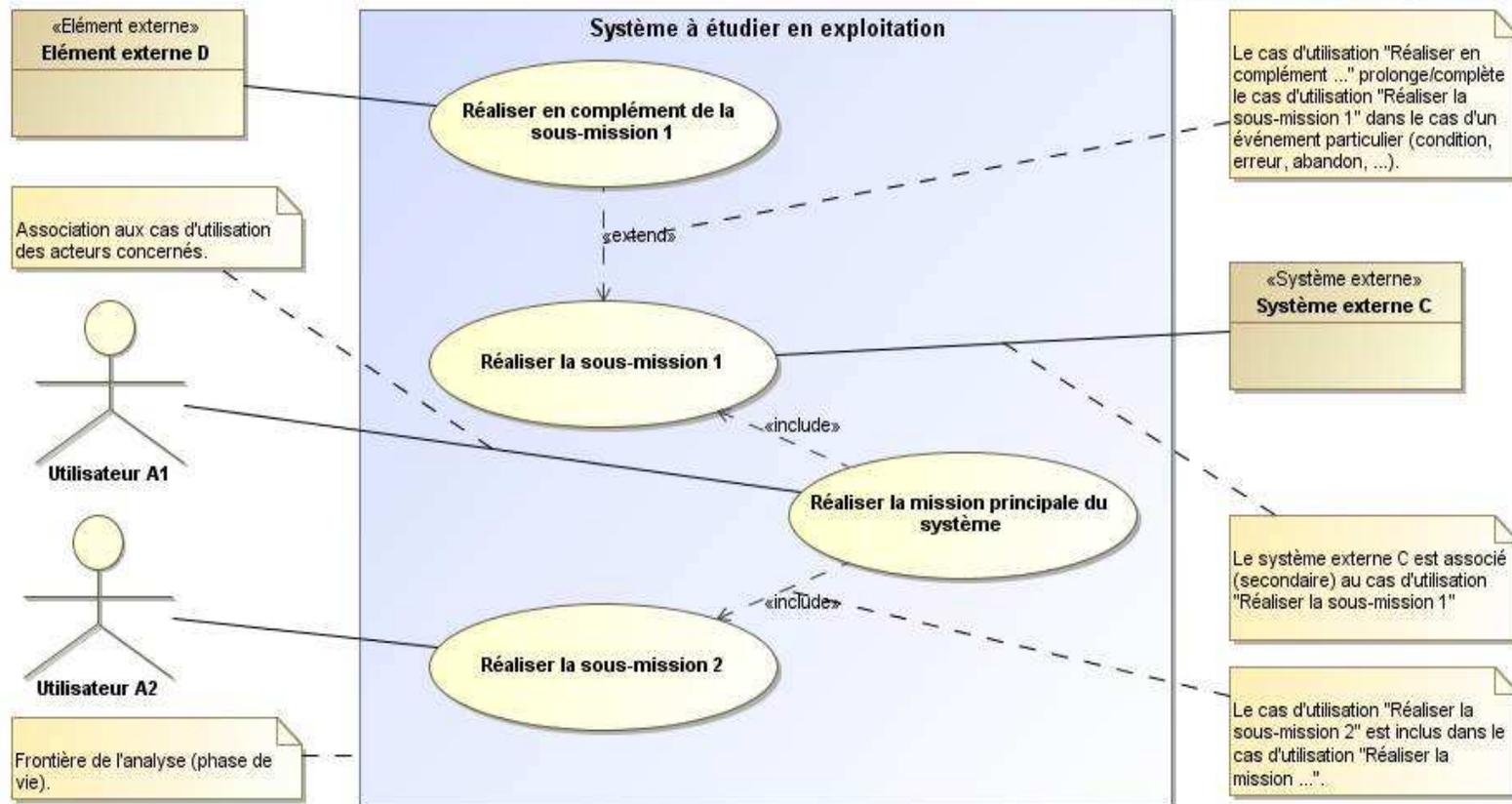
Formalisation : un diagramme de cas d'utilisation (UCD SysML)

reportez vous à DBPP3 du processus technique 1

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI1.3 Définir les cas d'utilisation Savoir faire un diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de cas d'utilisation (UCD)



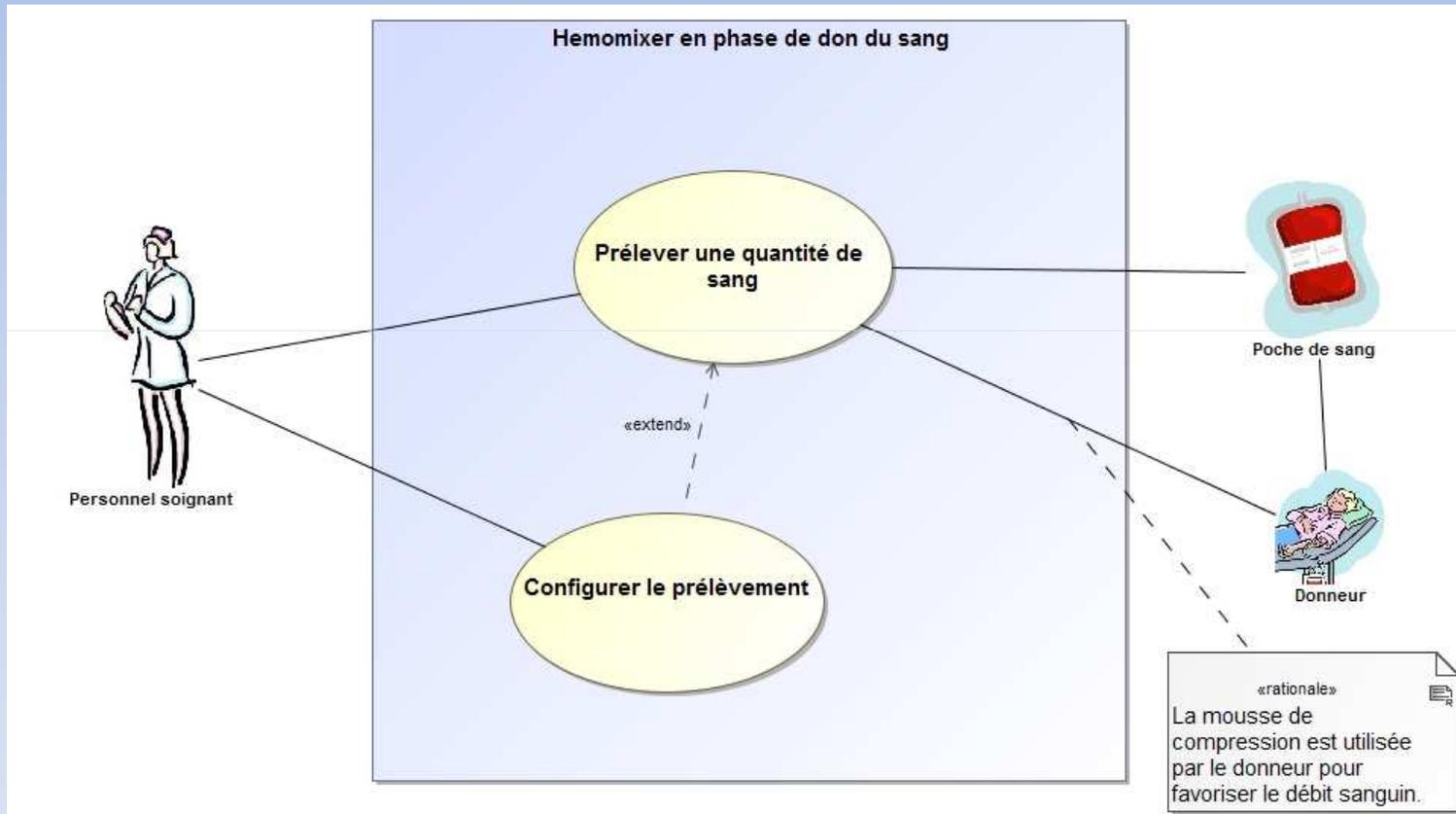
NB : Peut-être illustré par des images réalistes des acteurs et des systèmes

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI1.3 Définir les cas d'utilisation  
Exemple extrait de l'Hemomixer

## Cas d'utilisation en phase de don du sang (exploitation)



Un diagramme des cas d'utilisation pour chacun des contextes des phases de vie du système

**L'architecture physique d'un système représente sa structure matérielle : composition et organisation.**

**Deux catégories d'éléments possibles :**

- **Les composants : entités élémentaires, que le modélisateur considère comme une entité non décomposable ;**
- **Les sous-systèmes : éléments décomposables, pouvant être composés d'autres sous-systèmes et/ou de composants.**

Le questionnement peut être le suivant :

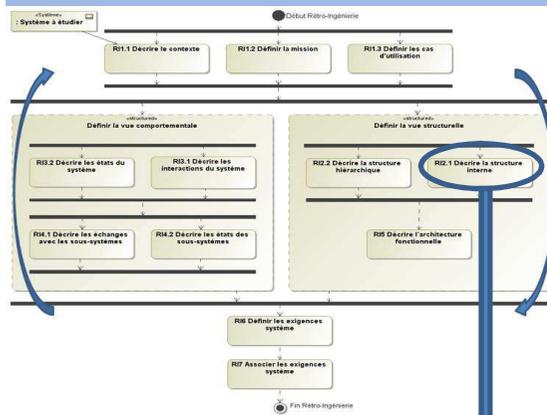
**Comment c'est fait et avec quoi (sous-système, composant) ?**

Cette activité est formée de trois sous-activités permettant :

- de définir l'organisation des éléments en décrivant les flux échangés : Le diagramme de bloc interne (IBD) est utilisé ;
- de définir la structure hiérarchique : vision hiérarchisée des composants regroupés au sein d'entités fonctionnelles (sous-systèmes Le diagramme de définition de bloc (BDD) est utilisé ;
- de définir l'architecture logique.

Les deux premières activités sont deux entrées possibles.

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI2.1 – DÉCRIRE LA STRUCTURE INTERNE



## Objectifs :

- Représenter l'architecture interne du système étudié.
- Représenter les flux échangés par les éléments (ports et interfaces).

« L'ouverture » voir le démontage du système, si c'est possible, permettra de mieux définir la structure.

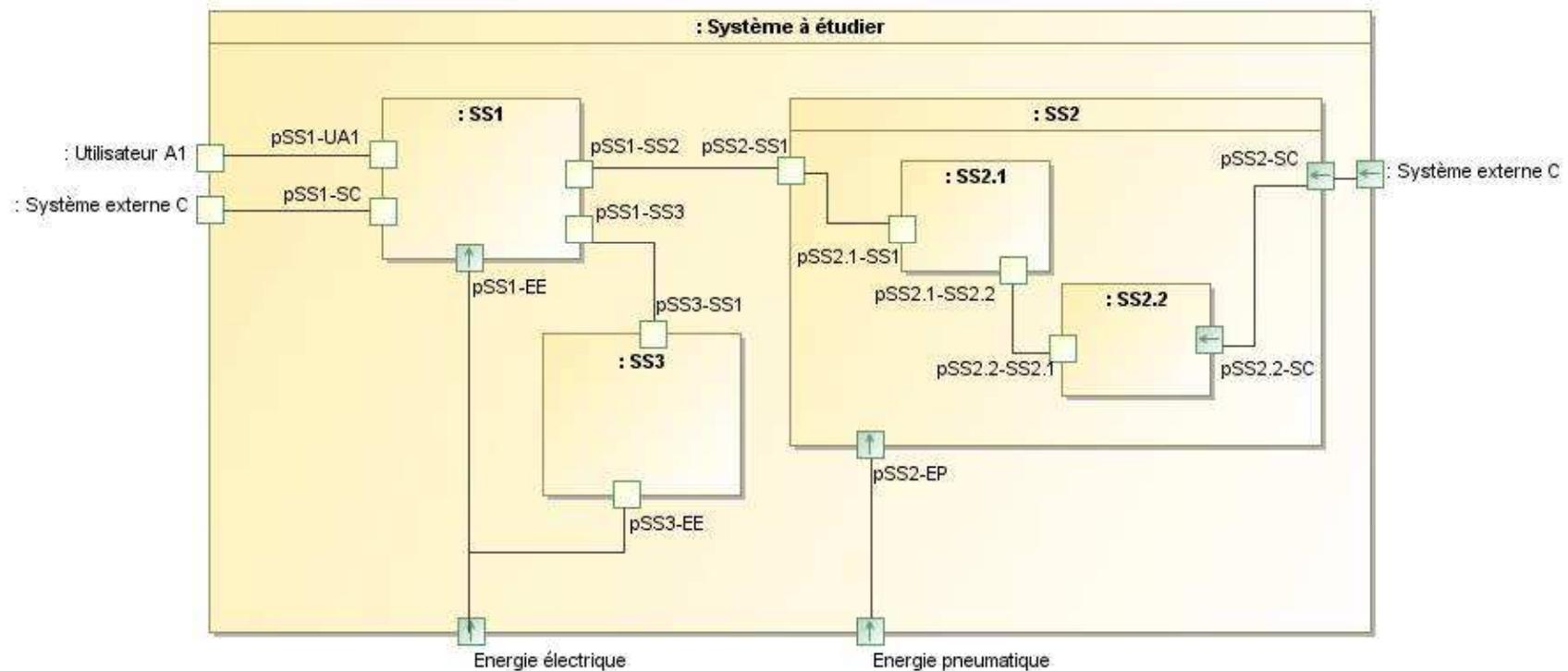
Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?

Formalisation : un diagramme de bloc interne (IBD) (Il faut définir les ports et les interfaces de chaque élément)

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI2.1 Décrire la structure interne Savoir faire un diagramme de structure interne

Diagramme de bloc interne (IBD)

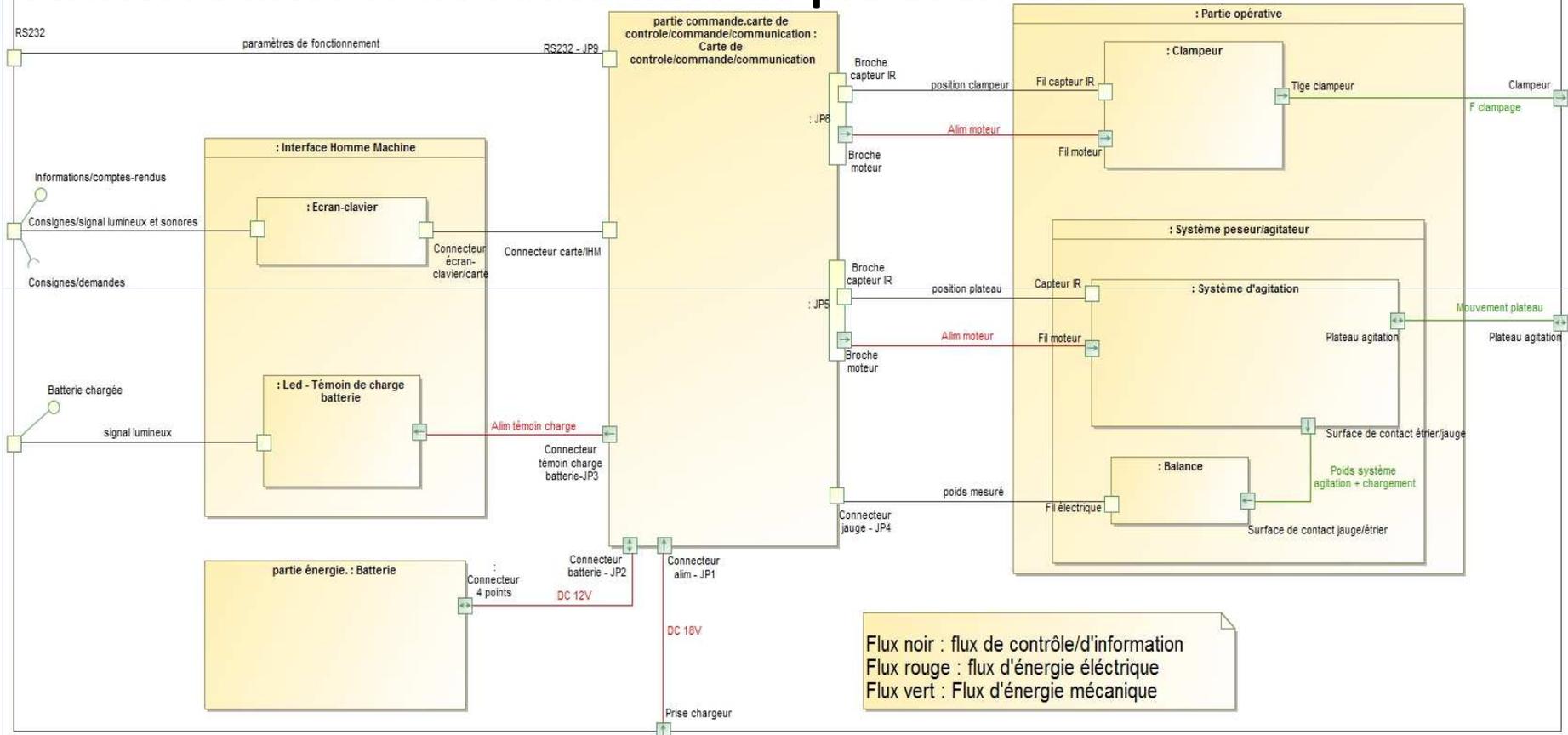


# Processus de rétro-ingénierie



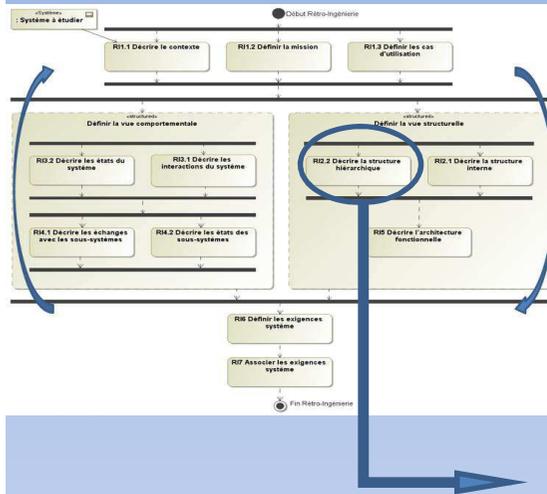
Activité RI2.1 Décrire la structure interne  
Exemple extrait de l'Hemomixer

## Structure interne de l'automate de prélèvement



**J'en déduis l'existence d'interactions entre éléments**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI2.2 – DÉCRIRE LA STRUCTURE HIÉRARCHIQUE



objectif :

Représenter la structure d'un système, composé d'éléments de manière hiérarchique.

(Chaque élément peut être décomposé jusqu'à obtenir uniquement des composants)

*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

Le niveau de décomposition est en fonction de l'objectif du modélisateur (il est recommandé de ne pas décomposer trop finement)

Formalisation : un diagramme de définition de bloc (BDD)

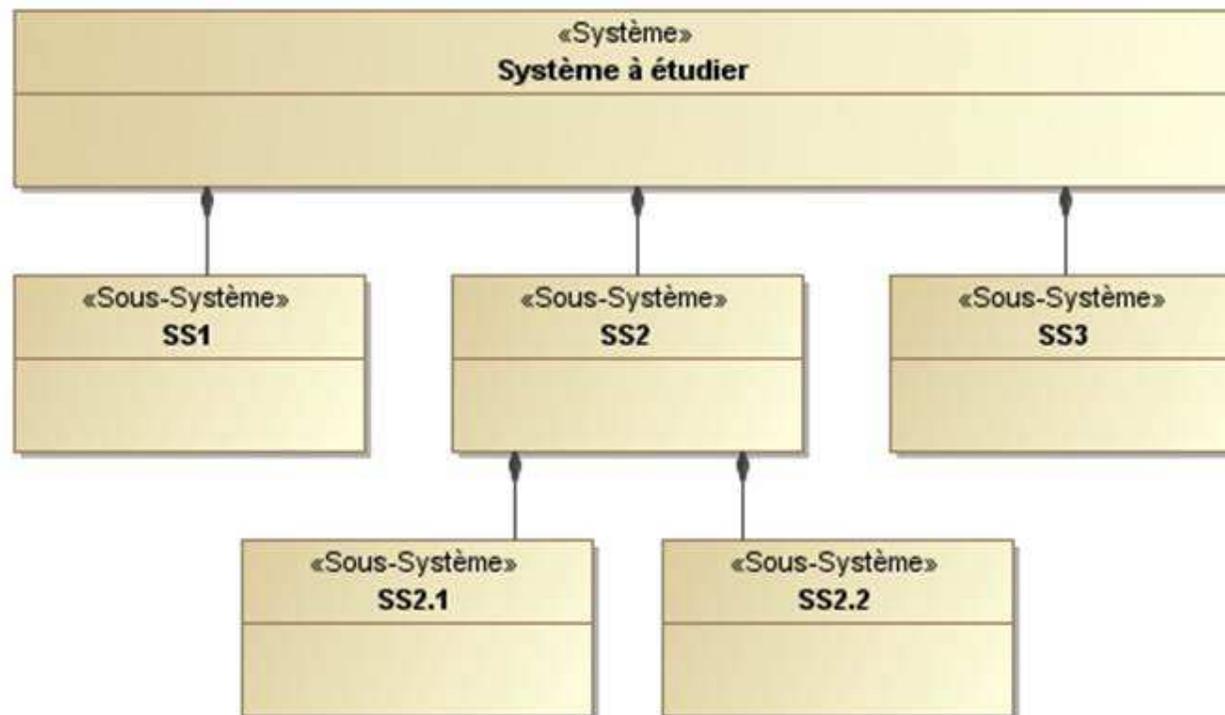
**2 procédés :**

- > manière descendante (décomposition d'un sous-système en éléments)
- > manière ascendante (regroupement d'éléments pour former un sous-système).

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI2.2 Décrire la structure hiérarchique Savoir faire un diagramme de structure hiérarchique

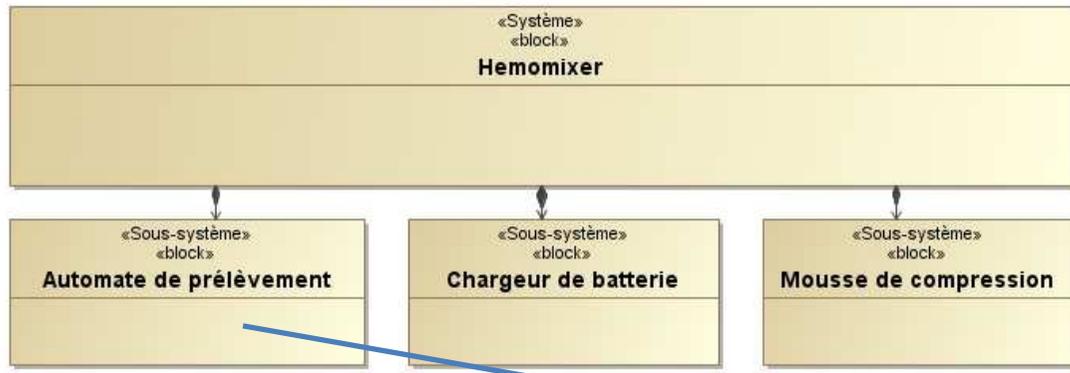
Diagramme de définition de bloc (BDD)



# Processus de rétro-ingénierie

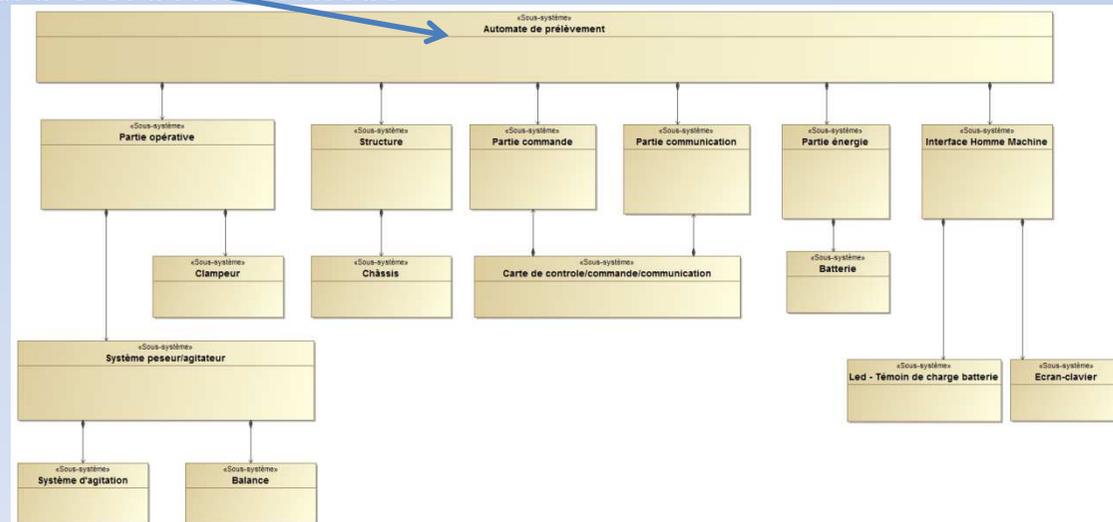


Activité RI2.2 Décrire la structure hiérarchique  
Exemple extrait de l'Hemomixer



## Structure hiérarchique de l'hemomixer

**J'en déduis le modèle structurel de mon système**



## Structure hiérarchique de l'Automate de prélèvement

## Processus de rétro-ingénierie DÉCRIRE LA VUE COMPORTEMENTALE

Il s'agit ici de décrire la mission du système.

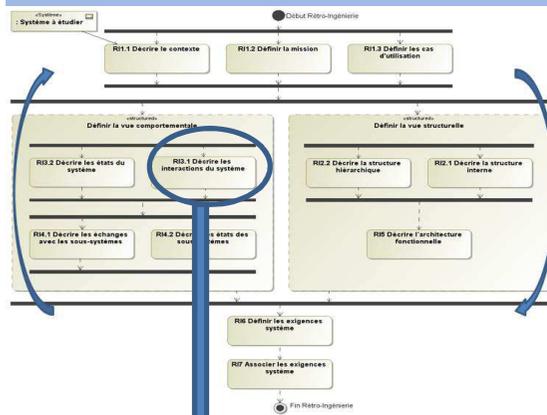
Cette activité doit permettre, pour chaque scénario d'utilisation, et donc pour chaque cas d'utilisation, de :

- Décrire les interactions entre le système étudié et son environnement (diagrammes de séquence) ;
- Décrire les états du système au cours du scénario, (diagrammes d'état).

Le questionnement peut être le suivant :

**Comment ça marche et dans quel ordre (opération, état) ?**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI3.1 – DÉCRIRE LES INTÉRACTIONS DU SYSTÈME



**Objectif :**

**Décrire les interactions du système (boîte noire) avec son environnement, pour chaque cas d'utilisation.**

**Formalisation : un (des) diagrammes de séquence (système)**

*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

**La mise en œuvre du système et sa documentation permettront de mieux définir les interactions du système.**

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI3.1 Décrire les interactions du système Savoir faire un diagramme de séquence

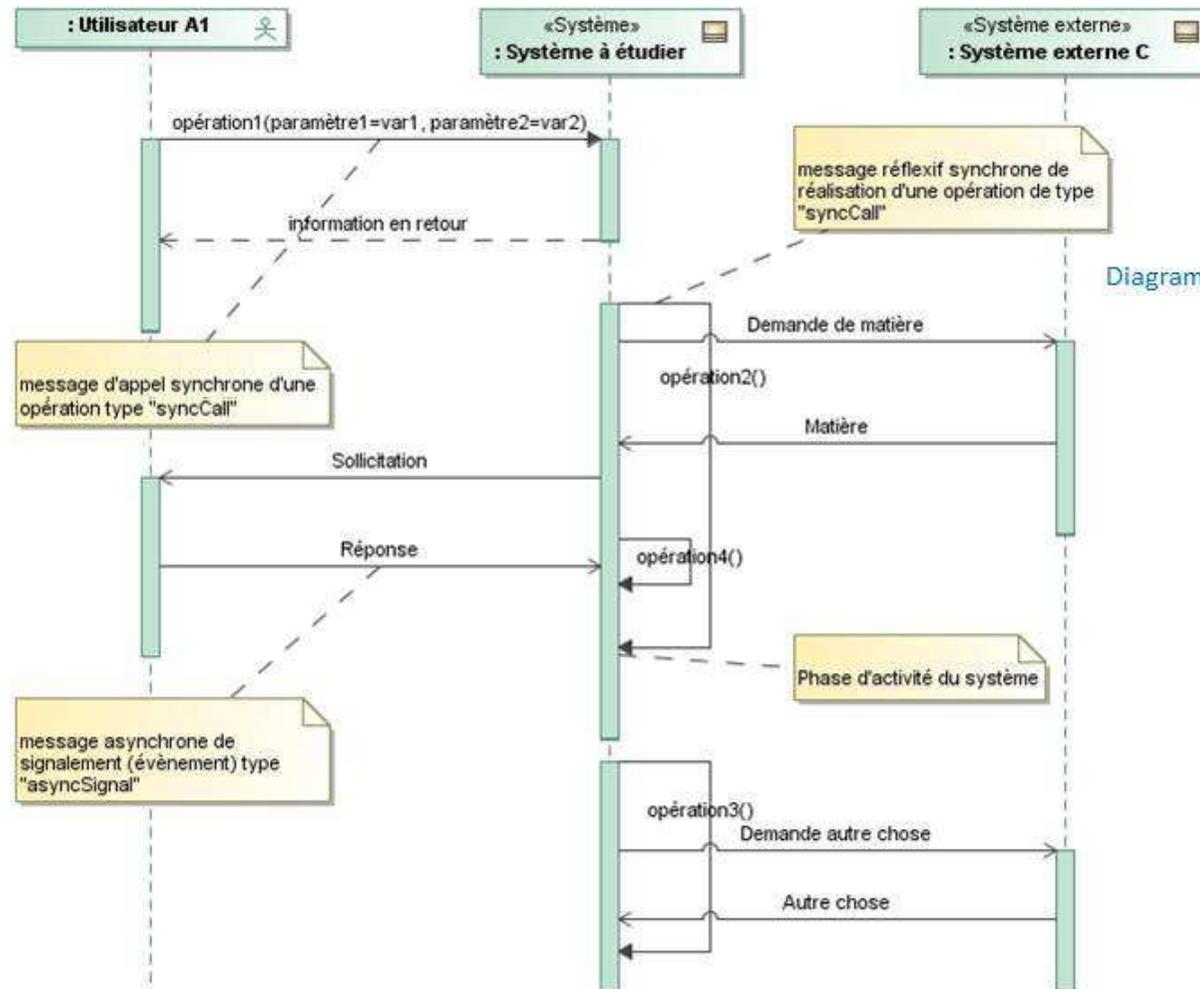
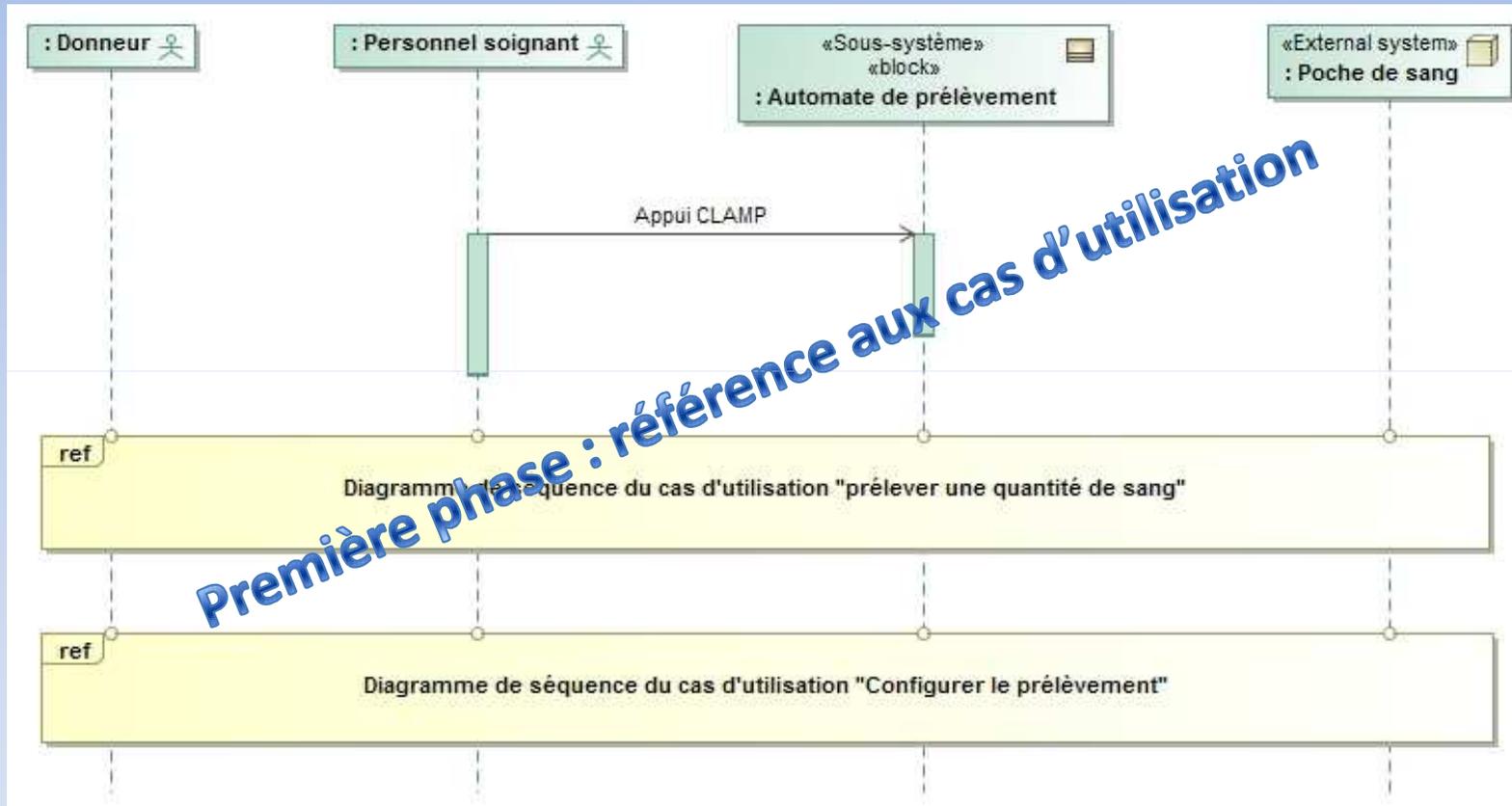


Diagramme de séquence (SD)

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI3.1 Décrire les interactions du système  
Exemple extrait de l'Hemomixer



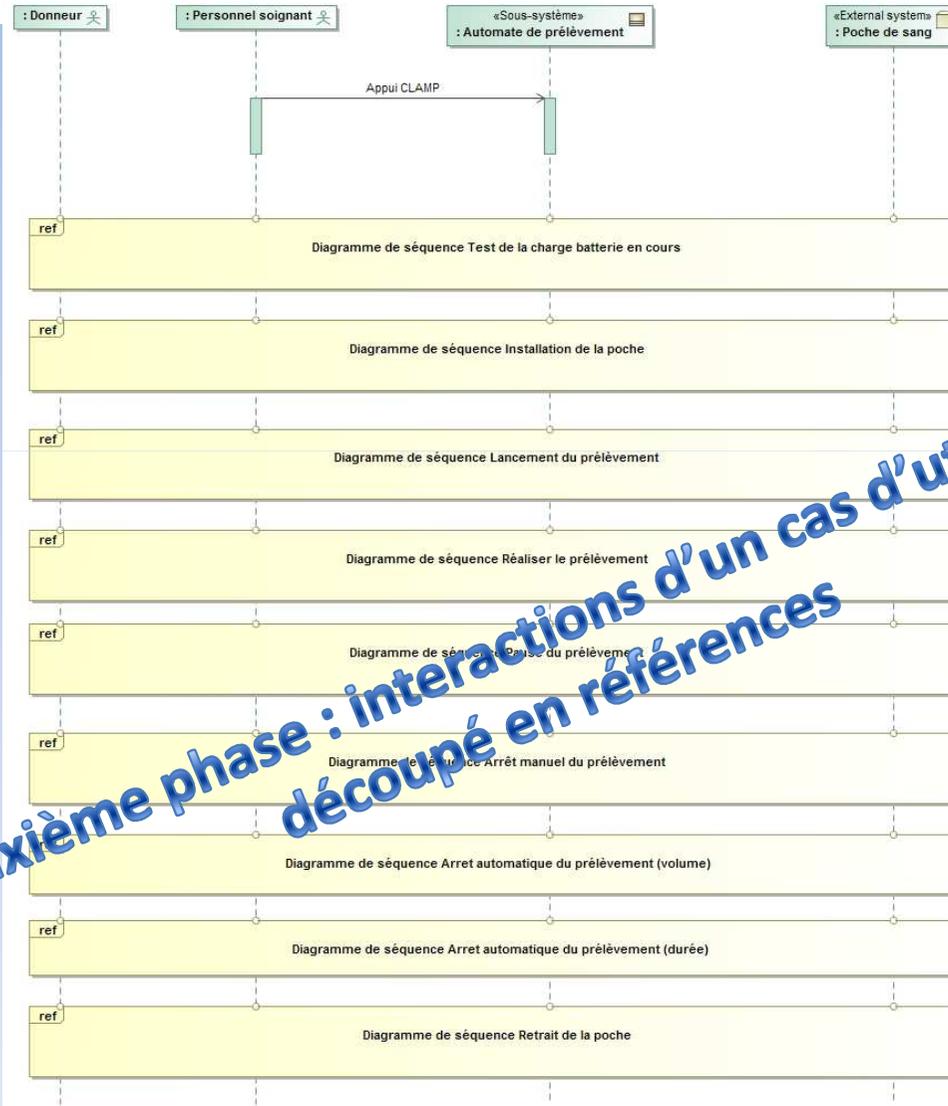
**Première phase : référence aux cas d'utilisation**

## Interactions en phase de don du sang

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI3.1 Décrire les interactions du système  
Exemple extrait de l'Hemomixer



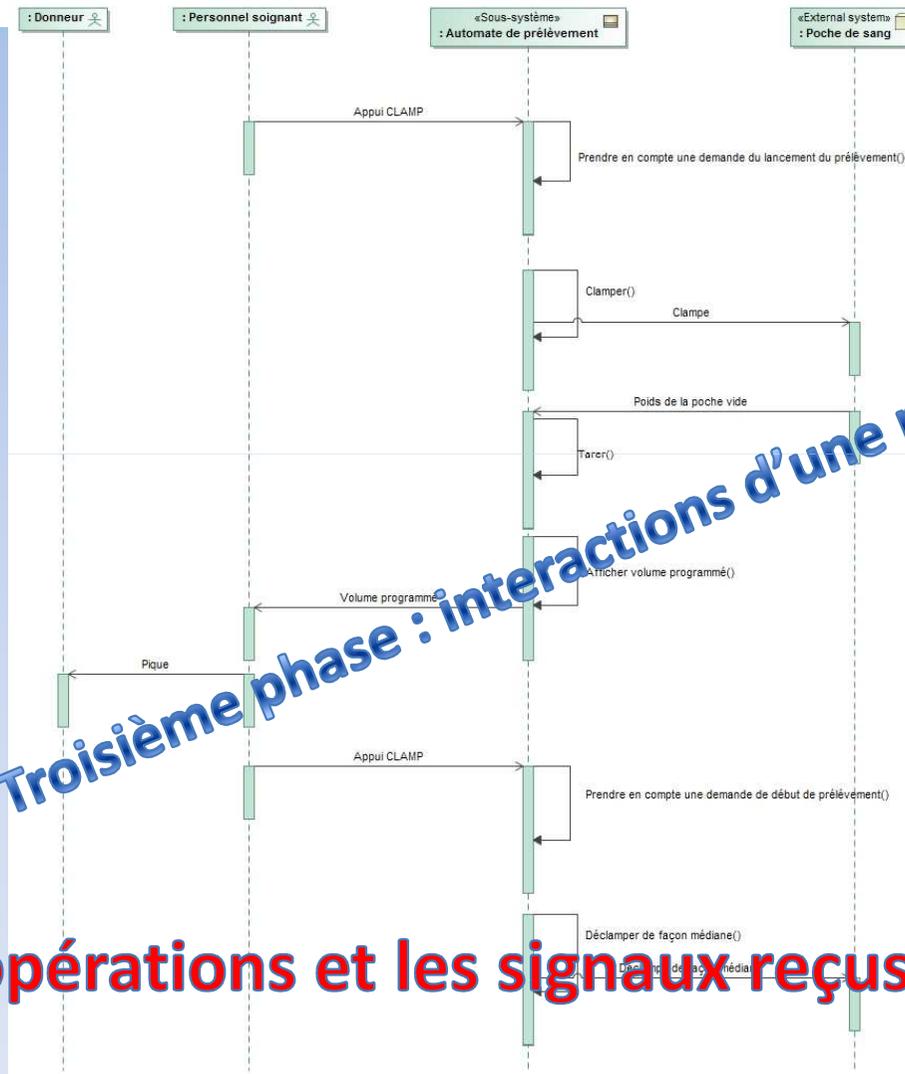
Interactions :  
« prélever  
une quantité  
de sang »

Deuxième phase : interactions d'un cas d'utilisation  
découpé en références

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI3.1 Décrire les interactions du système  
Exemple extrait de l'Hemomixer

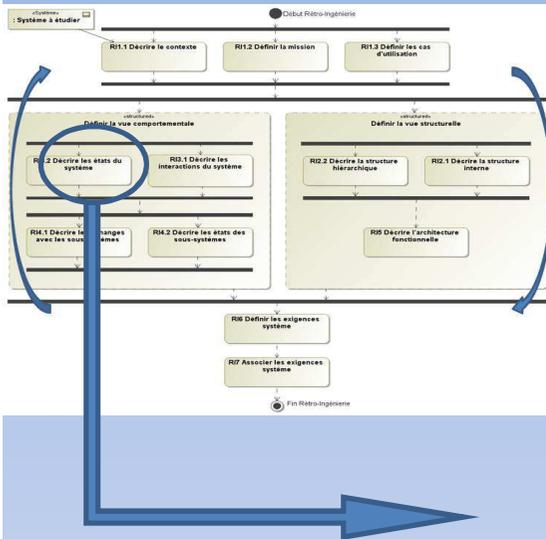


*Troisième phase : interactions d'une référence*

Interactions :  
« Lancement  
du  
prélèvement »

**J'en déduis les opérations et les signaux reçus de l'automate de prélèvement**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI3.2 – DÉFINIR LES ÉTATS DU SYSTÈME



**Objectif :**

→ Identifier les états du système (boite noire)

→ Identifier les conditions de passage entre les états suivant les scénarios opérationnels (modes de marche, ...)

**Formalisation : un diagramme d'état « système », chaque cas d'utilisation identifié est formalisé par un état du système (SMD SysML) :**

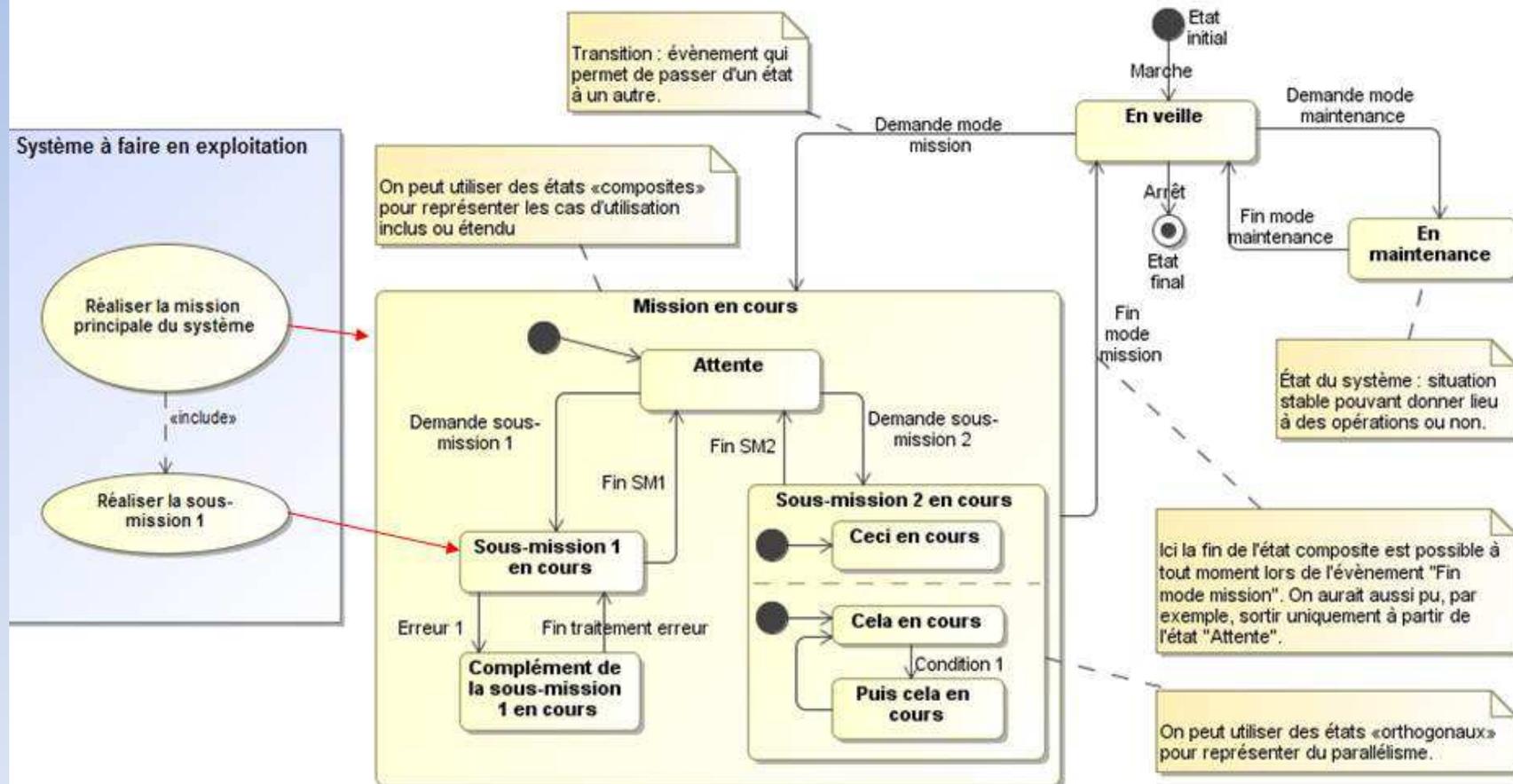
*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

**Les états supplémentaires comme « En veille » ou « Attente », ou « Initialisation en cours », « Arrêt d'urgence en cours » peuvent être définis.**

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI3.2 Décrire les états du système Savoir faire un diagramme d'état du système

Diagramme d'état (SMD)



# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI3.2 Décrire les états du système  
Exemple extrait de l'Hemomixer

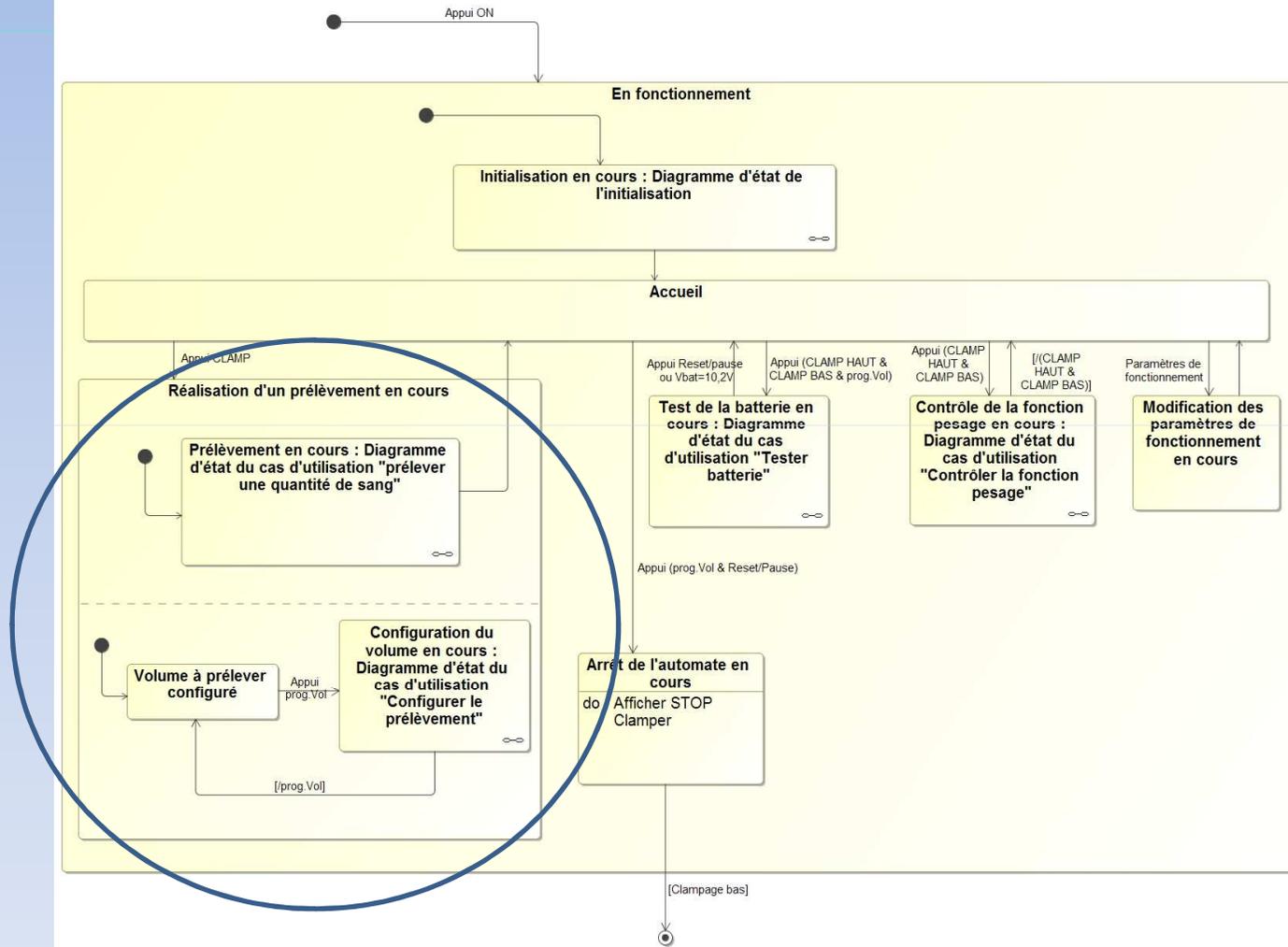
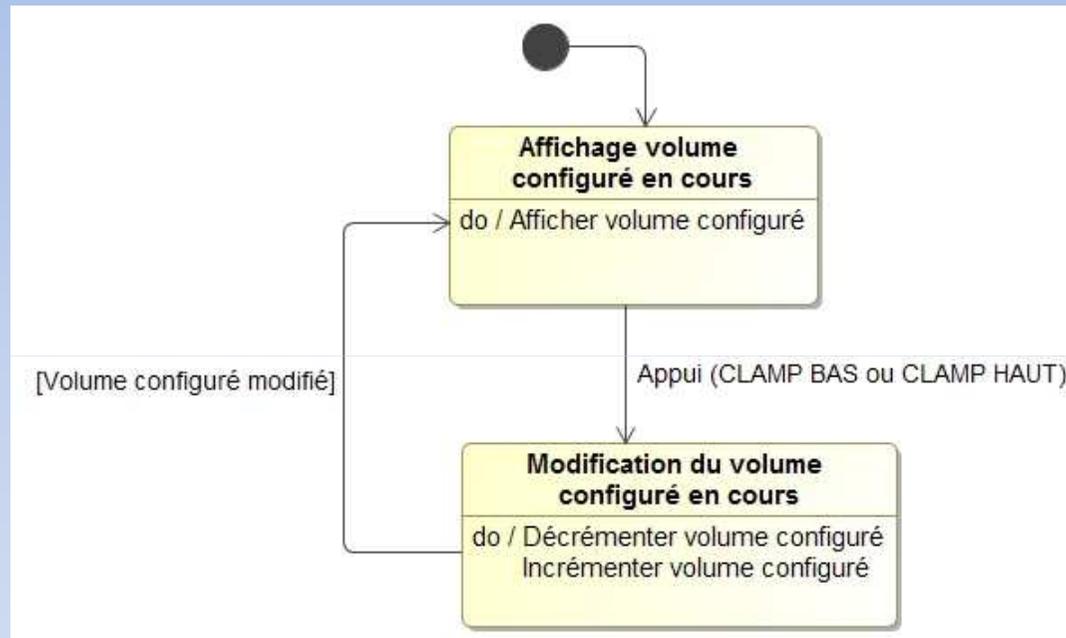


Diagramme d'état de l'automate de prélèvement

# Processus de rétro-ingénierie



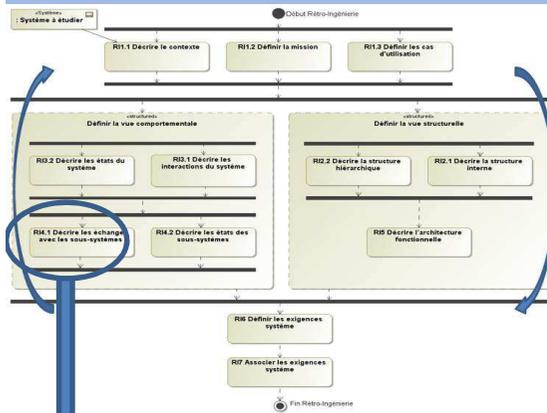
Activité RI3.2 Décrire les états du système  
Exemple extrait de l'Hemomixer



**Diagramme d'état de l'état « Configuration de volume en cours »**

**J'en déduis le modèle comportemental partiel du système**

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI4.1 – DÉCRIRE LES ÉCHANGES AVEC LES SOUS-SYSTÈMES



**Objectif :**

**Décrire les interactions entre les différents sous-systèmes entre eux et avec l'environnement.  
(vision boîte blanche)**

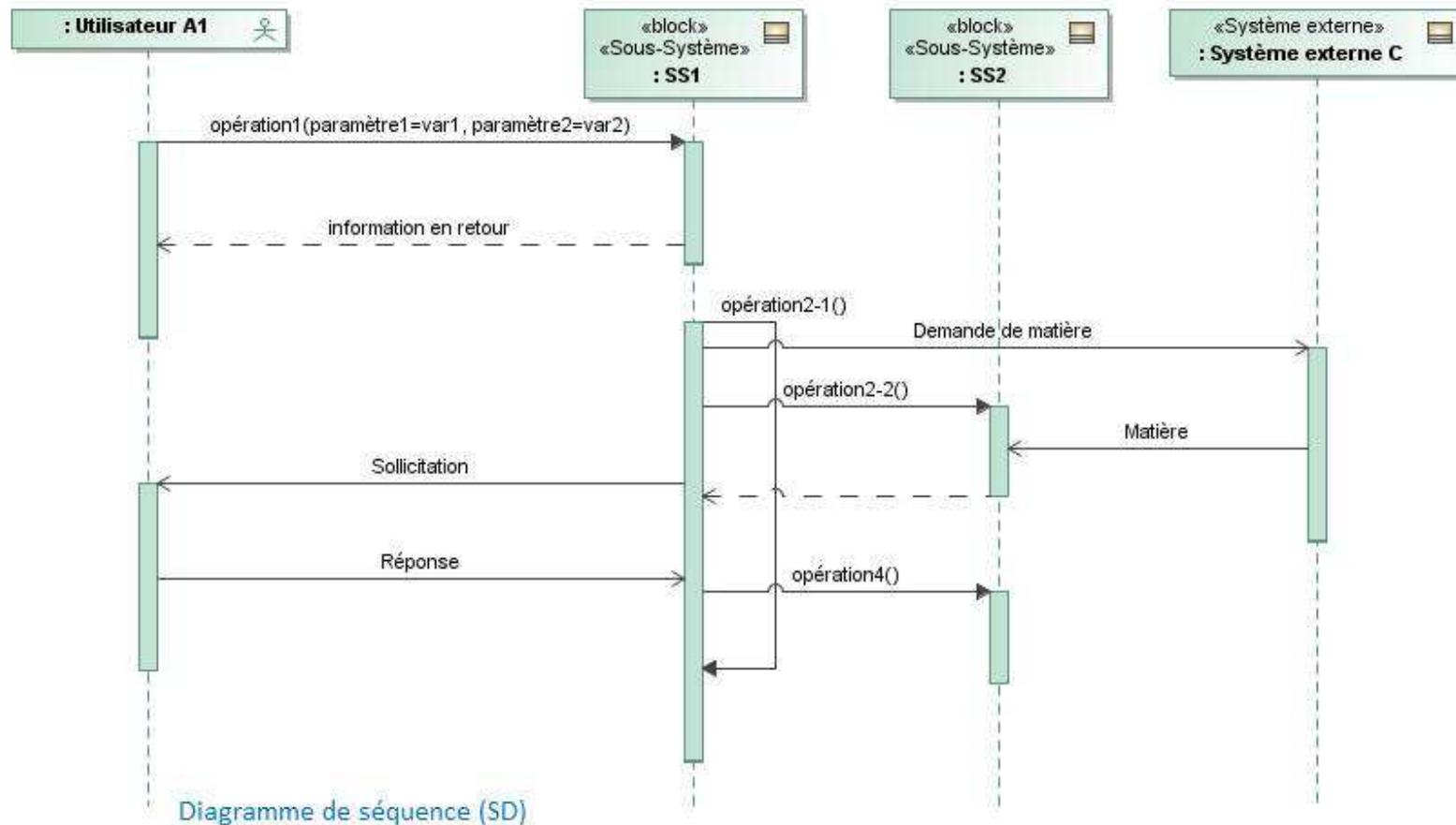
**Formalisation : un diagramme de séquence.  
en cohérence avec les diagrammes de séquence  
« système »**

*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

**On peut limiter cette étude à certains éléments en fonction des préoccupations et des objectifs visés (contrôle commande, mécanique, ...).**

# Processus de rétro-ingénierie

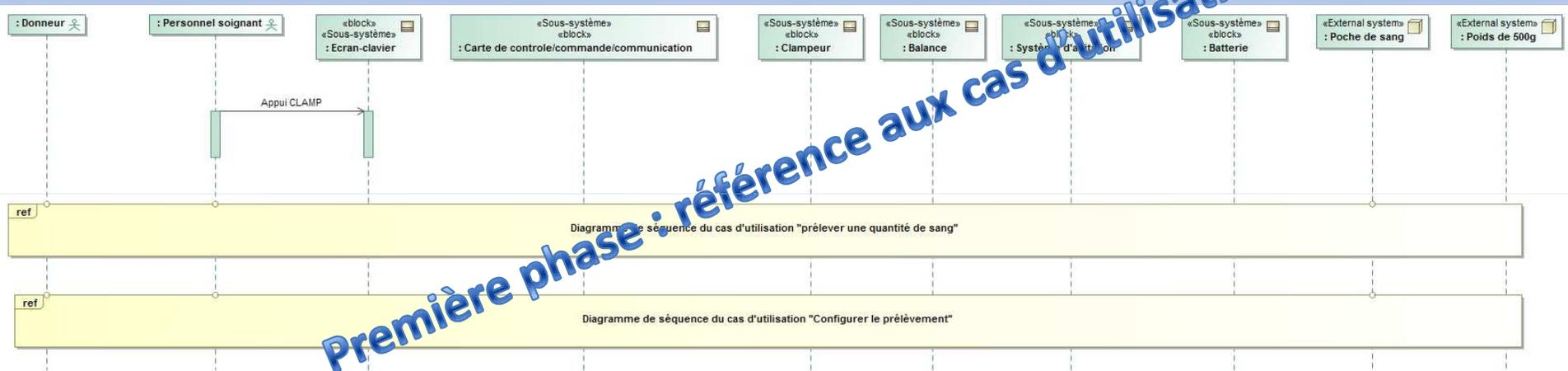
## Activité RI4.1 Décrire les échanges avec les sous-systèmes Savoir faire un diagramme de séquence



# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI4.1 Décrire les échanges avec les sous-systèmes  
Exemple extrait de l'Hemomixer



## Interactions en phase de don du sang

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI4.1 Décrire les échanges avec les sous-systèmes  
Exemple extrait de l'Hemomixer



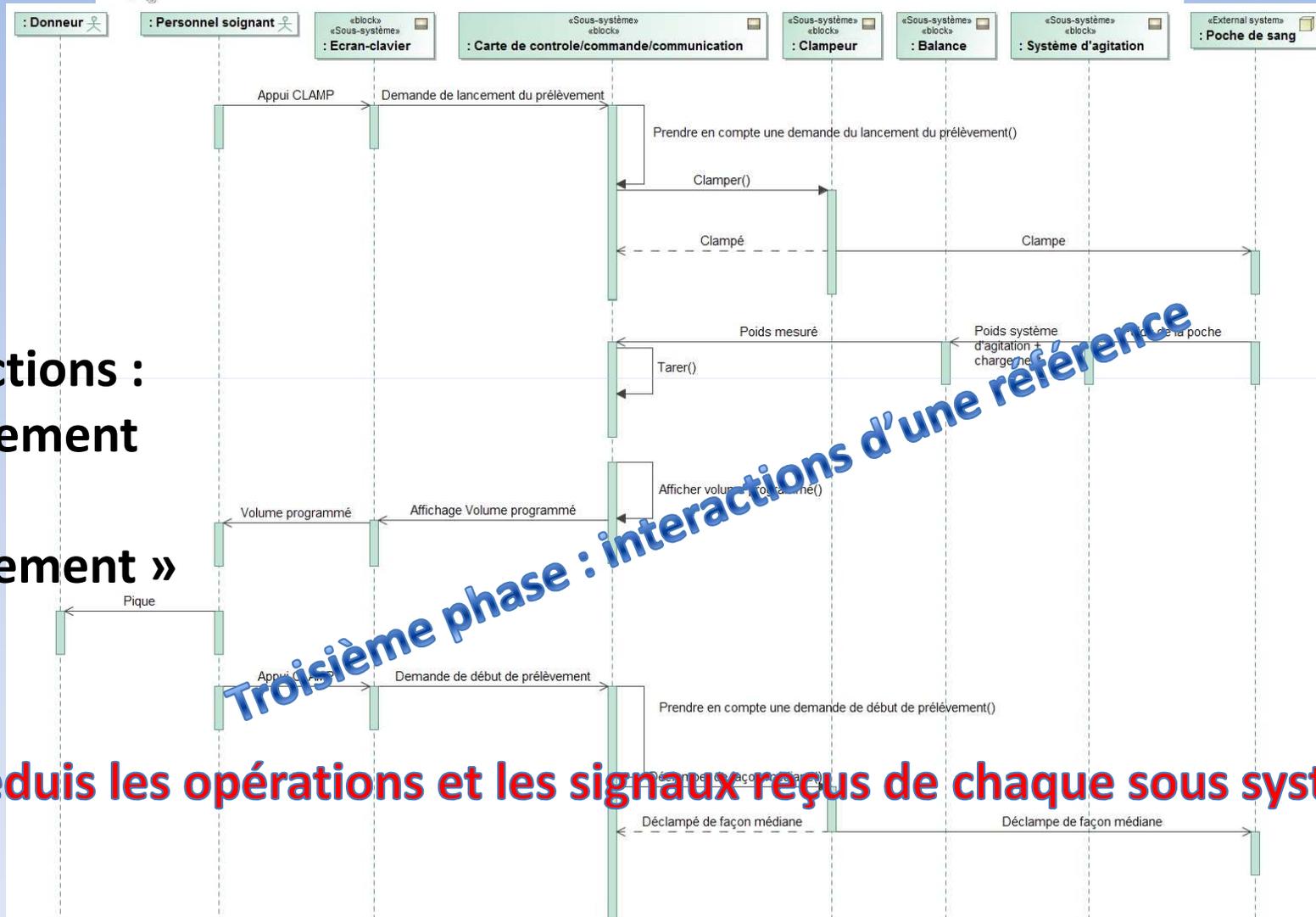
Interactions :  
« prélever  
une quantité  
de sang »

Deuxième phase : interactions d'un cas d'utilisation  
découpé en références

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI4.1 Décrire les échanges avec les sous-systèmes  
Exemple extrait de l'Hemomixer

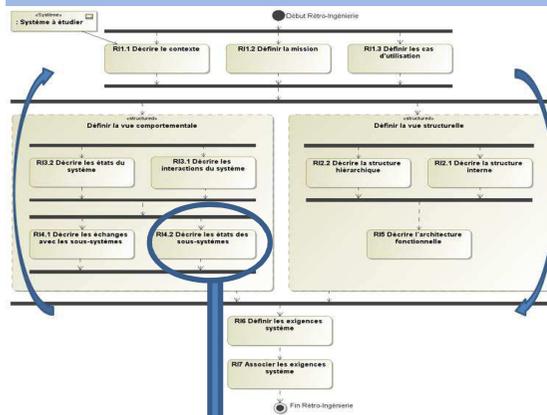


Interactions :  
« Lancement du prélèvement »

Troisième phase : interactions d'une référence

J'en déduis les opérations et les signaux reçus de chaque sous système

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI4.2 – DÉCRIRE LES ÉTATS DES SOUS-SYSTÈMES



**Activité réalisée en parallèle de l'étude des interactions entre sous systèmes.**

**Objectif :**

**Décrire des états des sous-systèmes/composants vus comme un système indépendant.**

**(états et des conditions d'évolution associées)**

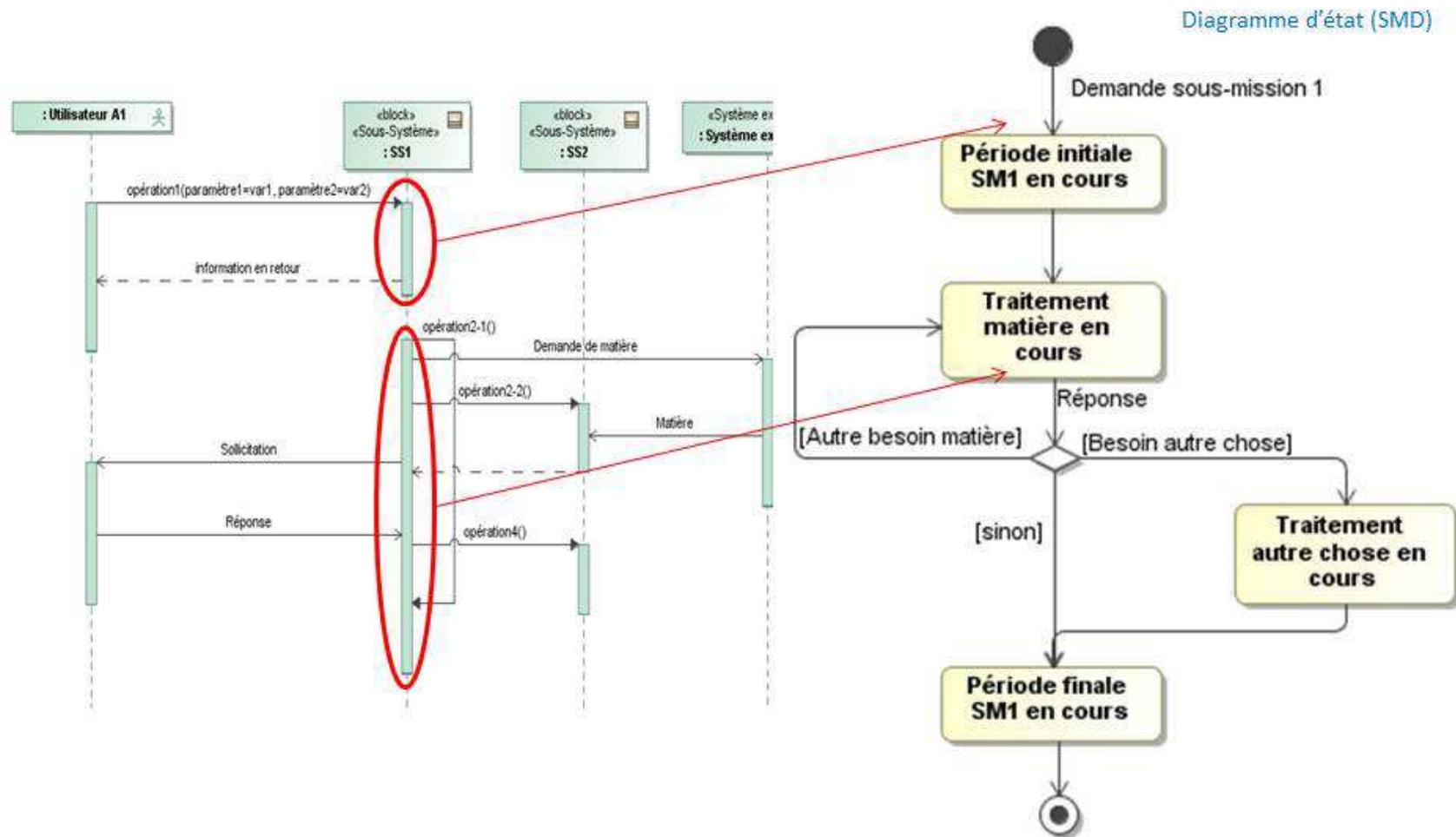
**Formalisation : diagramme d'état**

**Chaque état obtenu dans le diagramme d'état du système est lui-même décrit par un diagramme d'état plus élémentaire (STMD SysML).**

*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

# Processus de rétro-ingénierie

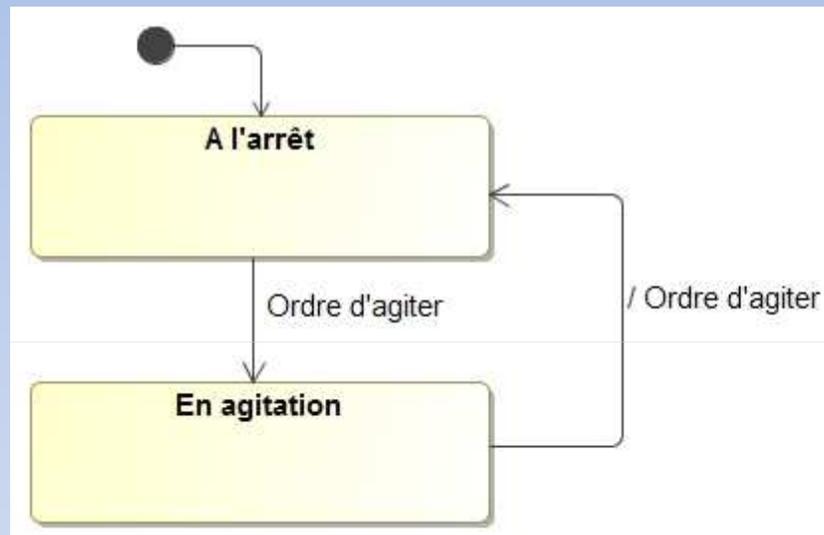
## Activité RI4.2 Décrire les états Savoir faire un diagramme d'état



# Processus de rétro-ingénierie



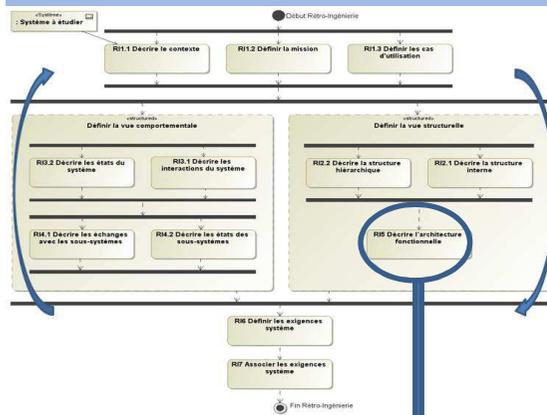
Activité RI4.2 Décrire les états  
Exemple extrait de l'Hemomixer



## Diagramme d'état du système d'agitation

**J'en déduis le modèle comportemental de chaque élément du système donc le modèle comportemental complet du système.**

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI5 – DÉCRIRE L'ARCHITECTURE LOGIQUE



Les activités précédentes ont permis la mise en évidence des opérations et signaux reçus du système et de ses éléments, ainsi que l'architecture du système.

**Objectif :**

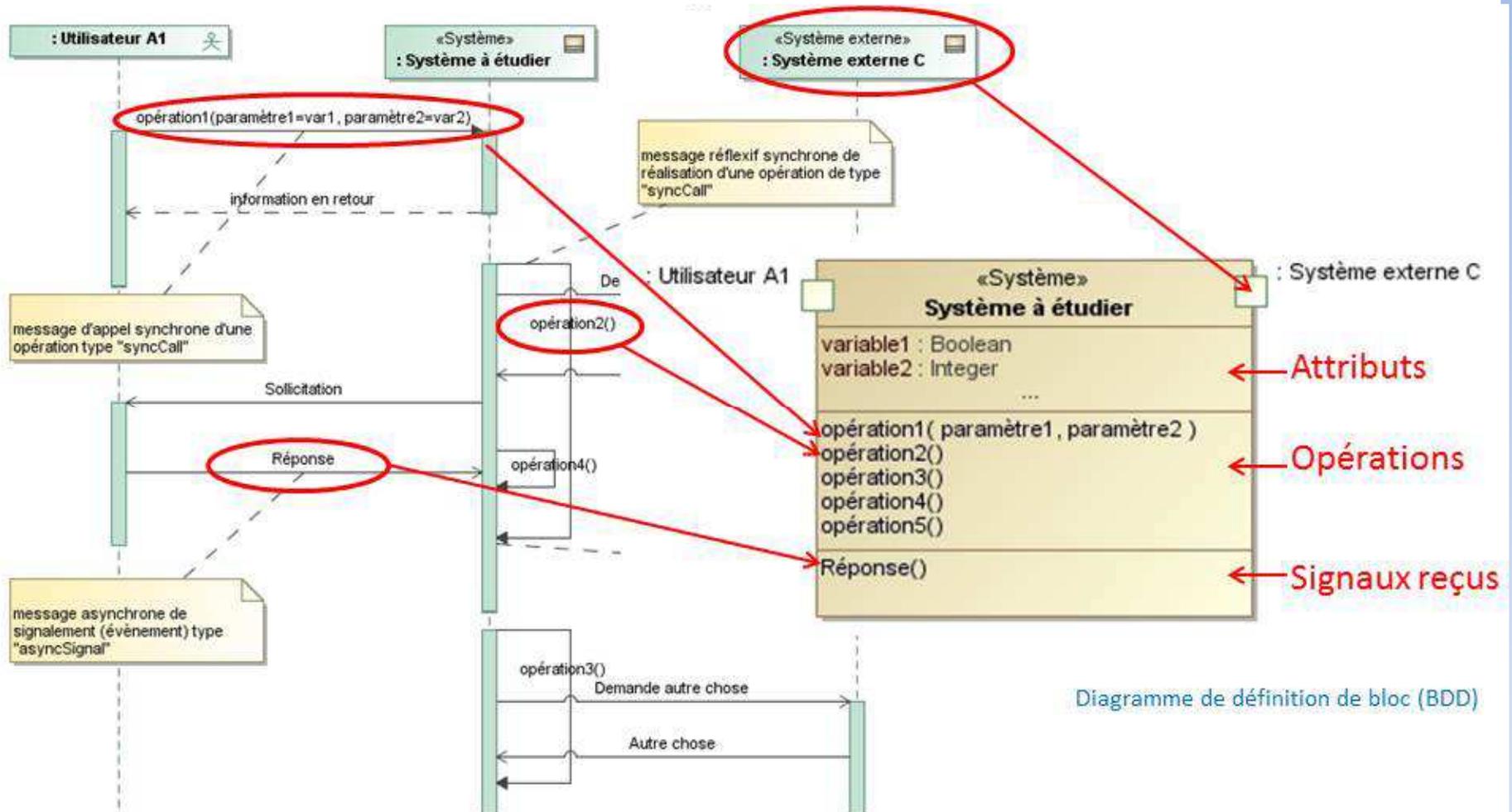
Allouer les opérations et signaux reçus aux différents éléments de l'architecture.

*Qu'est-ce que j'en déduis ?*  
*Qu'est-ce que j'induis ?*  
*Qu'est-ce que je suppose ?*

**Formalisation : un (ou plusieurs) diagramme de définition de bloc (BDD SysML)**

# Processus de rétro-ingénierie

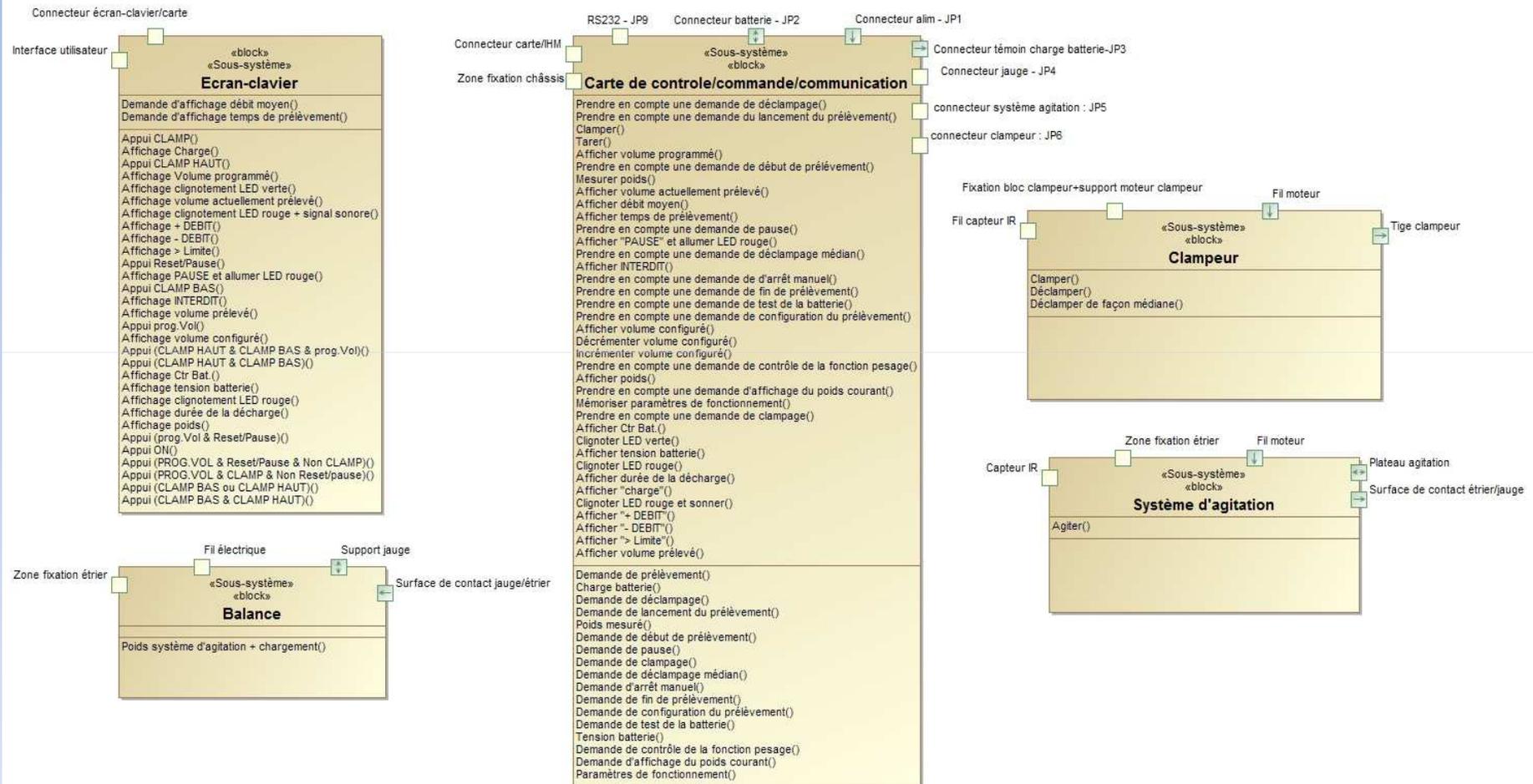
## Savoir construire l'architecture logique



# Processus de rétro-ingénierie



## Activité RI5 Décrire l'architecture Exemple extrait de l'Hemomixer



**Architecture logique des composants de l'automate (écran-clavier, balance, carte de contrôle/commande/communication, clampeur et système d'agitation)**

# Processus de rétro-ingénierie

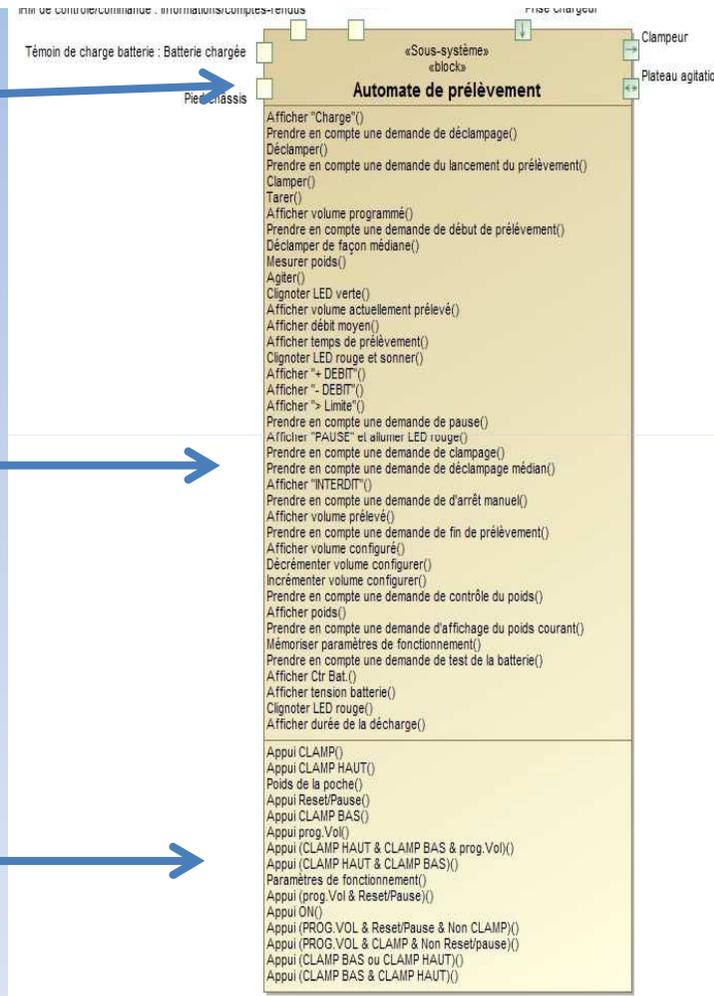


## Activité RI5 Décrire l'architecture Exemple extrait de l'Hemomixer

Les ports

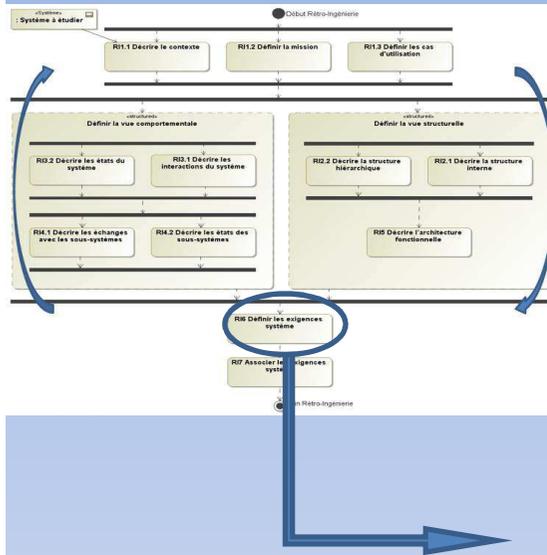
Les opérations

Les signaux



## Architecture logique de l'automate de prélèvement

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI6 – DÉFINIR LES EXIGENCES SYSTÈMES



**Objectif :**  
**Définir les exigences satisfaites par le système.**

**Formalisation :** un diagramme d'exigences (RD SysML) pour chacune des phases de vie.

**on doit souvent avoir un peu d'imagination  
pour ce mettre à la place des concepteurs du  
système !**

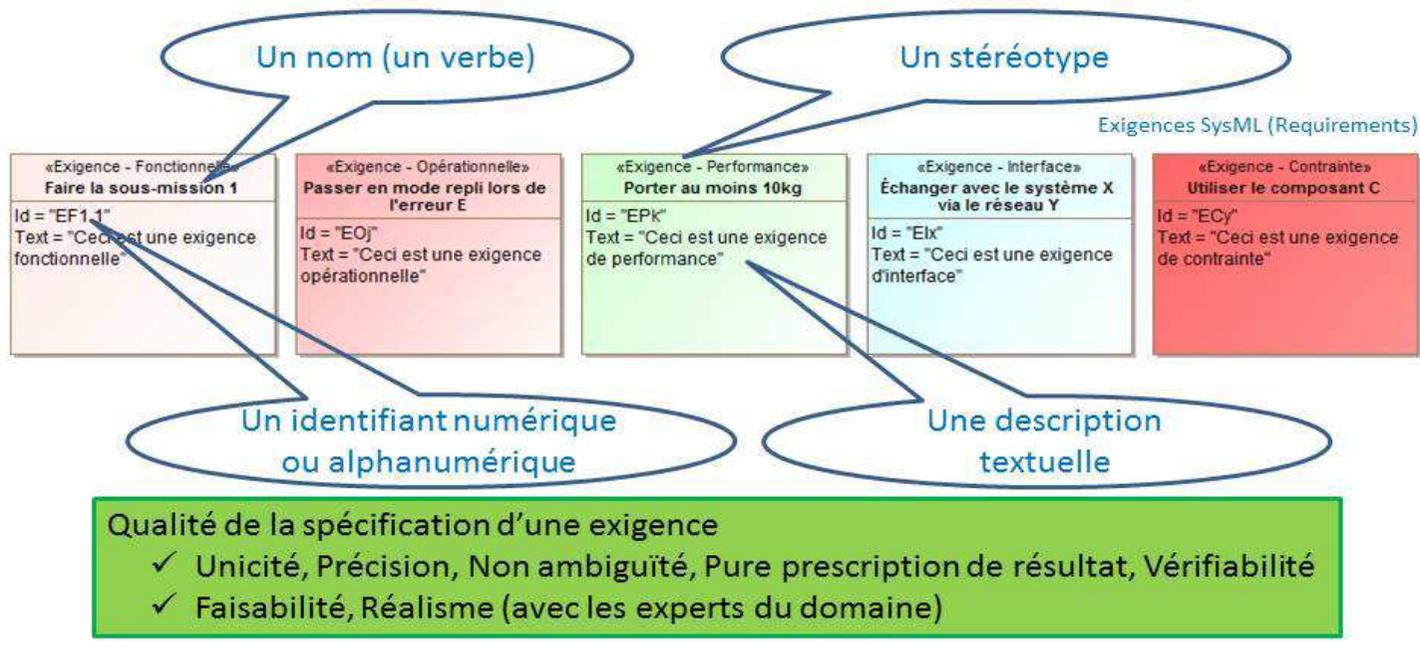
*Qu'est-ce que j'en déduis ?  
Qu'est-ce que j'induis ?  
Qu'est-ce que je suppose ?*

# Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI6 – DÉFINIR LES EXIGENCES SYSTÈMES

## Activité RI6 Définir les exigences système Savoir formaliser une exigence

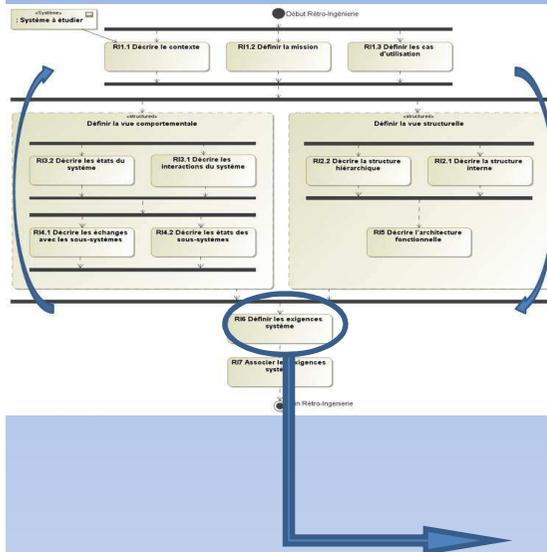
Une exigence prescrit une propriété jugée nécessaire :

- Un service ou une fonction, une caractéristique, une aptitude, ou une limitation



**Dépend très largement de la connaissance de l'origine du système**  
**La documentation fournie par le constructeur est une aide précieuse.**

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI6 – DÉFINIR LES EXIGENCES SYSTÈMES



Chaque cas d'utilisation est associé à une exigence fonctionnelle.

« Quelles sont (étaient) les performances attendues ? »

→ Des exigences de performance

« Quelles sont les interfaces permettant les interactions ? »

→ Des exigences d'interface.

Les transitions du diagramme d'état du système :

→ des exigences opérationnelles.

« Quelles sont (étaient) les contraintes de la partie prenante dans ce contexte ? » → Des exigences de contrainte

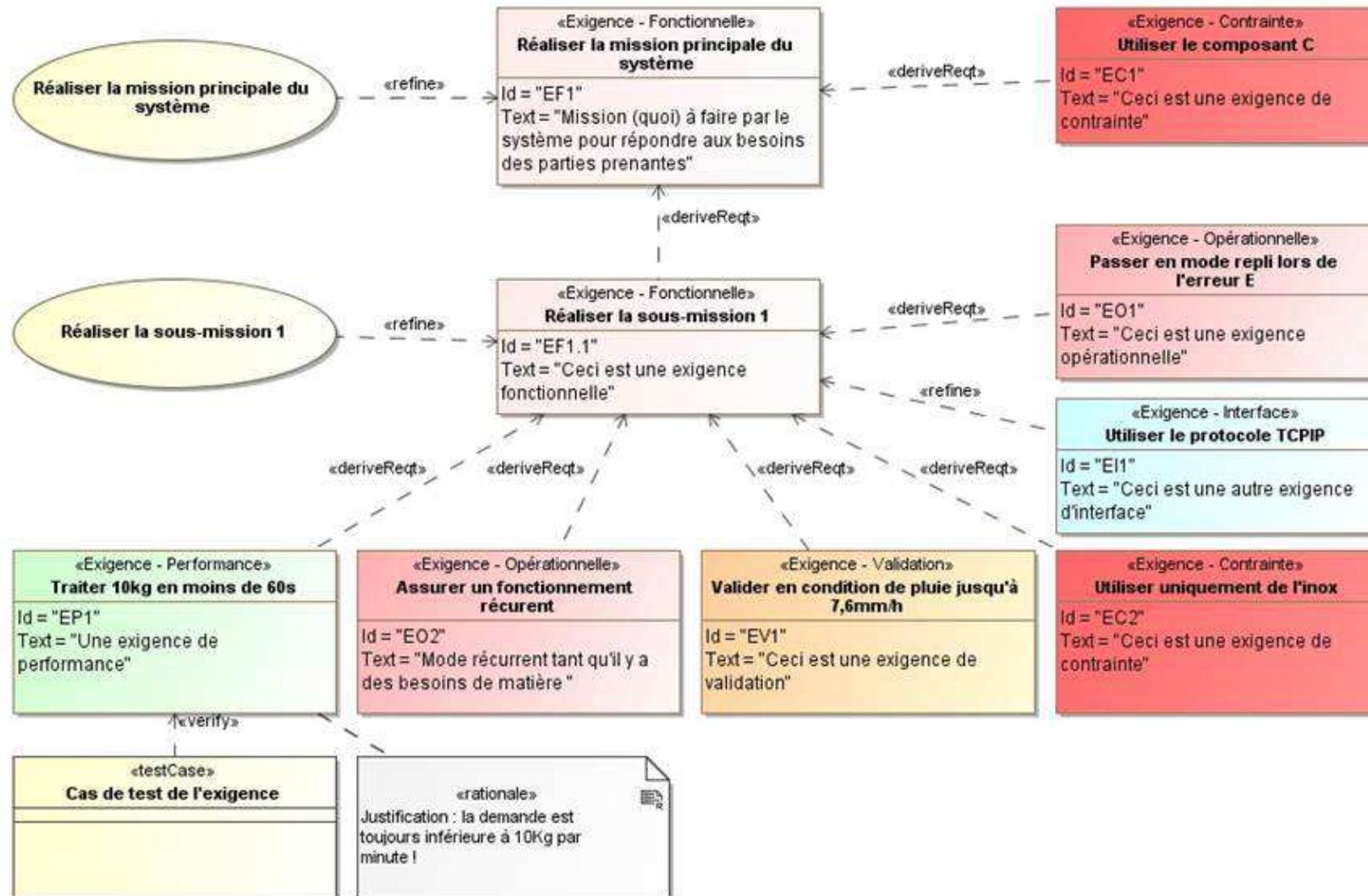
« Existe-il des modalités spécifiques de validation ? »

→ Des exigences de validation

# Processus de rétro-ingénierie

## Activité RI6 Définir les exigences système

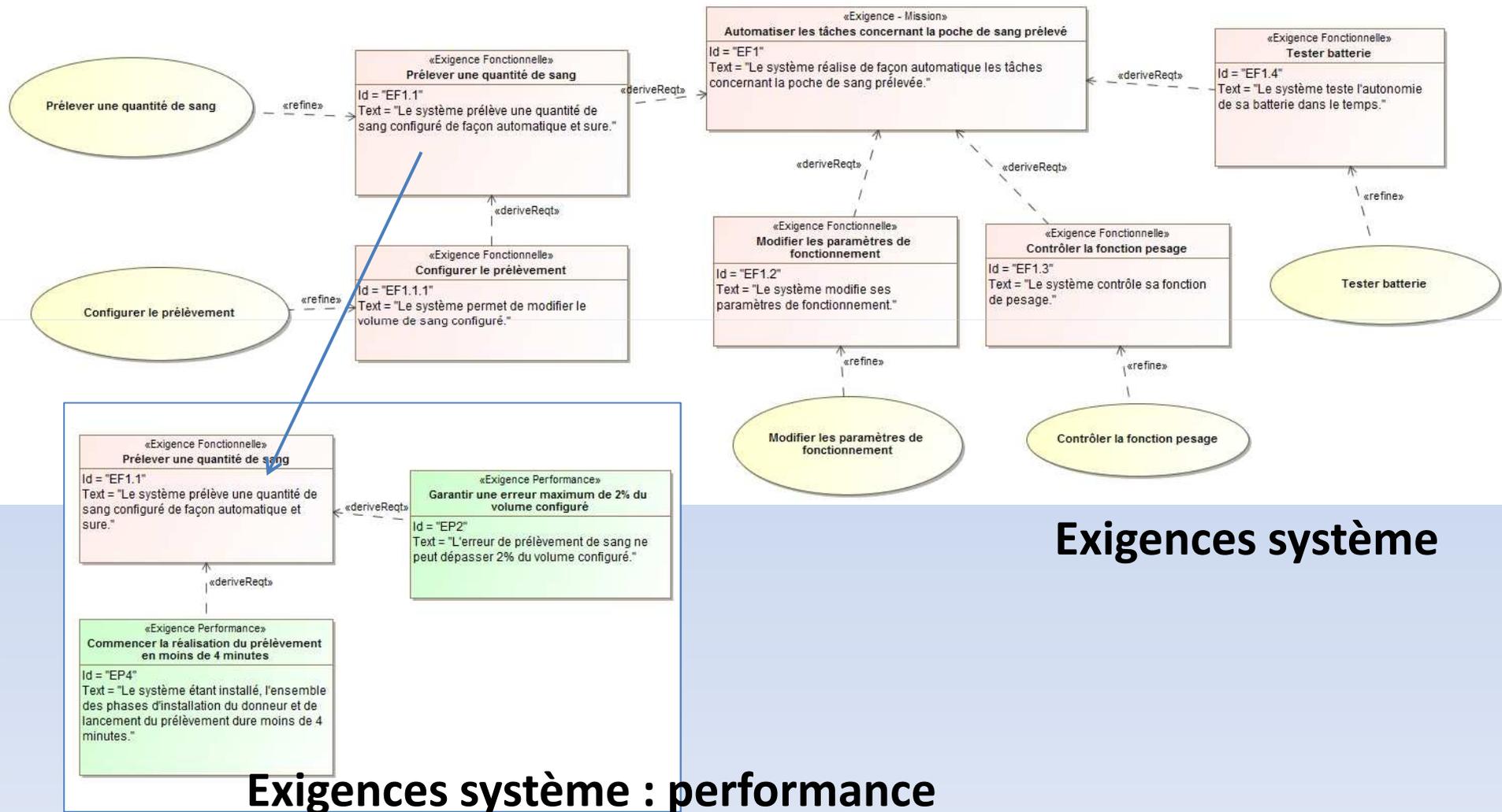
### Savoir faire un diagramme des exigences système



# Processus de rétro-ingénierie



## Activité RI6 Définir les exigences système Exemple extrait de l'Hemomixer



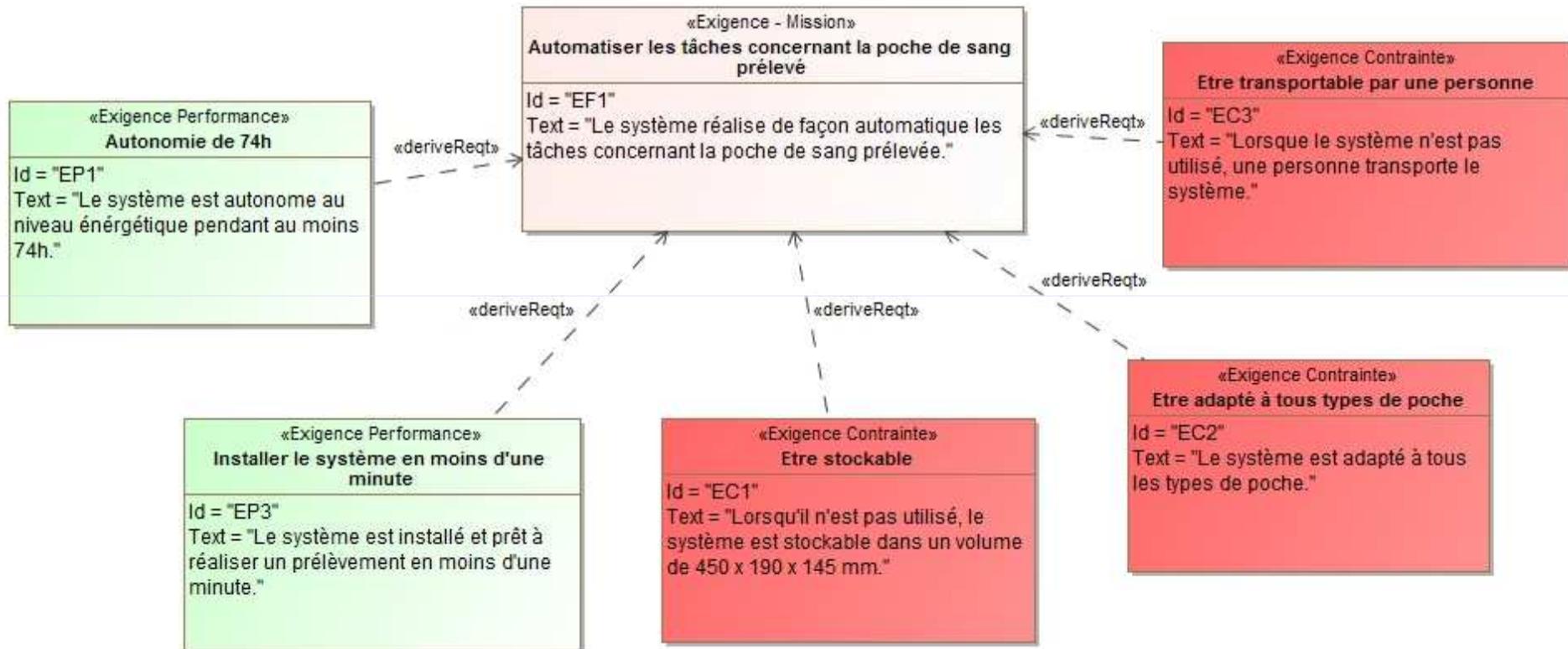
## Exigences système

### Exigences système : performance

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI6 Définir les exigences système  
Exemple extrait de l'Hemomixer

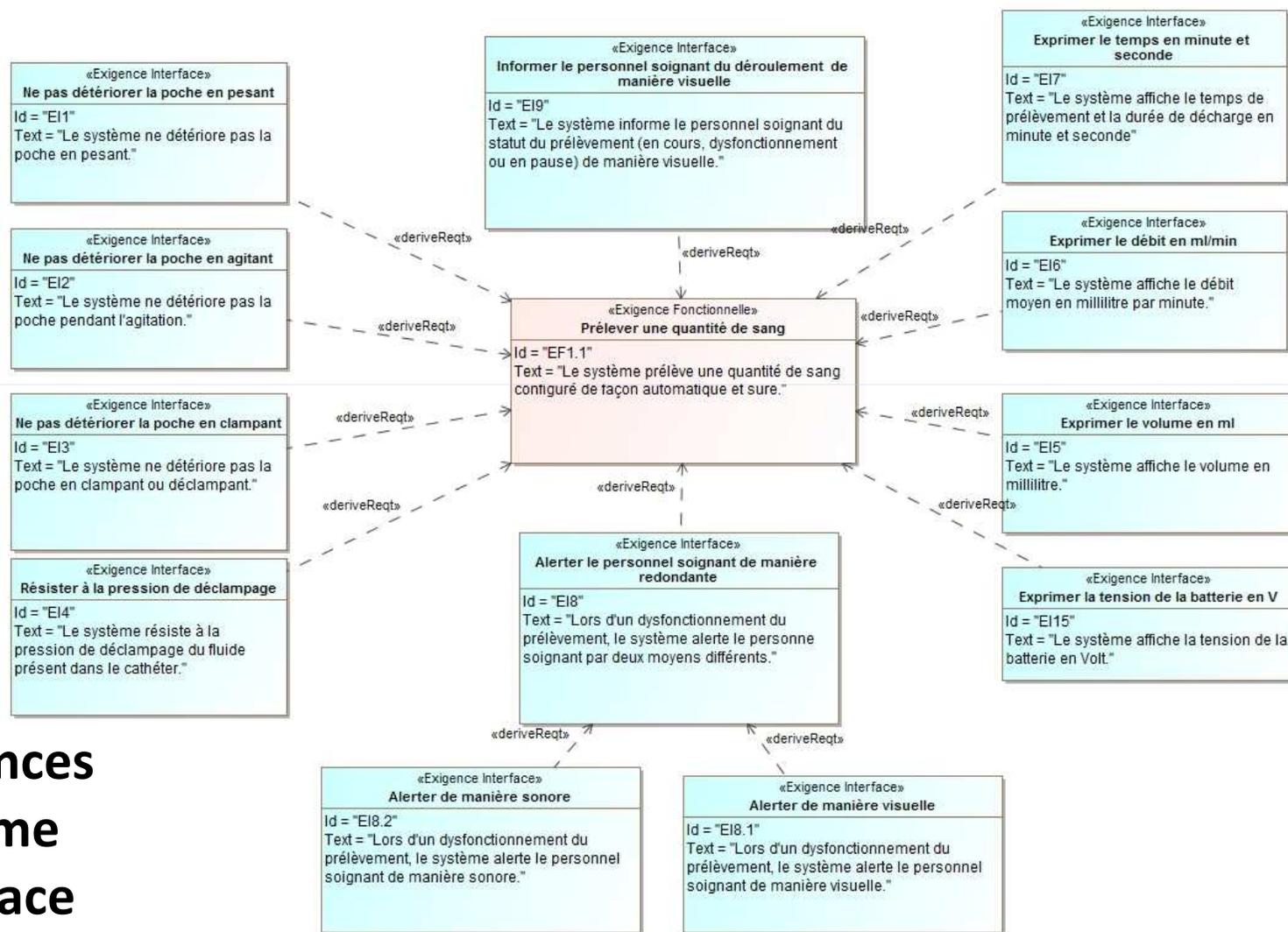


## Exigences système : performance et contrainte

# Processus de rétro-ingénierie

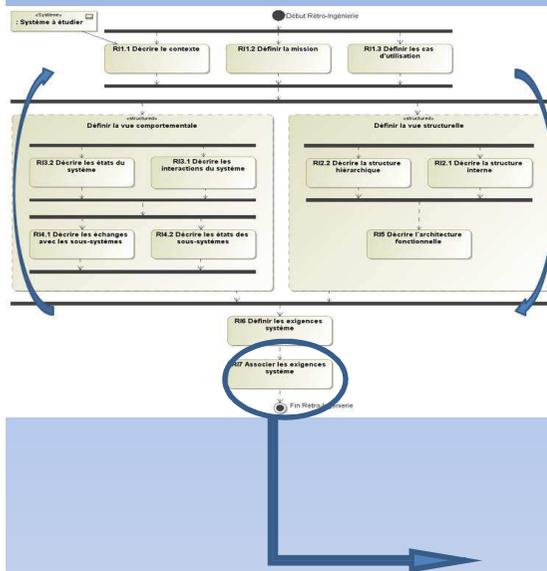


## Activité RI6 Définir les exigences système Exemple extrait de l'Hemomixer



**Exigences système interface**

## Processus de rétro-ingénierie : ACTIVITÉ RI7 – ASSOCIER LES EXIGENCES SYSTÈMES



**Etape qui consiste à montrer comment les exigences sont satisfaites par les opérations, systèmes, sous-systèmes et autres composants ( Allocation et vérification)**

**Formalisation :**

**Solution 1 : reprendre les diagrammes d'exigences pour les compléter en notant les liens de satisfaction.**

(Cette méthode est très lourde dès que le nombre d'exigence est important)

**Solution 2 : utiliser une matrice de traçabilité pour mettre en place ces liens de satisfaction.**

# Processus de rétro-ingénierie

Activité RI7 Associer les exigences système

## Savoir faire un diagramme d'association des exigences

Fonction / Exigence		Exigences système [RI-Rétro ing...]													
		EC1 Utiliser le comp...	EC2 Utiliser uniquem...	EF1.1 Réaliser la so...	EF1 Réaliser la missi...	EI1 Utiliser le protoc...	EO1 Passer en mod...	EO2 Assurer un fon...	EP1 Traiter 10kg en ...	EV1 Valider en condi...					
☐ Système à étudier [RI-Rétro i...]		1	1					1							
● opération1( paramètre1, p...															
● opération2()	2 ↗														
● opération3()	1 ↗														
● opération4()															
● opération5()															
Dans des matrices		Exigences système [RI-Rétro ingénierie]													
		EC1 Utiliser le composant C	EF1 Réaliser la mission principale du système	42 Échanger via un port USB	43 Alimenter en air comprimé 6 bars	44 Échanger avec le système X via le réseau Y	EO1 Passer en mode repli lors de l'erreur E	46 Porter au moins 10kg	EV1 Valider en condition de pluie	48 Valider comme ceci	EC2 Utiliser uniquement de l'inox	EI1 Utiliser le protocole TCP/IP	EO2 Assurer un fonctionnement récurrent	52 Mettre moins de 10s	EF1.1 Réaliser la sous-mission 1
☐ RI-Rétro ingénierie		1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
☐ SS1	11 ↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
☐ SS2	10		↗	↗				↗	↗	↗	↗			↗	↗

# Processus de rétro-ingénierie



Activité RI7 Associer les exigences système  
Exemple extrait de l'Hemomixer

	32 Exprimer la tension de la batterie en V	EC1 Etre stockable	EC2 Etre adapté à tous types de poche	EC3 Etre transportable par une personne	EF1.1.1 Configurer le prélèvement	EF1.1 Prélèver une quantité de sang	EF1.2 Modifier les paramètres de fonctionnement	EF1.3 Contrôler la fonction pesage	EF1.4 Tester batterie	EI1 Ne pas détériorer la poche en pesant	EI2 Ne pas détériorer la poche en agitant	EI3 Ne pas détériorer la poche en agitant	EI4 Résister à la pression de déclantage	EI5 Exprimer le volume en ml	EI6 Exprimer le débit en ml/min	EI7 Exprimer le temps en minute et seconde	EI8.1 Alerter de manière visuelle	EI8.2 Alerter de manière sonore	EI9 Informer le personnel soignant de manière redondante	EI10 Utiliser un protocole de déroulement de manière visuelle	EI11 Exprimer le poids en gramme	EI12 Reposer sur une table support	EI13 Etre adapté au réseau électrique	EI14 Informer de la mise en charge de la batterie	EP1 Autonomie de 74h	EP2 Garantir une erreur maximum de 2% du volume configuré	EP3 Installer le système en moins d'une minute	EP4 Commencer la réalisation du prélèvement en moins de 4 minutes
Automate de prélèvement	X	X	X	X	X	X	X	X																		X	X	
Balance									X																	X		
Batterie																									X			
Carte de controle/commande/communication	X		X	X								X	X	X	X	X		X	X	X					X			
Chargeur de batterie																						X						
Châssis																						X						
Clampeur										X	X														X			
Ecran-clavier	X		X								X	X	X	X	X		X	X										
Interface Homme Machine																							X					
Led - Témoin de charge batterie																												
Partie commande																												
Partie énergie																												
Partie opérative																												
Structure																												
Système d'agitation		X								X																		
Système peseur/agitateur																												

Matrice partielle : éléments du système/exigences

## **Processus de rétro-ingénierie**

**Toutes les exigences système doivent être satisfaites !**

**Fin du processus de rétro-ingénierie**

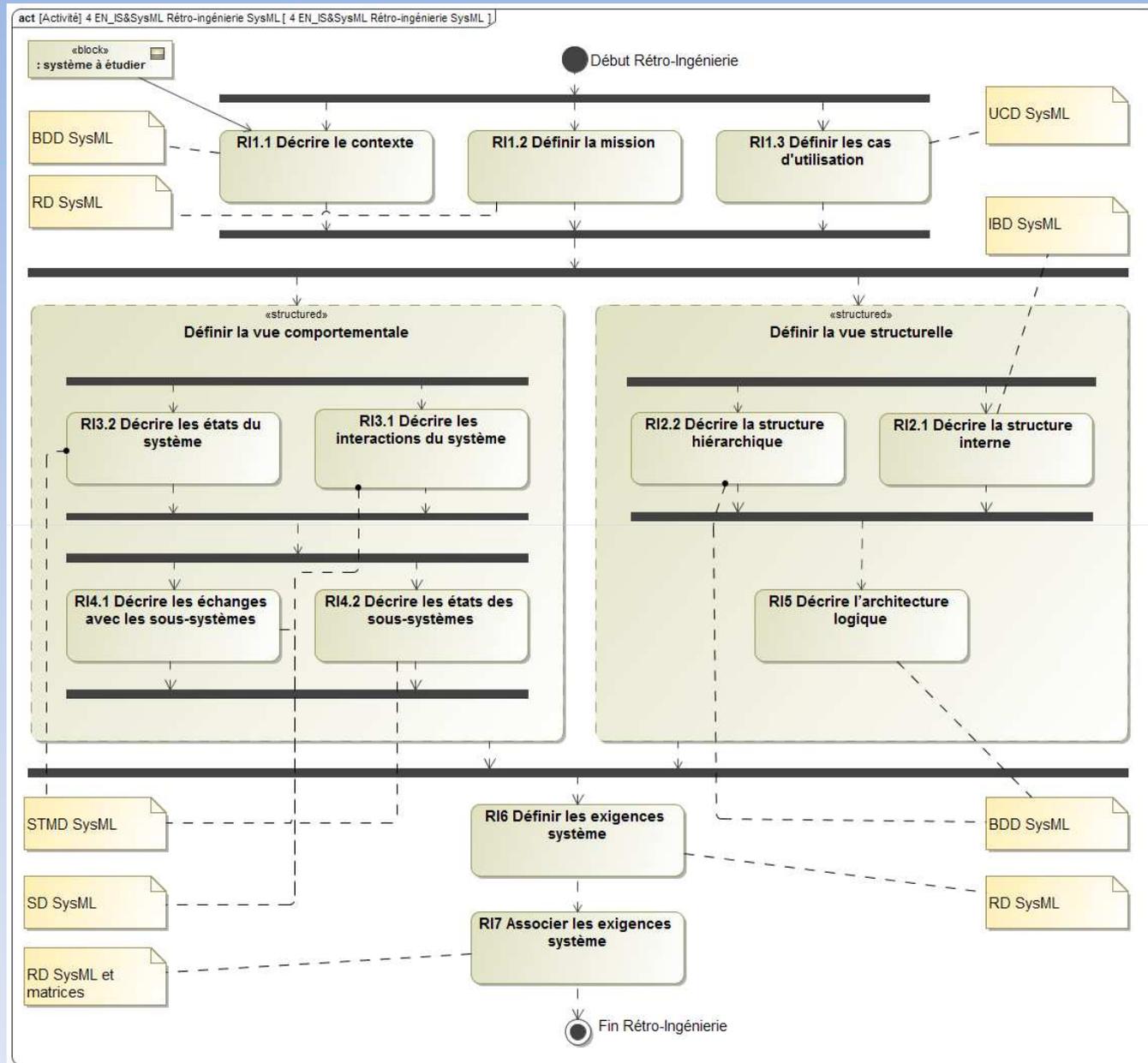
### **Conclusion :**

**L'ensemble des diagrammes SysML représente le modèle du système considéré.**

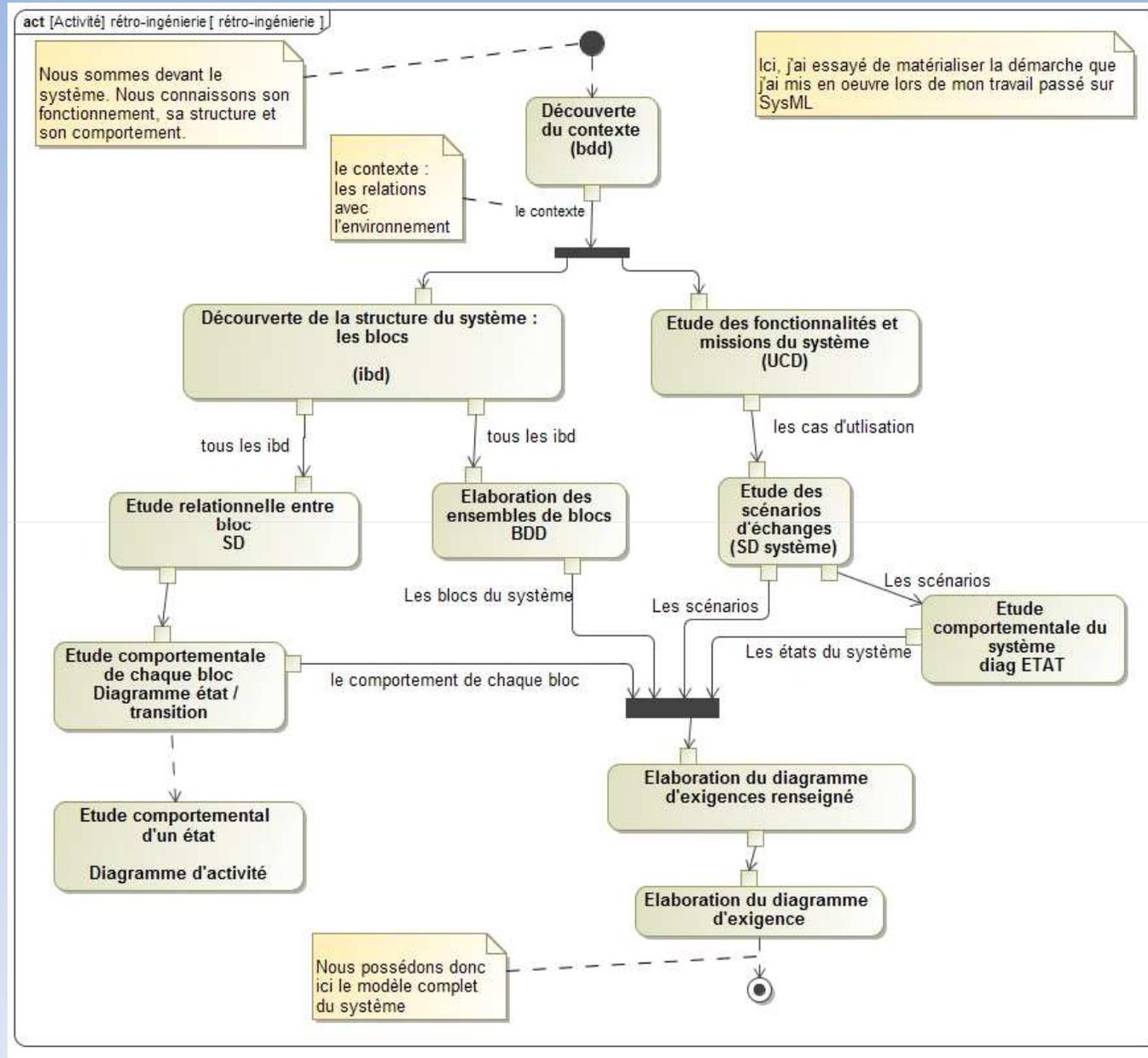
**Ce modèle peut être complet ou partiel en fonction des exploitations pédagogiques voulues.**

# Processus de rétro-ingénierie : SYNTHÈSE

Diagrammes  
SysML  
manipulés



# Processus de rétro-ingénierie : autre démarche possible



# Processus de rétro-ingénierie

---

Merci de votre attention ....