

IS & SysML



Cohérence pédagogique en STI2D



Y. Le Gallou

Formation de formateurs en SysML – Ecole Boule – 19 mars 2014

SOMMAIRE

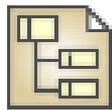
- Exploitation des diagrammes
 - Diagrammes d'exigences
 - Diagramme de contexte
 - Diagramme de cas d'utilisation
 - Diagramme de séquence
 - Diagramme d'états/transitions
 - Diagramme d'activité
 - Diagramme de définition de blocs
 - Diagramme de blocs internes
- Exemple d'application : Mini-Projet « Simon »
- Méthode APTE / IS & SysML
 - Analogie des descriptions
 - Comparaison des démarches
- Conclusion

SOMMAIRE

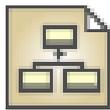
- Exploitation des diagrammes

DÉMARCHE DE PRÉSENTATION

- Passage en revue des différents types de diagrammes présents dans IS & SysML :



RD



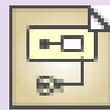
BDD
(contexte)



UCD



SD



SMD

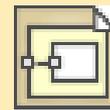


AD

Comportemental



BDD



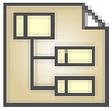
IBD

Structurel

- Exploitations pédagogiques envisageables (non exhaustives)
- Illustration par des exemples issus de sujets de bac STI2D, de sujets de Capet SII 2013/2014, d'activités, de projets ...

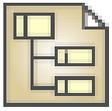
SOMMAIRE

- Exploitation des diagrammes
 - Diagrammes d'exigences
 - Diagramme de contexte
 - Diagramme de cas d'utilisation
 - Diagramme de séquence
 - Diagramme d'états/transitions
 - Diagramme d'activité
 - Diagramme de définition de blocs
 - Diagramme de blocs internes



DIAGRAMMES D'EXIGENCES

- Selon l'étape dans la démarche d'IS où l'on se situe, les diagrammes d'exigences passent successivement par plusieurs étapes :
 - Définition de la mission principale du système
 - Définition des besoins des parties prenantes
 - Exigences systèmes
 - Exigences systèmes validées



DÉFINITION DE LA MISSION PRINCIPALE DU SYSTÈME

- Exploitations envisageables :

Reformulation du besoin initial en termes de problématiques :

- Pourquoi mon système est-il nécessaire (enjeu, finalité)?
- A quoi sert-il (mission)?

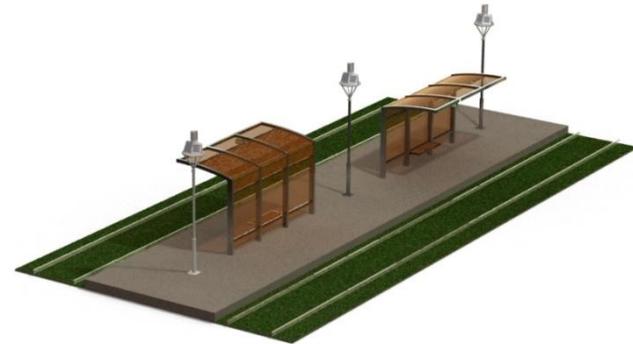
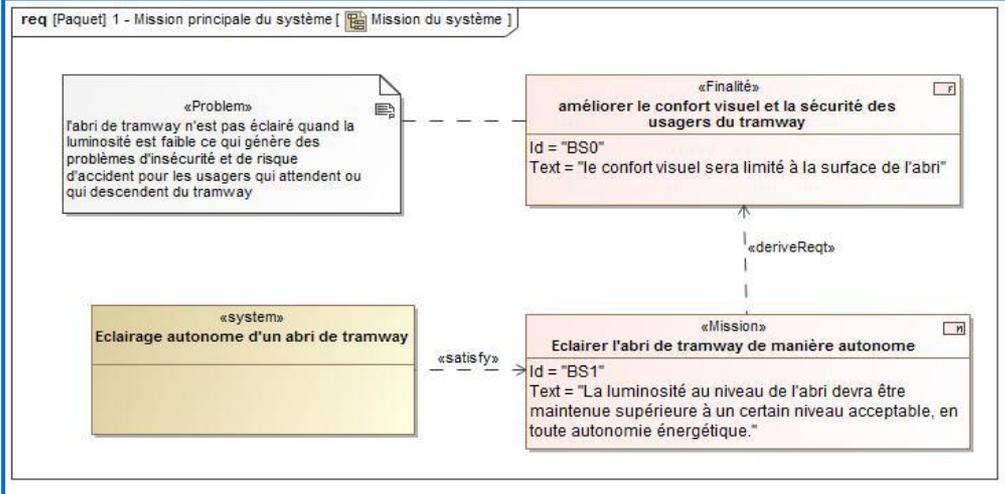
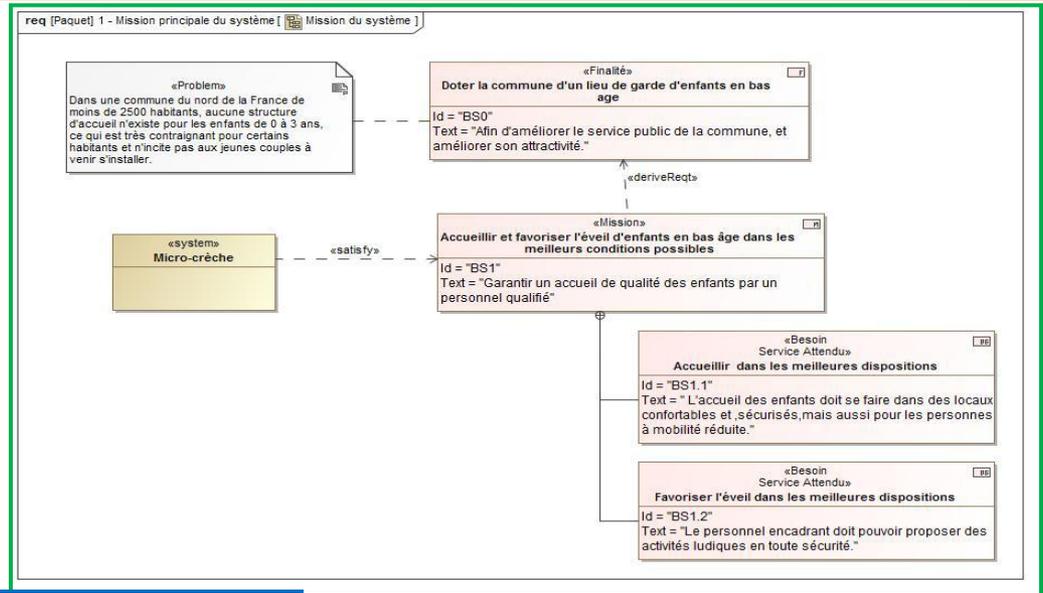


DÉFINITION DE LA MISSION PRINCIPALE DU SYSTÈME

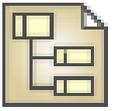
Exemples :



Projet AC « Micro-crèche »



Projet EE « Abri de tramway »



DÉFINITION DES BESOINS DES PARTIES PRENANTES

- Exploitations envisageables :

Elément de base pour une analyse des exigences : sur la base des besoins, l'élève amène ses concepts systèmes afin d'en déduire des exigences systèmes.

- Exemple : voir Mini-Projet « Simon » (approfondi en projet)

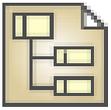


EXIGENCES SYSTÈMES

- Exploitations envisageables :

Elément de validation/vérification, éventuellement incomplet :

- Est-ce que telle exigence répond bien à telle problématique ?
- Est-ce que telle contrainte a bien été prise en compte ?
- Peut-on raffiner telle exigence (performance attendue) ?
- Est-ce que... ?



EXIGENCES SYSTÈMES

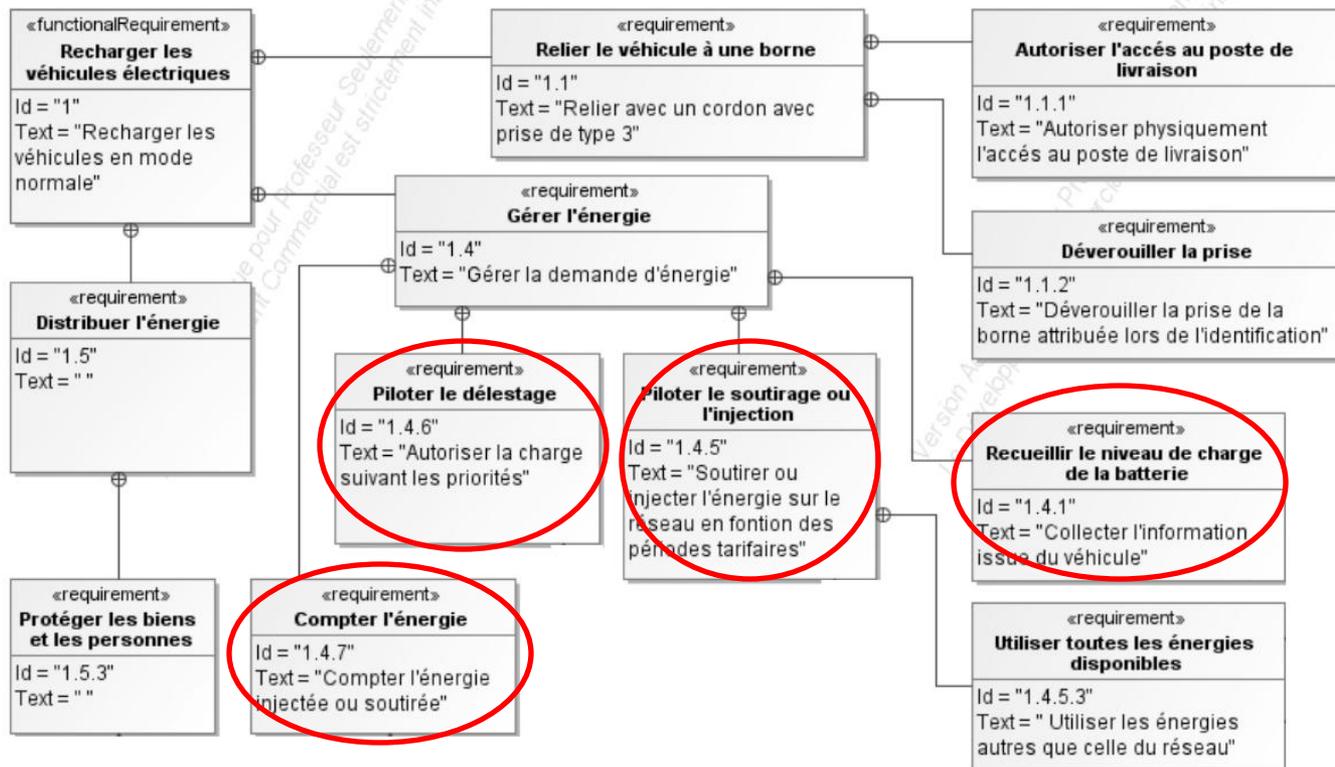
○ Exemple :

(Sujet 2013, Métropole, session juin)

➔ Gestion de la Demande en Energie (GDE)

Question I.1.2
Voir DT1

 **Citer** en analysant les diagrammes SysML, les quatre exigences requises pour "Gérer l'énergie" au niveau de la station de recharge.





EXIGENCES SYSTÈMES VALIDÉES

- Exploitations envisageables :

Exploitation classique sous forme de FAST :

- Renseigner des exigences vides satisfaites par des blocs parmi une liste donnée ;
- Renseigner des blocs vides satisfaisant des exigences parmi une liste donnée ;
- Valider qu'une exigence est bien satisfaite par un bloc.



EXIGENCES SYSTÈMES VALIDÉES

○ Exemple :

(sujet 2013, Métropole, session sept)

Question 2.13

Voir :

Tableau 3 page 10

A l'aide du tableau 3 page 10 (quantité d'électricité fournie par le panneau PV), **calculer** la valeur C de capacité minimale qu'il est nécessaire pour maintenir la batterie en état de charge permanente. **Conclure quant au dimensionnement global des éléments de la chaîne d'énergie (dimensionnements de la batterie et du panneau PV au regard de la capacité minimale et de la quantité d'électricité minimale nécessaire pour le maintien en charge permanente.)**

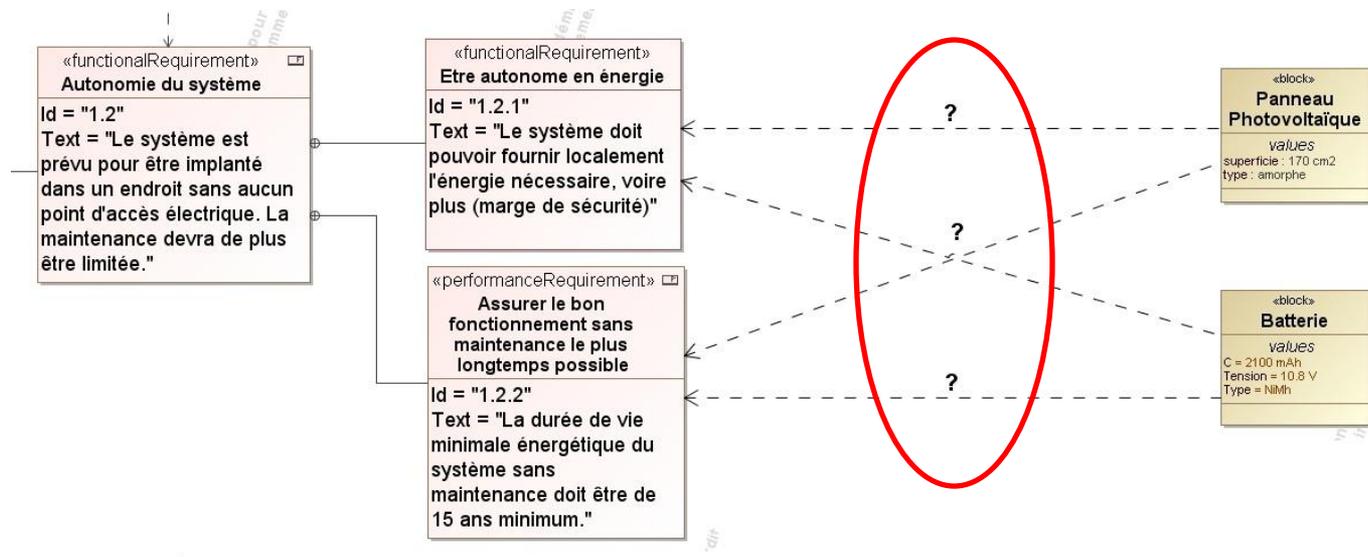




DIAGRAMME DE CONTEXTE

- Exploitations envisageables :

Lecture comme un diagramme pieuvre non renseigné par les fonctions (identification des Eléments du Milieu Extérieur, EME) :

- Comprendre/appréhender le contexte d'un système ;
- Identifier un acteur/élément du contexte impacté/concerné dans une mesure spécifique ;
- Annoter une association laissée vide afin de préciser la nature de celle-ci ;
- ...



DIAGRAMME DE CONTEXTE

○ Exemple :

(Capet SII 2014
session exceptionnelle
option Energie,
2nde épreuve)

2. L'unité de biométhanisation du site de Calais

Pour répondre dès aujourd'hui au plan départemental d'élimination des déchets, dont l'objectif est la valorisation de plus de 50 % des déchets collectés, le **SEVADEC** a entrepris la construction d'un ensemble d'infrastructures dont notamment une usine de biométhanisation (ou CVO pour « Centre de Valorisation Organique »).

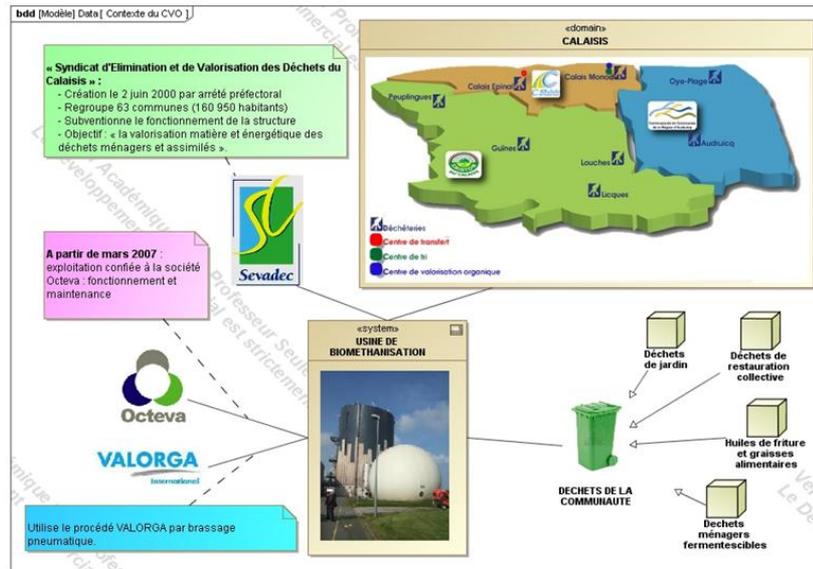


Diagramme de contexte du CVO de Calais

L'unité de biométhanisation de Calais utilise le procédé **VALORGA**, à savoir :

- une **digestion sèche** ; la digestion sèche est une technique qui permet de maintenir les résidus dans leur état d'origine sans d'importants ajouts d'eau. Elle se caractérise par une teneur en matière sèche entre 20 et 40%, ce qui confère au milieu de fermentation une consistance non pas sèche, mais pâteuse (ou semi-



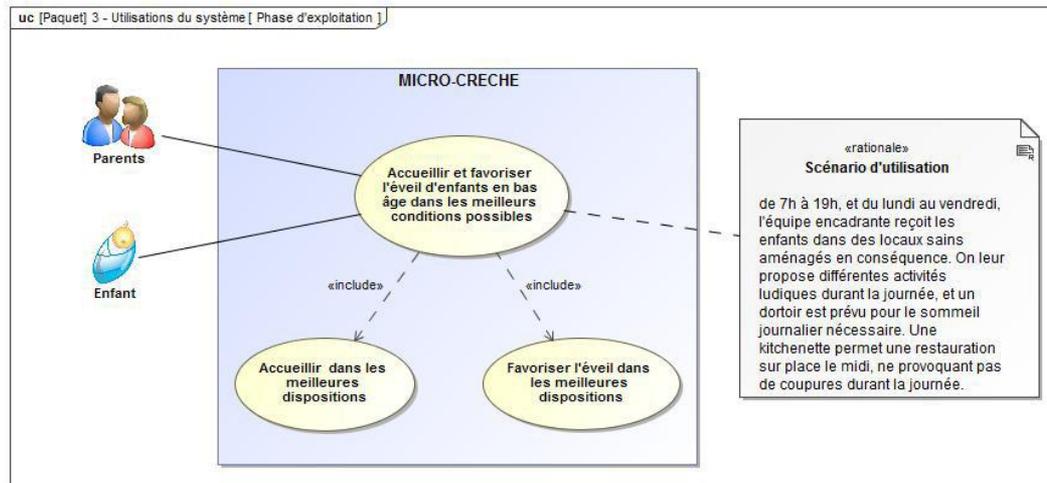
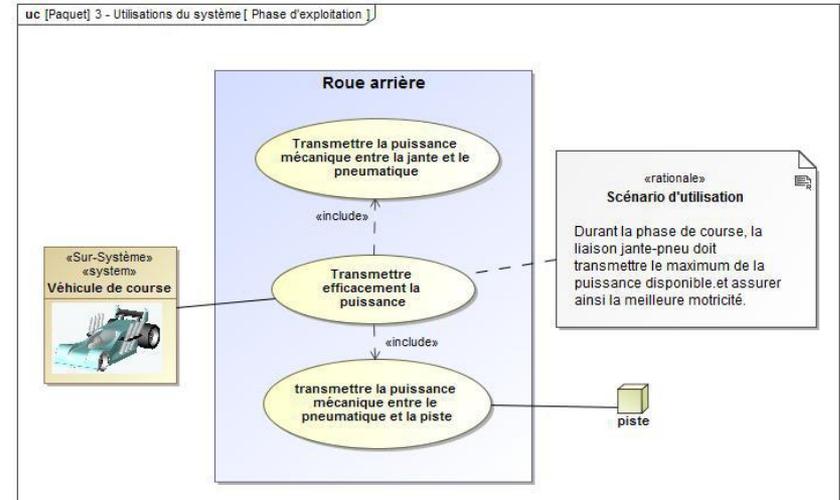
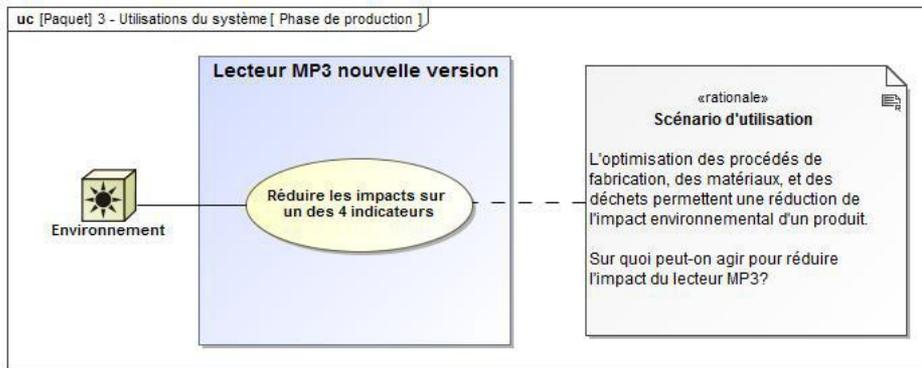
DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATIONS

- Exploitations envisageables :
 - Identifier le service rendu répondant à un besoin ou une problématique précise ;
 - ...



DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATIONS

Exemples (projets):



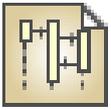


DIAGRAMME DE SÉQUENCE

- Exploitations envisageables :
 - Etudier l'enchaînement d'activités lié à un cas d'utilisation (compréhension comportementale du système) ;
 - Retrouver le chemin parcouru dans le diagramme d'états/transitions associé à une séquence ;
 - Repérer des interactions / activités précises ;

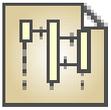


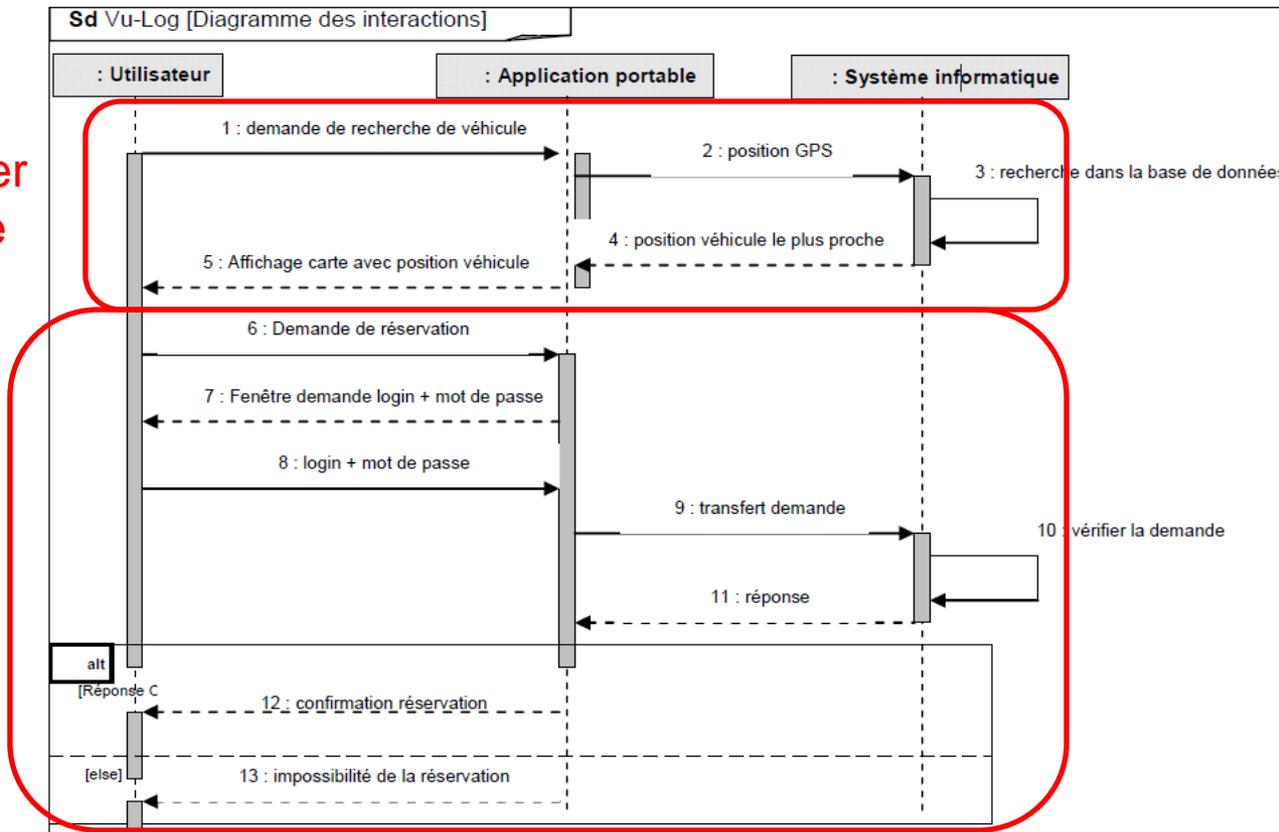
DIAGRAMME DE SÉQUENCE

- Exemple : (sujet 0 : « ligne à grande vitesse »)

Question 2.1.2 À l'aide des diagrammes des exigences et des interactions du concept Vu-Log (donnés sur le document DT1), **expliquer** les étapes successives nécessaires à la prise d'un véhicule.
Voir DT1

Géo-localiser le véhicule

Réserver le véhicule



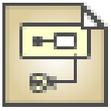


DIAGRAMME D'ÉTATS/TRANSITIONS

- Exploitations envisageables :
 - Selon un scénario fournit (textuel ou diagramme de séquence), identifier un chemin parcouru ou un état atteint ;
 - Identifier les conditions nécessaires pour valider une transition (étude des modes opératoires) ;
 - Modèle SysML servant de base à l'implémentation d'un algorithme (SIN) :
 - Retranscription en langage graphique (type Flowcode, MyApplInventor, MiniBloq, ...) ;
 - Retranscription en langage de programmation : il faut alors fournir le squelette du programme implémentant la machine d'état, où l'élève n'aura plus qu'à écrire les fonctions appelées selon les états (exemple dans le mini-projet « Simon »).

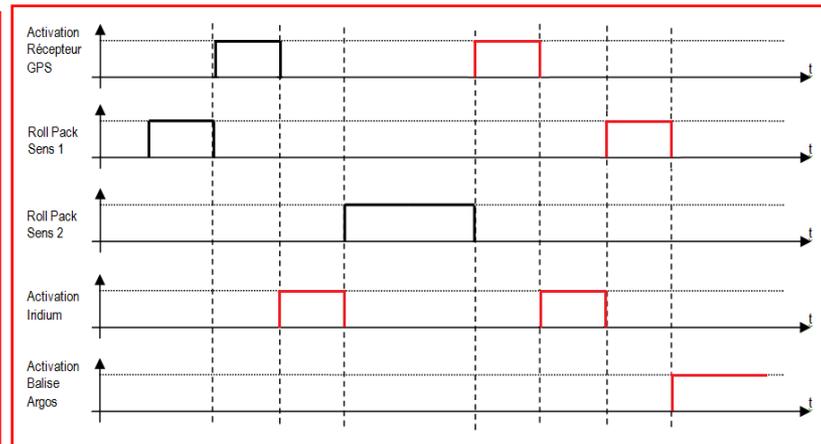
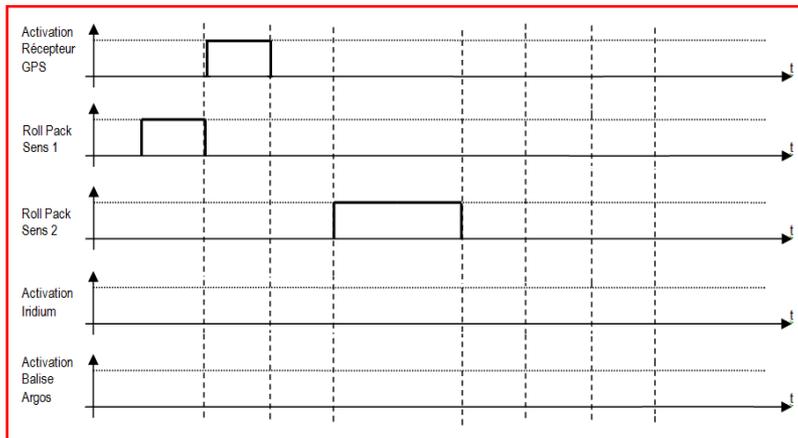
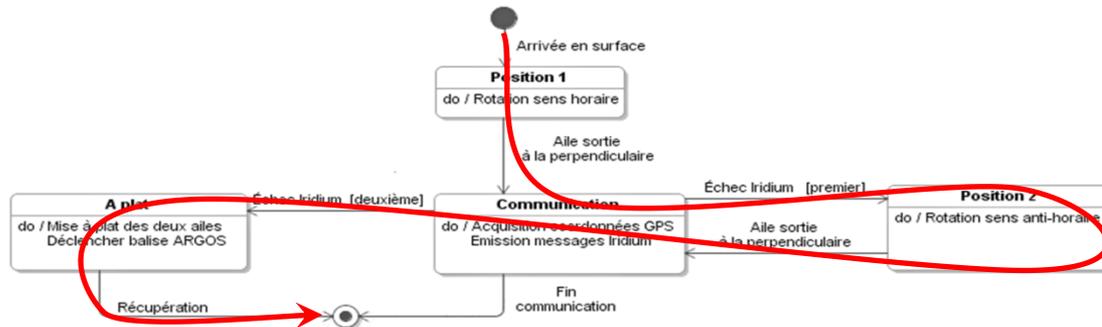


DIAGRAMME D'ÉTATS/TRANSITIONS

○ Exemple :
(sujet 0 :
« Hydroplaneur »)

Q12
DR1

Compléter les chronogrammes du **document DR1** qui correspondent à la séquence des signaux de commande fournis par l'unité de traitement pour obtenir le fonctionnement souhaité dans le cas où la première et la deuxième transmission IRIDIUM échouent (lorsqu'un élément doit être activé, il sera représenté par un niveau haut).



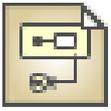


DIAGRAMME D'ÉTATS/TRANSITIONS

- Exemple : retranscription en langage graphique (Flowcode)

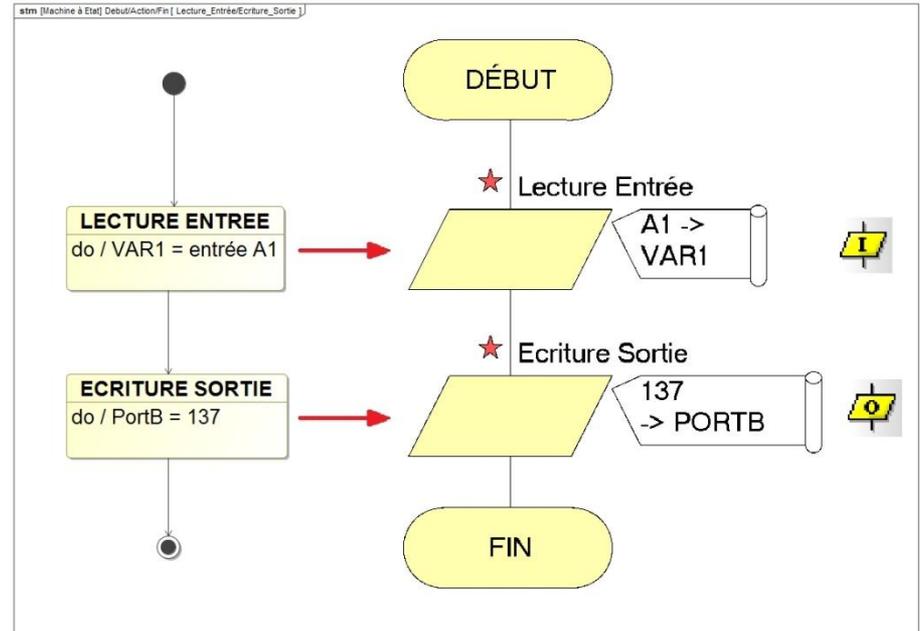
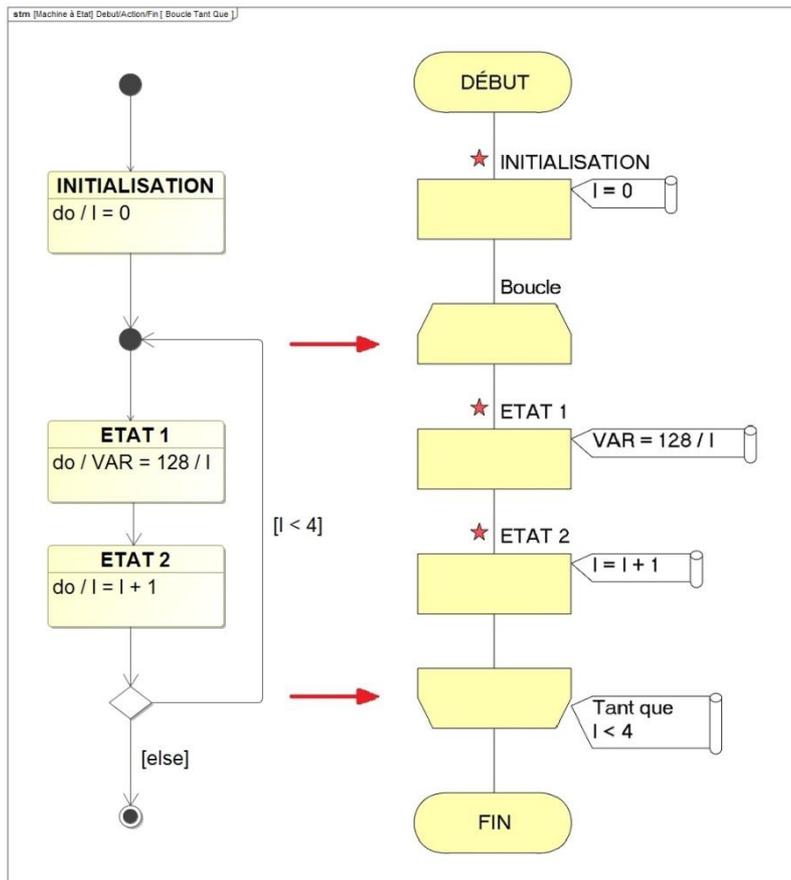




DIAGRAMME D'ACTIVITÉ

Permet plus « naturellement » que les SMD de représenter les algorithmes, puisque décrivant une succession d'actions / activités / tâches, parallèles ou non.

- Exploitations envisageables :
 - Algorithme à réaliser ;
 - Procédure à suivre ;
 - Diagramme de GANTT ;
 - ...



DIAGRAMME D'ACTIVITÉ

- Exemple : procédure d'étalonnage de la balance HALO

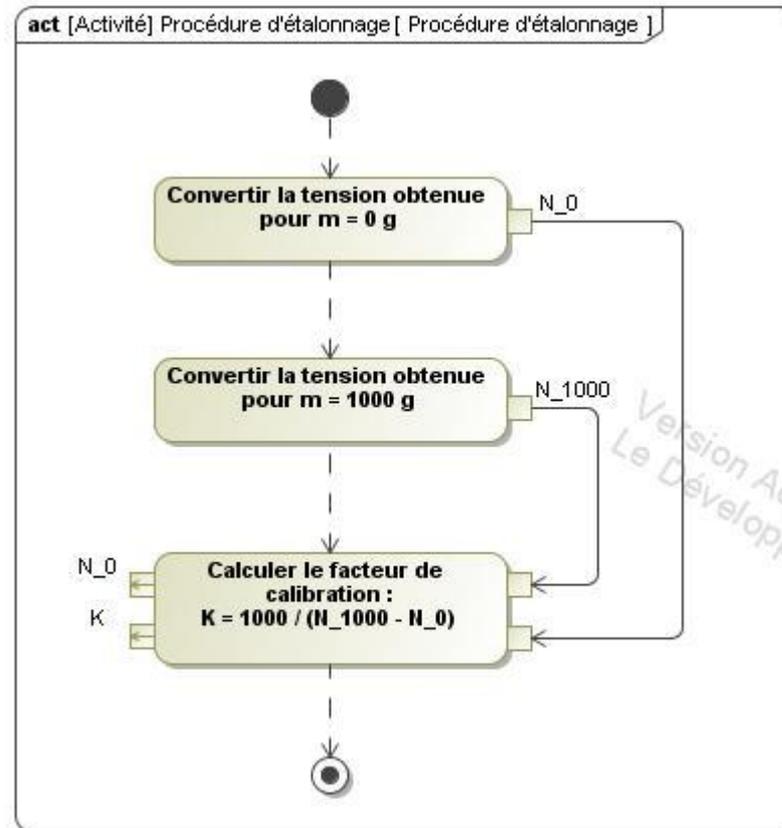




DIAGRAMME DE DÉFINITION DE BLOCS

- Exploitations envisageables :
 - Association des blocs aux fonctions de la chaîne fonctionnelle ;
 - Identification d'un constituant dans un but précis ;
 - Recherche de caractéristiques en vue d'un calcul ;
 - ...



DIAGRAMME DE DÉFINITION DE BLOCS

- Exemple : (sujet 0 : « Hydroplaneur »)

Q1 À partir du diagramme de définition de blocs (*bdd*) donné sur le document
DT2 identifier, puis associer les différents blocs du sous-système électronique aux cinq fonctions de la chaîne d'information: acquérir, traiter, restituer, stocker et communiquer.

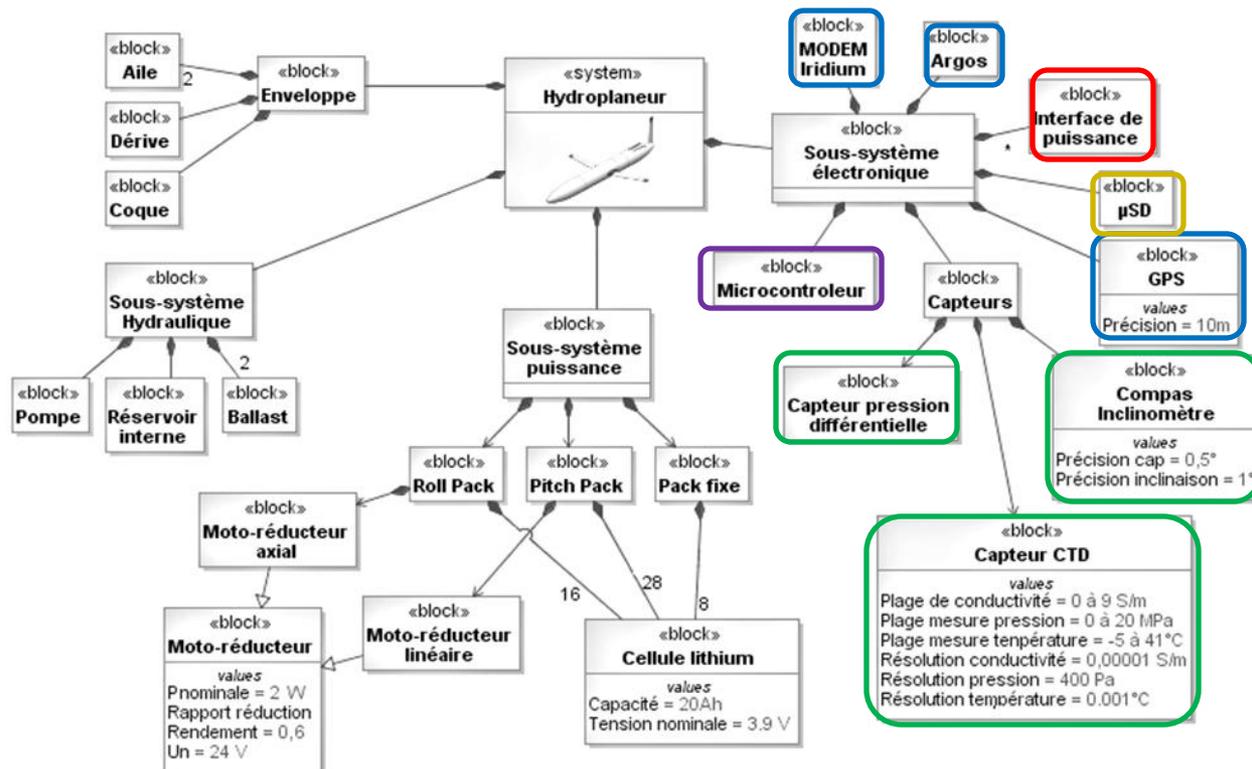
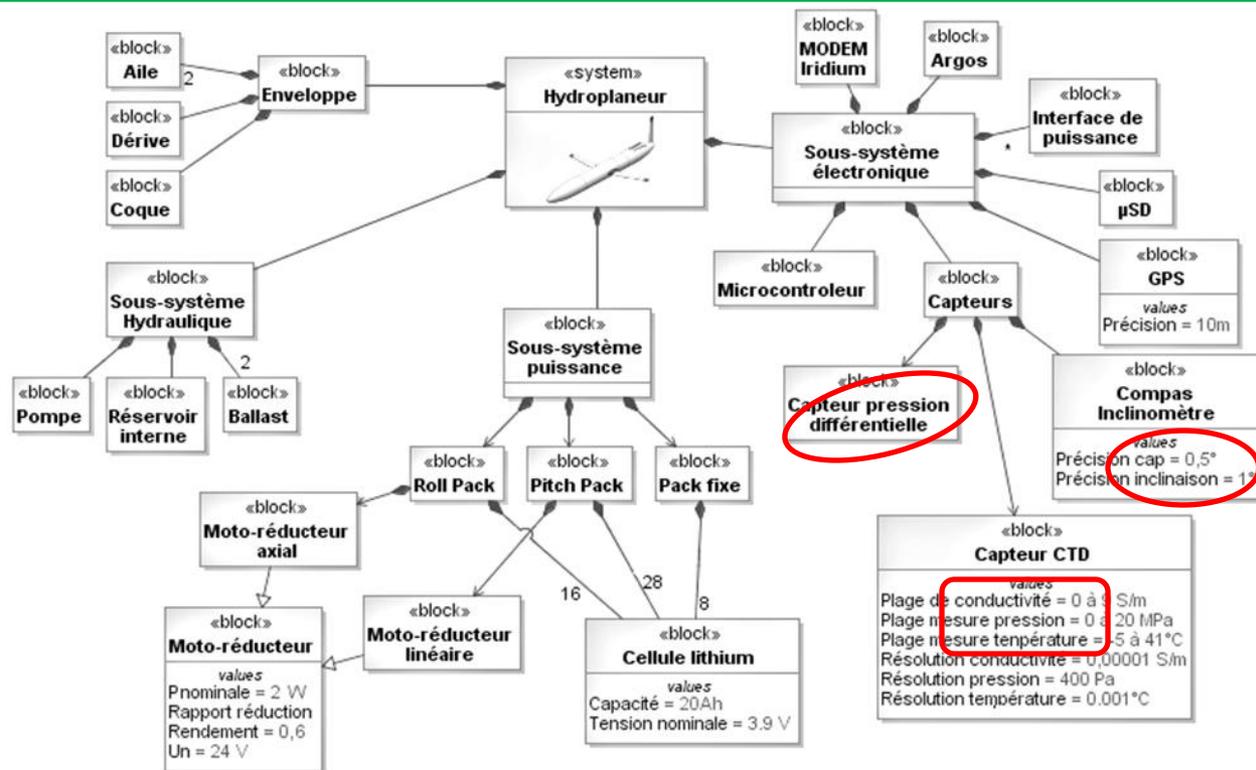




DIAGRAMME DE DÉFINITION DE BLOCS

- Exemple : (sujet 0 : « Hydroplaneur »)

Q2 Identifier, sur le diagramme de définition de blocs, les grandeurs acquises par l'hydroplaneur lors d'une plongée.
DT2



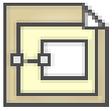


DIAGRAMME DE BLOCS INTERNES

- Exploitations envisageables :
 - Identification des flux, de leur nature (permet de compléter une chaîne fonctionnelle au niveau des flux) ;
 - Association des blocs aux fonctions de la chaîne fonctionnelle ;
 - Calcul de rendement énergétique (rendement peut apparaître dans l'IBD ou le BDD) ;
 - Modèle de base pour la simulation de type schéma-bloc (Simulink, MapleSim, Xcos, ...)

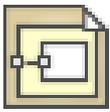


DIAGRAMME DE BLOCS INTERNES

○ Exemple :

Question 54 À l'aide du document technique DT1, **identifier** la nature des pertes énergétiques résiduelles puis, en vous inspirant du dossier technique sur la méthanisation, **proposer** une solution permettant d'améliorer les performances énergétiques globales de l'usine.

(Capet SII 2014
session exceptionnelle
option Energie,
2nde épreuve)

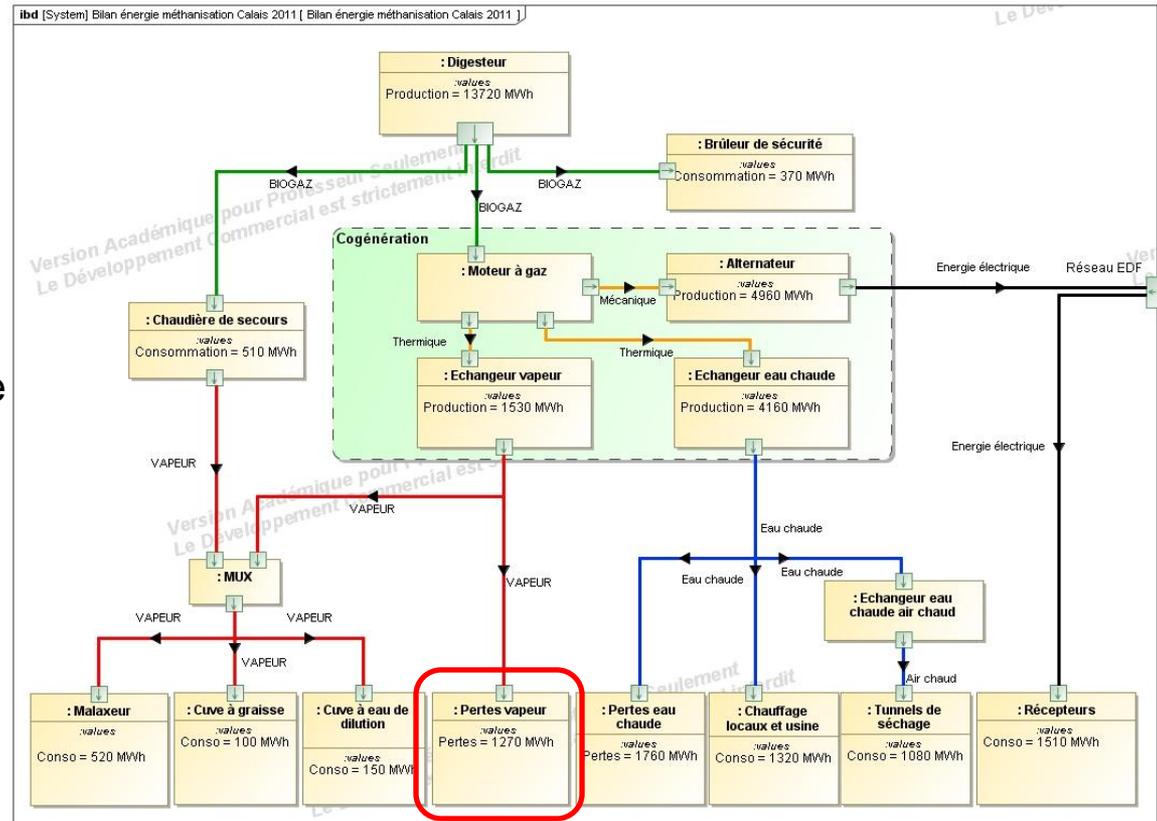


DIAGRAMME DE BLOCS INTERNES

- Exemple : analogie SysML/ Matlab (Balance HALO)

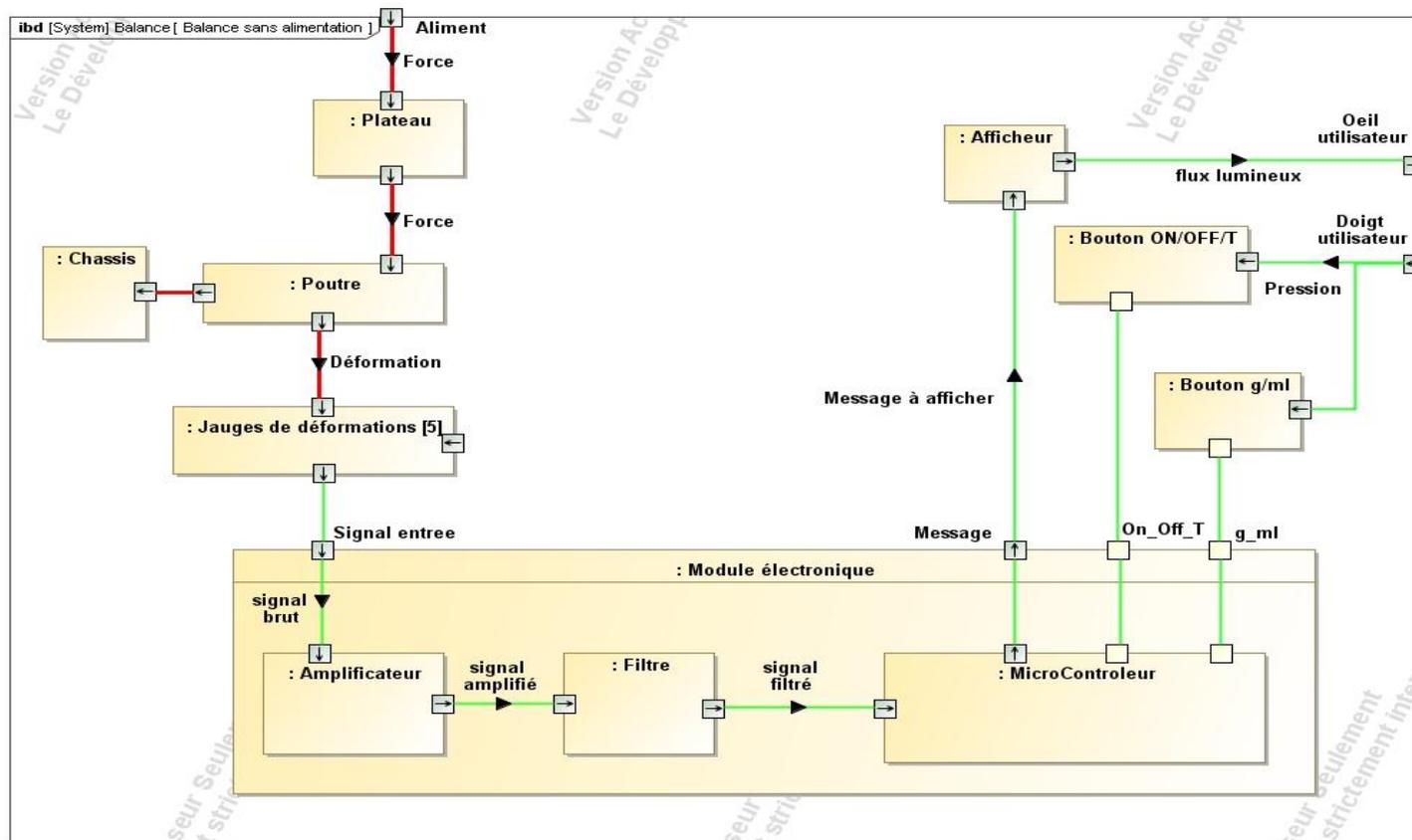
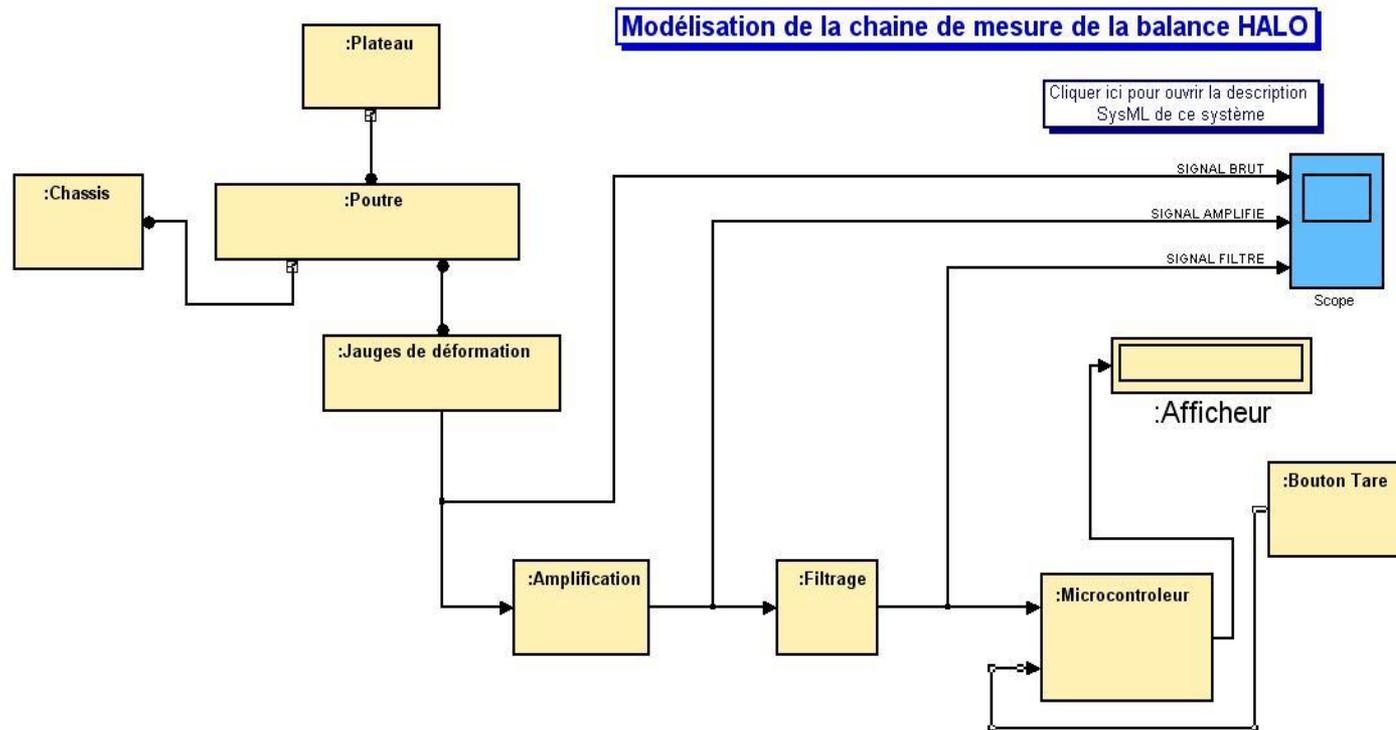


DIAGRAMME DE BLOCS INTERNES

- Exemple : analogie SysML/Matlab (Balance HALO)



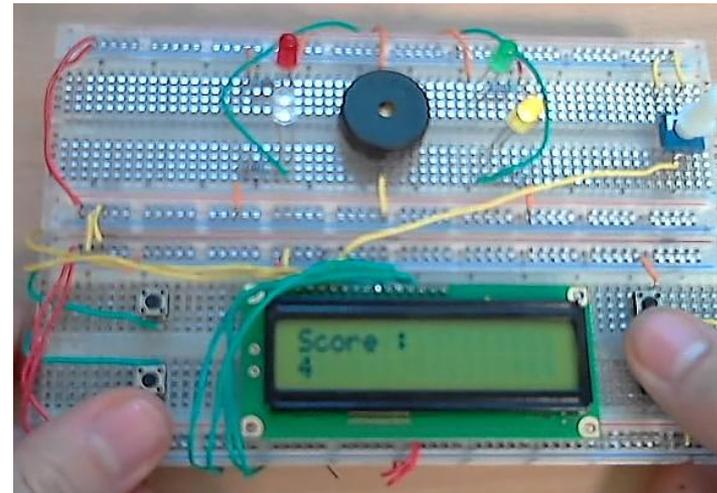
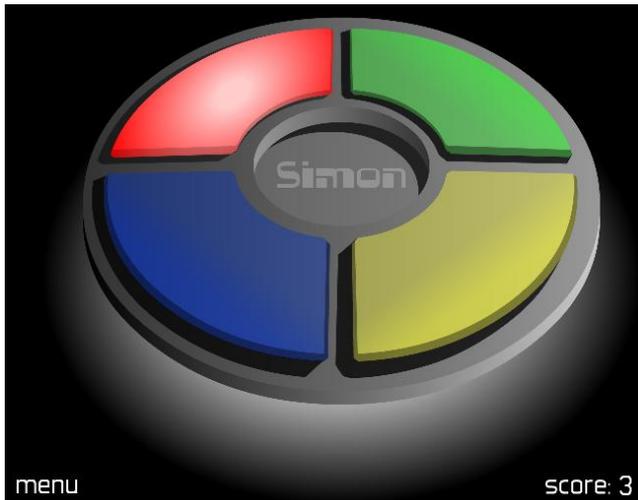
SOMMAIRE

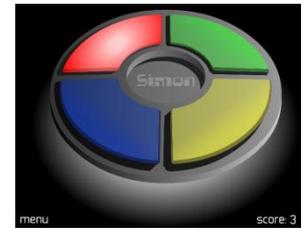
- Exploitation des diagrammes
 - Diagrammes d'exigences
 - Diagramme de contexte
 - Diagramme de cas d'utilisation
 - Diagramme de séquence
 - Diagramme d'états/transitions
 - Diagramme d'activité
 - Diagramme de définition de blocs
 - Diagramme de blocs internes
- Exemple d'application : mini-projet « Simon »

MINI-PROJET « SIMON »

- **Production finale attendue :**

Réaliser en groupe un système réalisant de manière fidèle le jeu « Simon » basé sur une carte Arduino, à l'aide des différents constituants disponibles dans le labo.





MINI-PROJET « SIMON »

- Choix de la situation problème :

Diagramme de Contenu 0 - Expression besoin initial [ Expression du besoin initial]

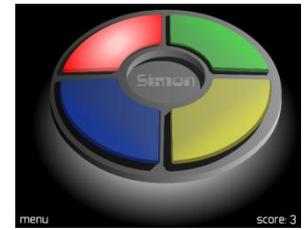
Expression du besoin initial

On souhaiterait reproduire le comportement du célèbre jeu "Simon" à l'aide d'un prototype basé sur une carte Arduino, afin d'approfondir l'exploitation de celle-ci et valider la mise en oeuvre de différents constituants permettant de réaliser une IHM,.

Les différents constituants nécessaires seront choisis parmi ceux disponibles dans le laboratoire, et seront interfaçés à la carte Arduino au moyen d'une plaquette de prototypage.

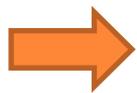
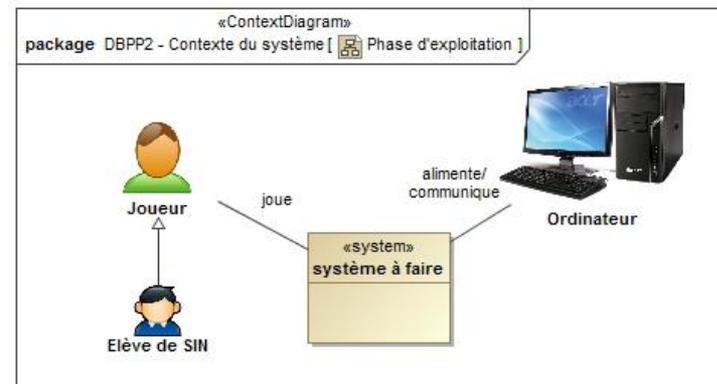
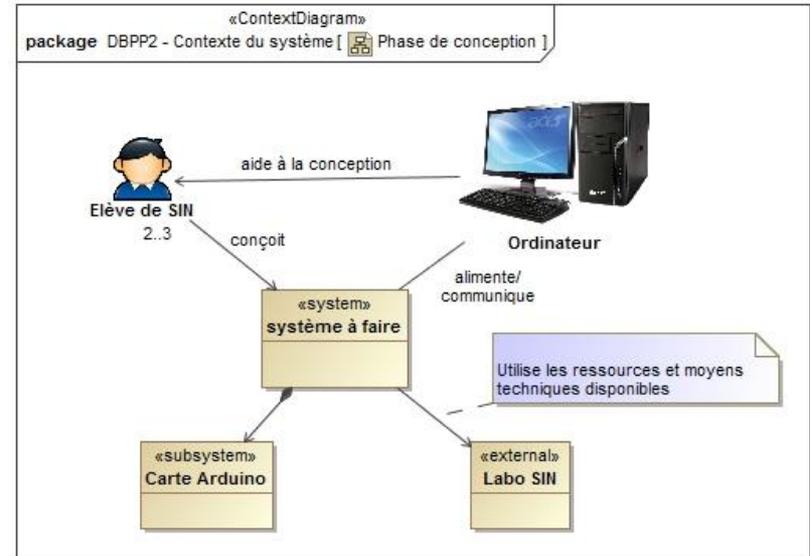
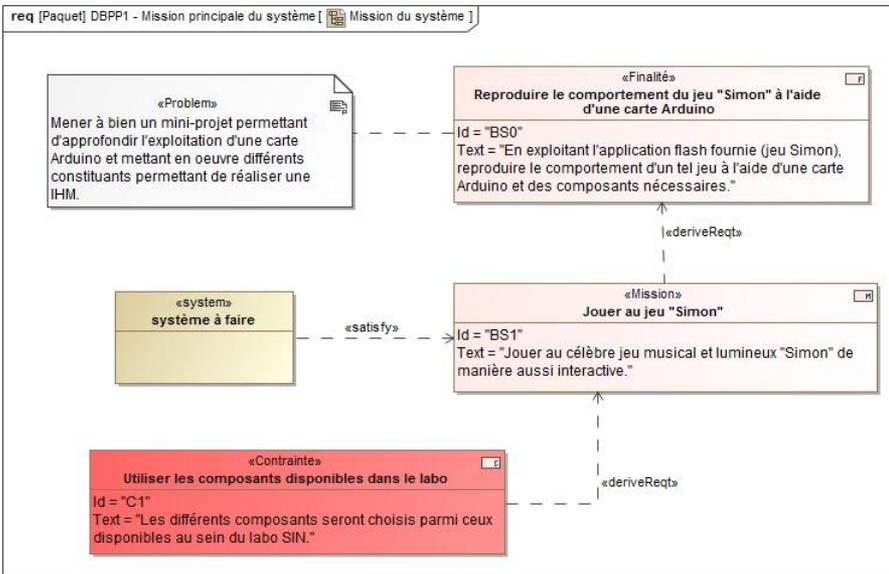
La carte Arduino fournira l'alimentation au montage.

Présentation du Jeu Simon

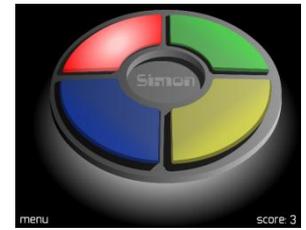


MINI-PROJET « SIMON »

○ Appropriation du problème :

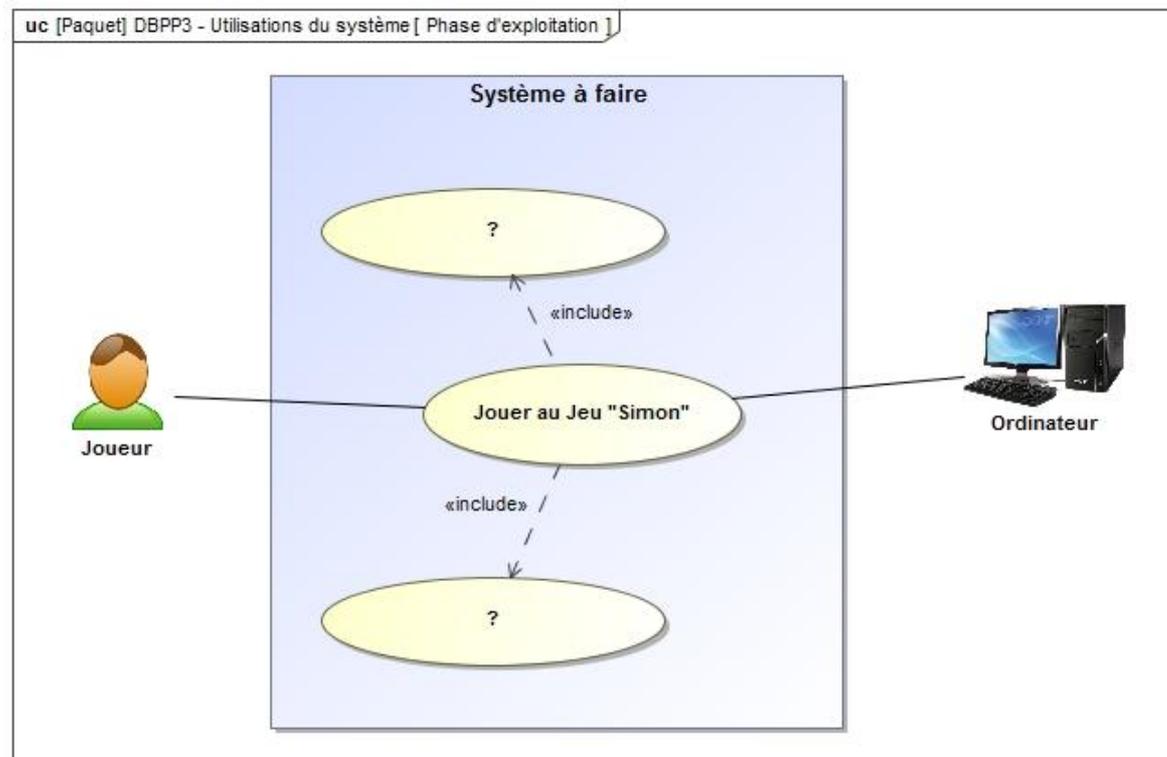


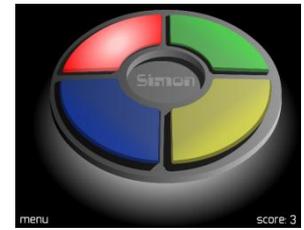
Cadrage globale de la situation



MINI-PROJET « SIMON »

- Formulation des hypothèses :
 - quels services attendus ?
 - quels scénarios ?



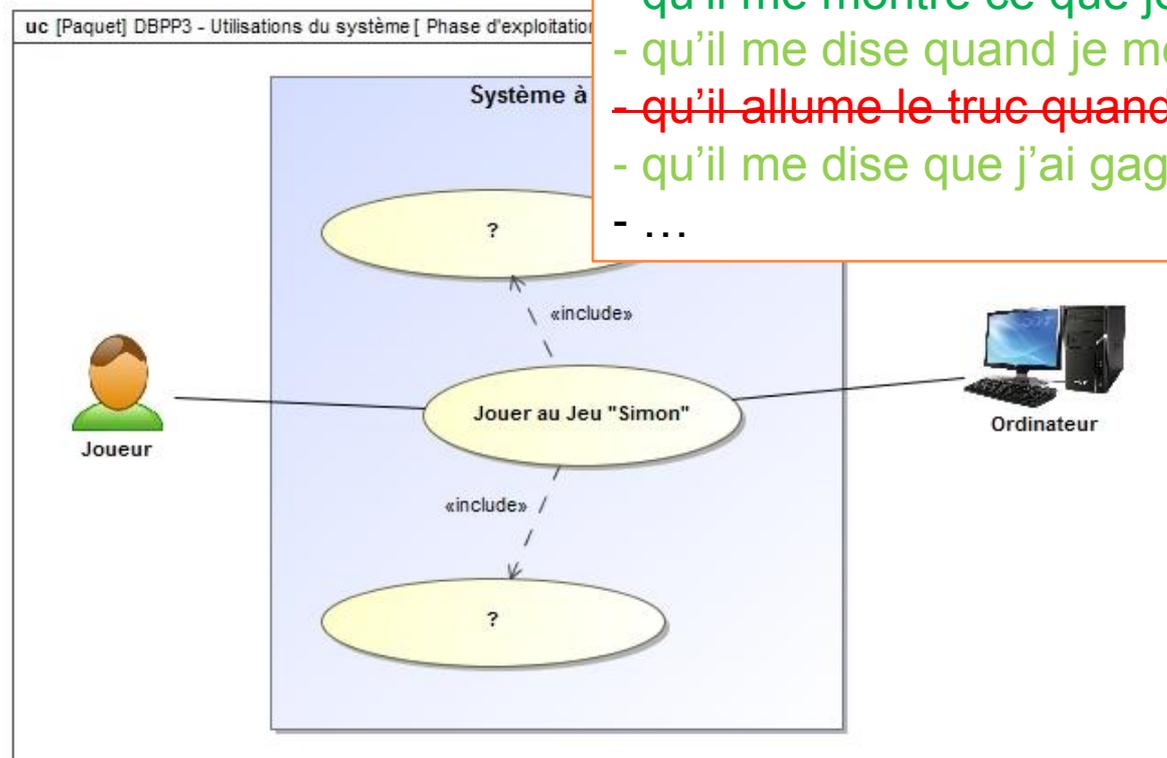


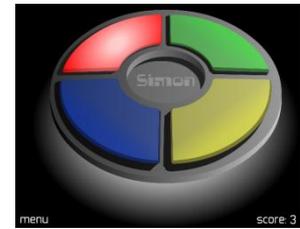
MINI-PROJET « SIMON »

○ Formulation des hypothèses :

- quels services attendus ?
- quels scénarios ?

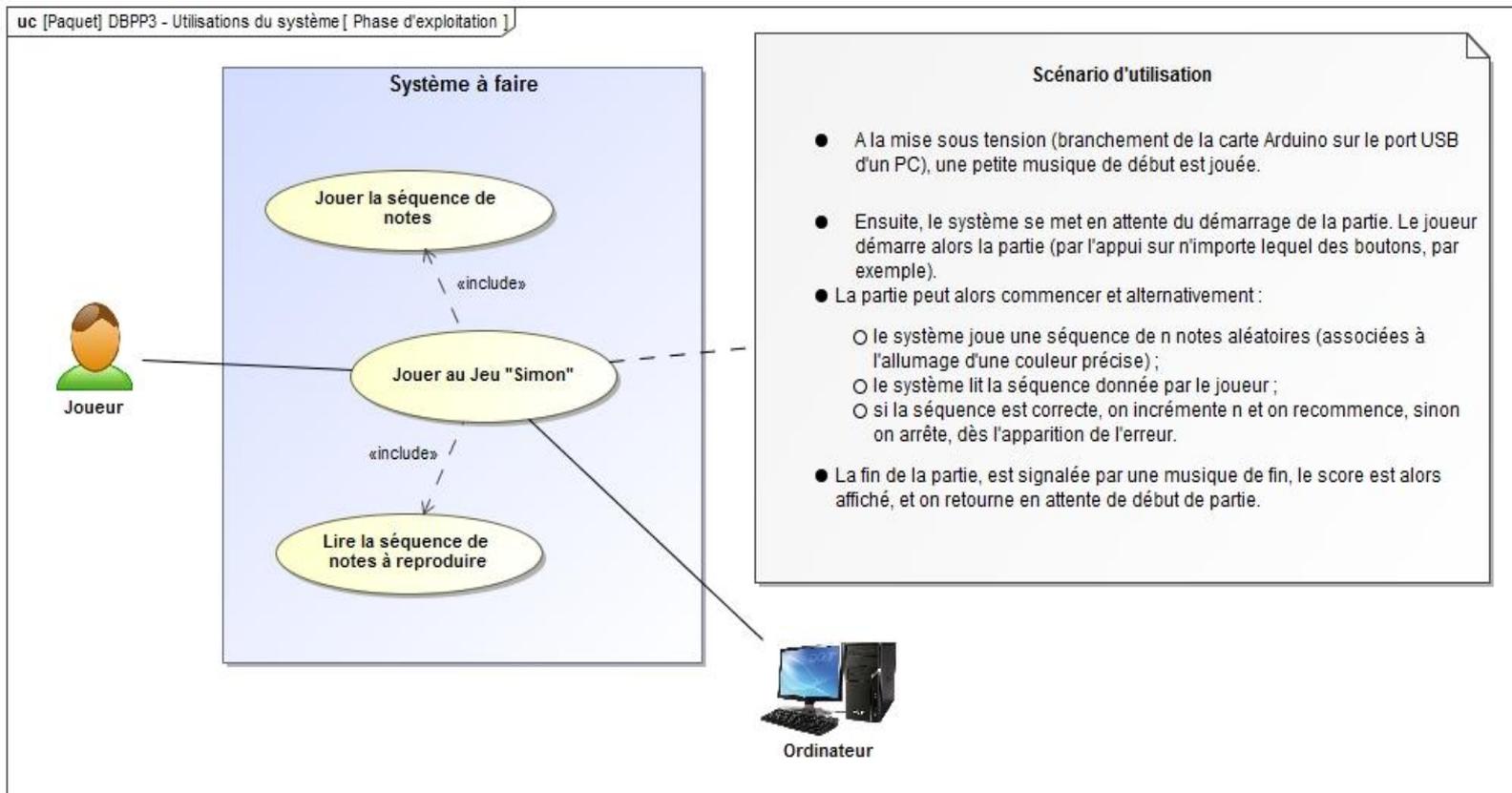
- ~~- qu'il éclaire des lumières~~
- ~~- qu'il fasse de la musique~~
- qu'il me montre ce que je dois faire
- qu'il me dise quand je me suis trompé
- ~~- qu'il allume le truc quand j'appuie dessus~~
- qu'il me dise que j'ai gagné
- ...

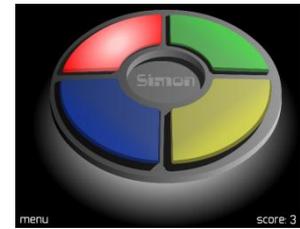




MINI-PROJET « SIMON »

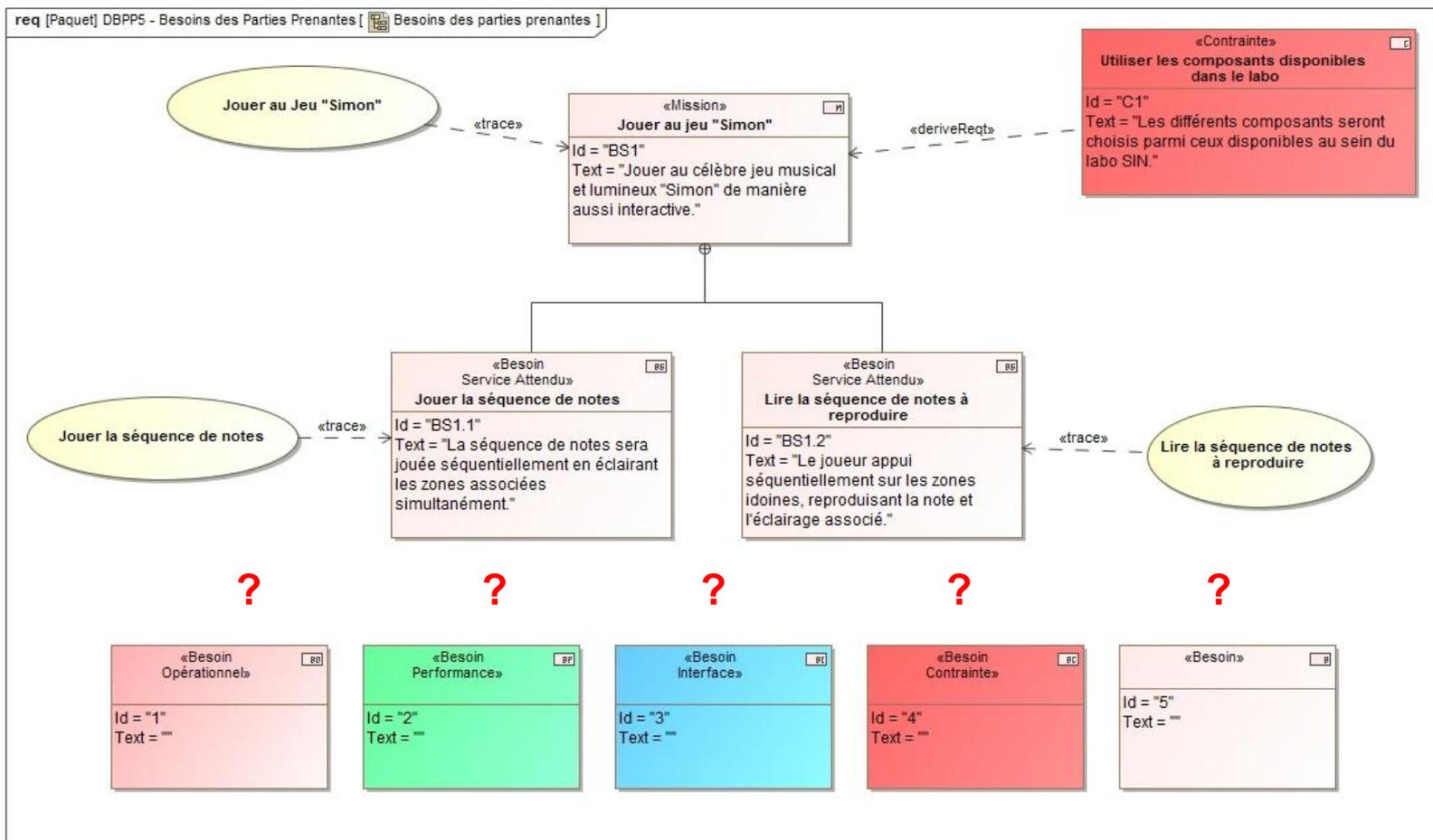
○ Formulation des hypothèses : synthèse

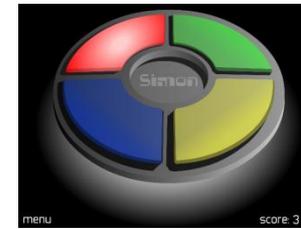




MINI-PROJET « SIMON »

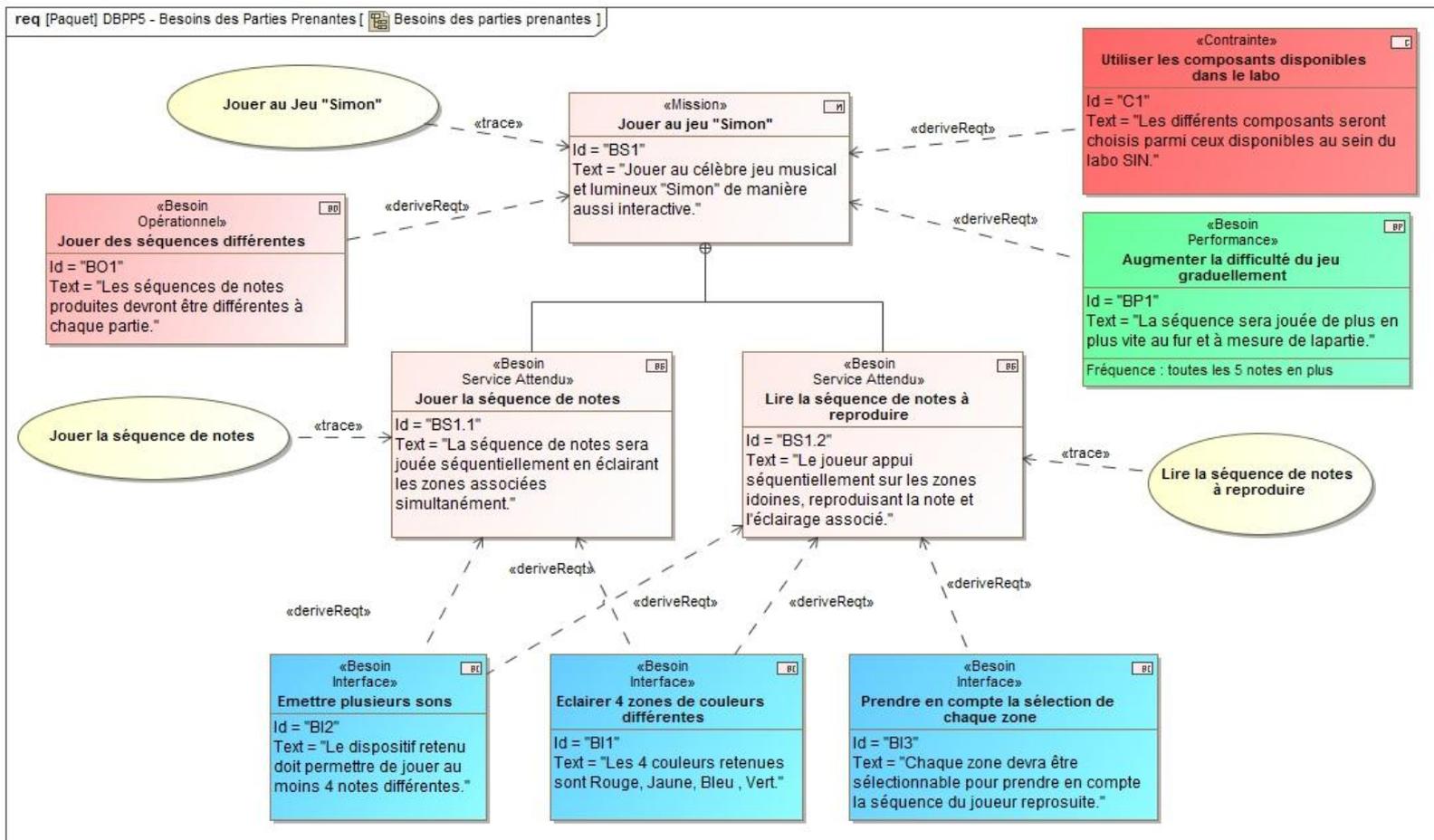
Formulation des hypothèses : quels besoins ?

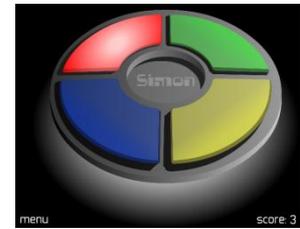




MINI-PROJET « SIMON »

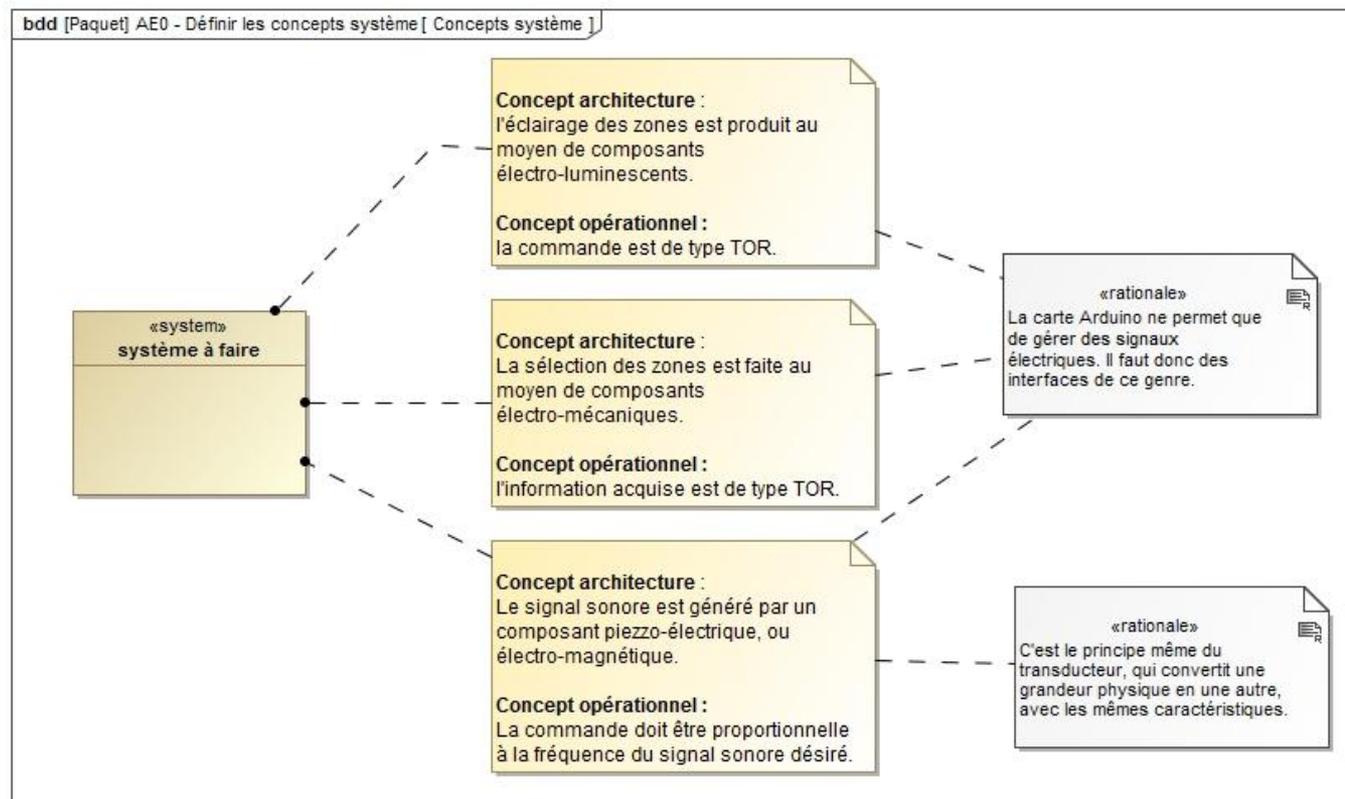
Formulation des hypothèses (niveau besoin) : synthèse

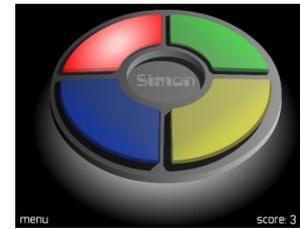




MINI-PROJET « SIMON »

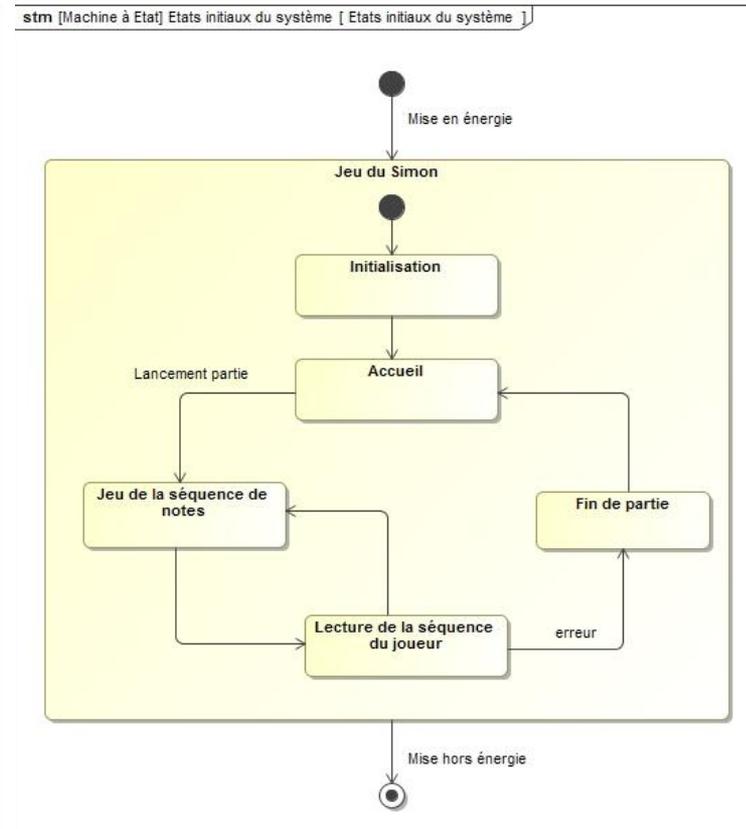
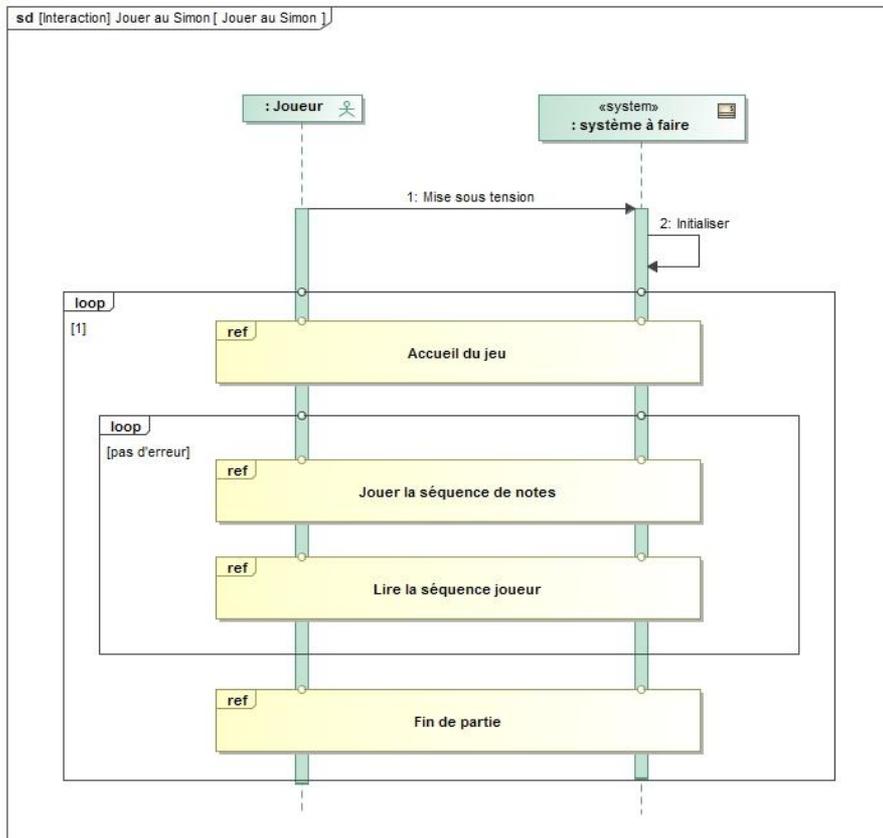
- Concepts système (réflexion sur les besoins en apportant son expertise métier) :

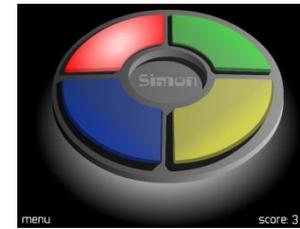




MINI-PROJET « SIMON »

- Modes opératoires (analyse/observation) :



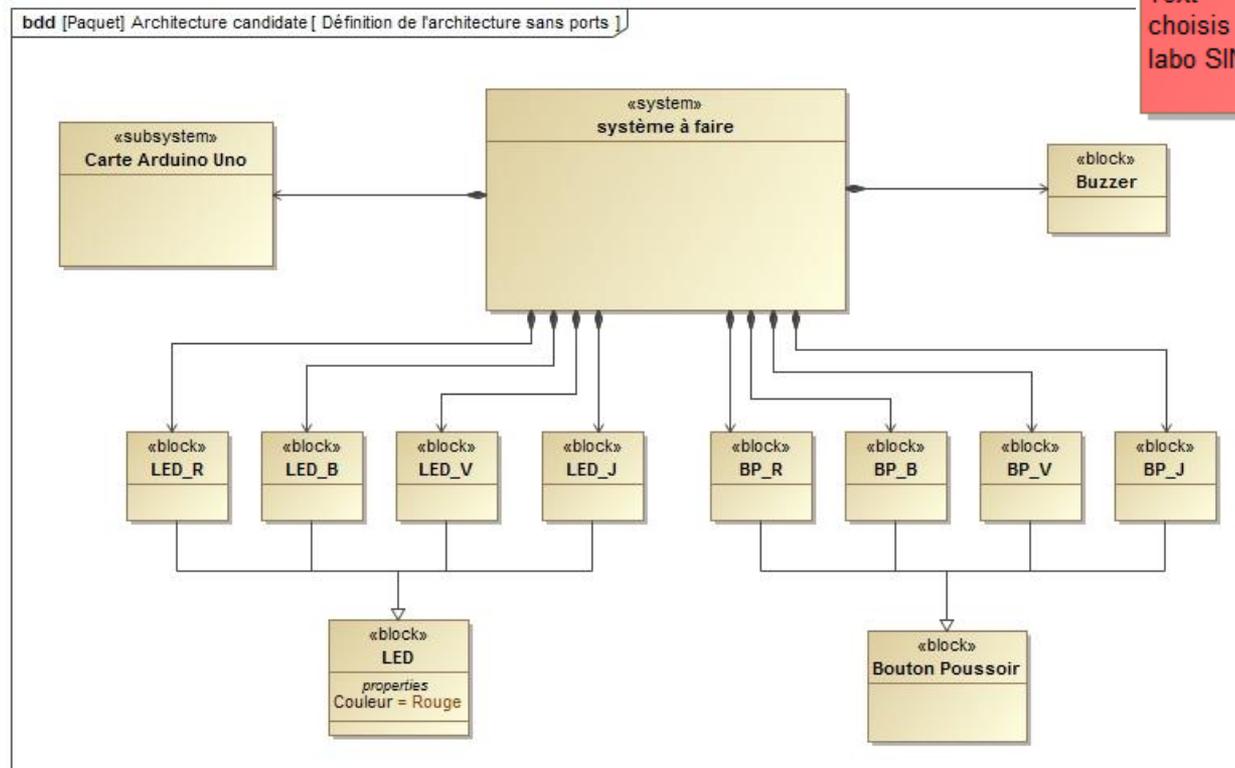


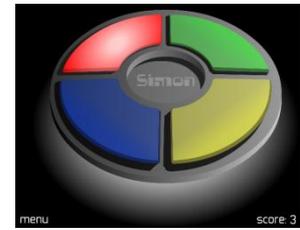
MINI-PROJET « SIMON »

○ Identification des contraintes : choix des constituants

«Contrainte»
Utiliser les composants disponibles dans le labo

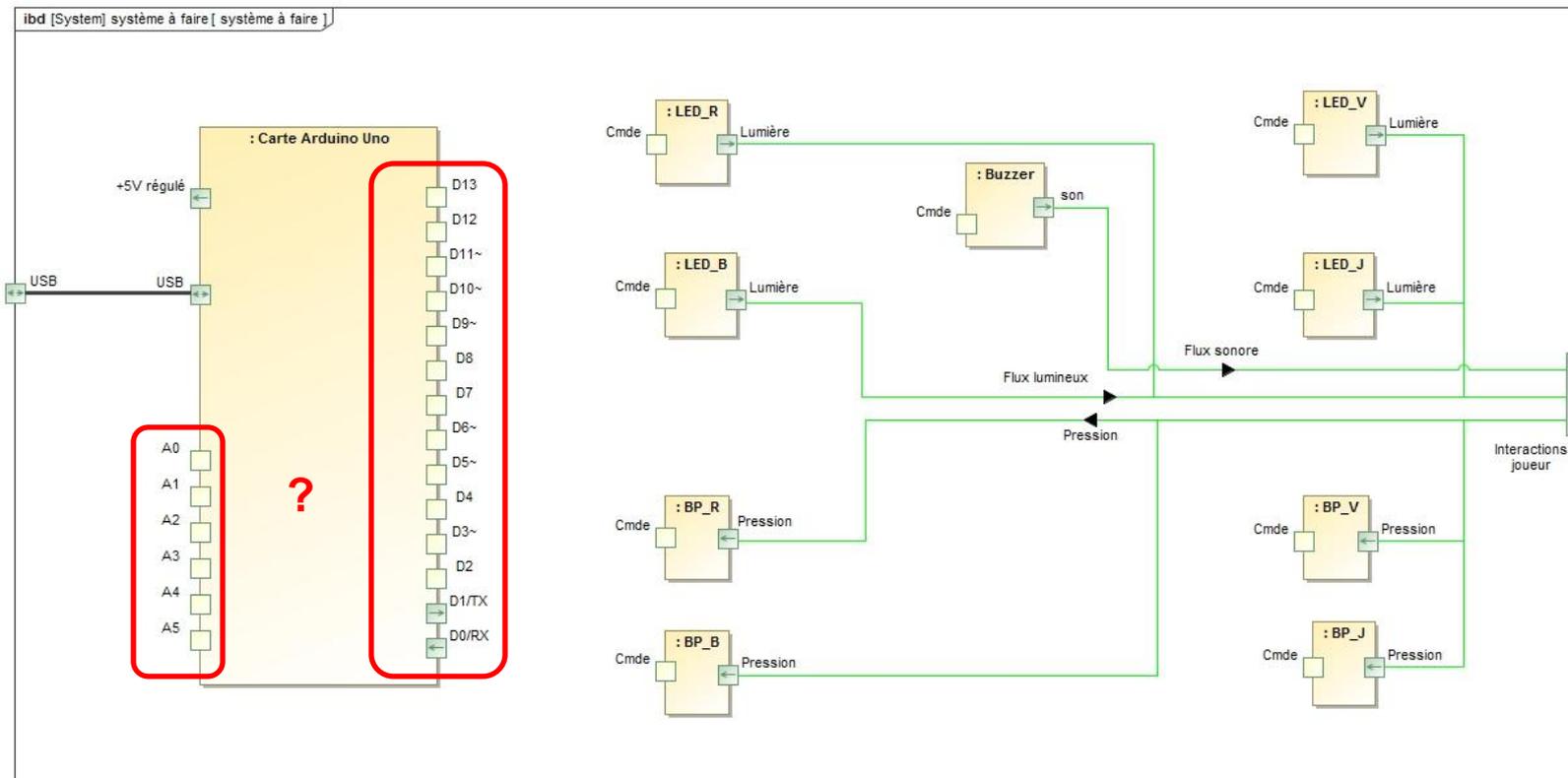
Id = "C1"
Text = "Les différents composants seront choisis parmi ceux disponibles au sein du labo SIN."



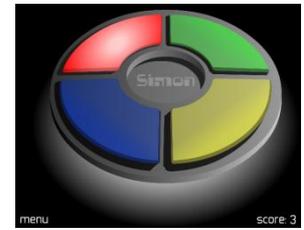


MINI-PROJET « SIMON »

- Identification des contraintes : choix des connections

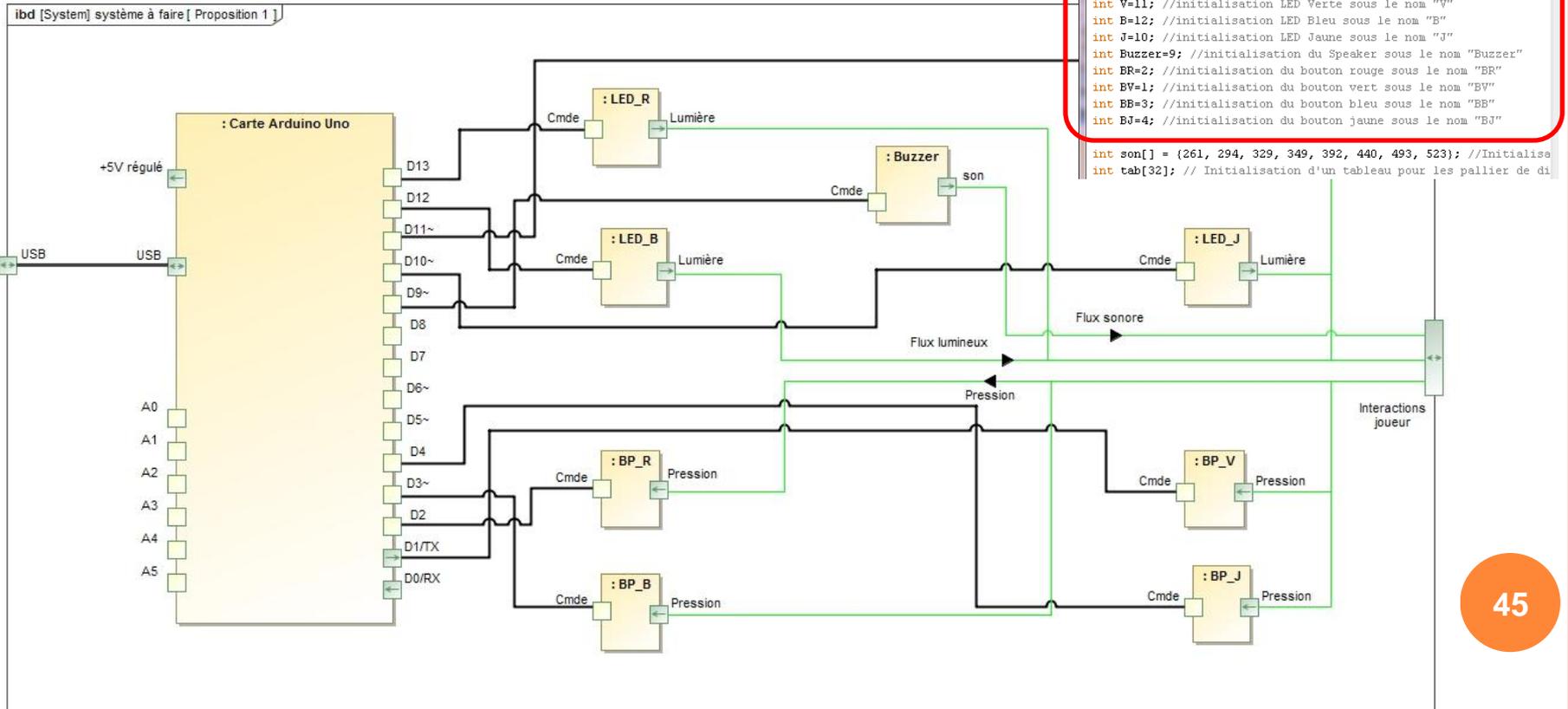


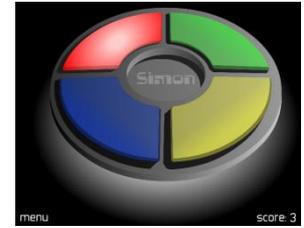
Résolution de problème



MINI-PROJET « SIMON »

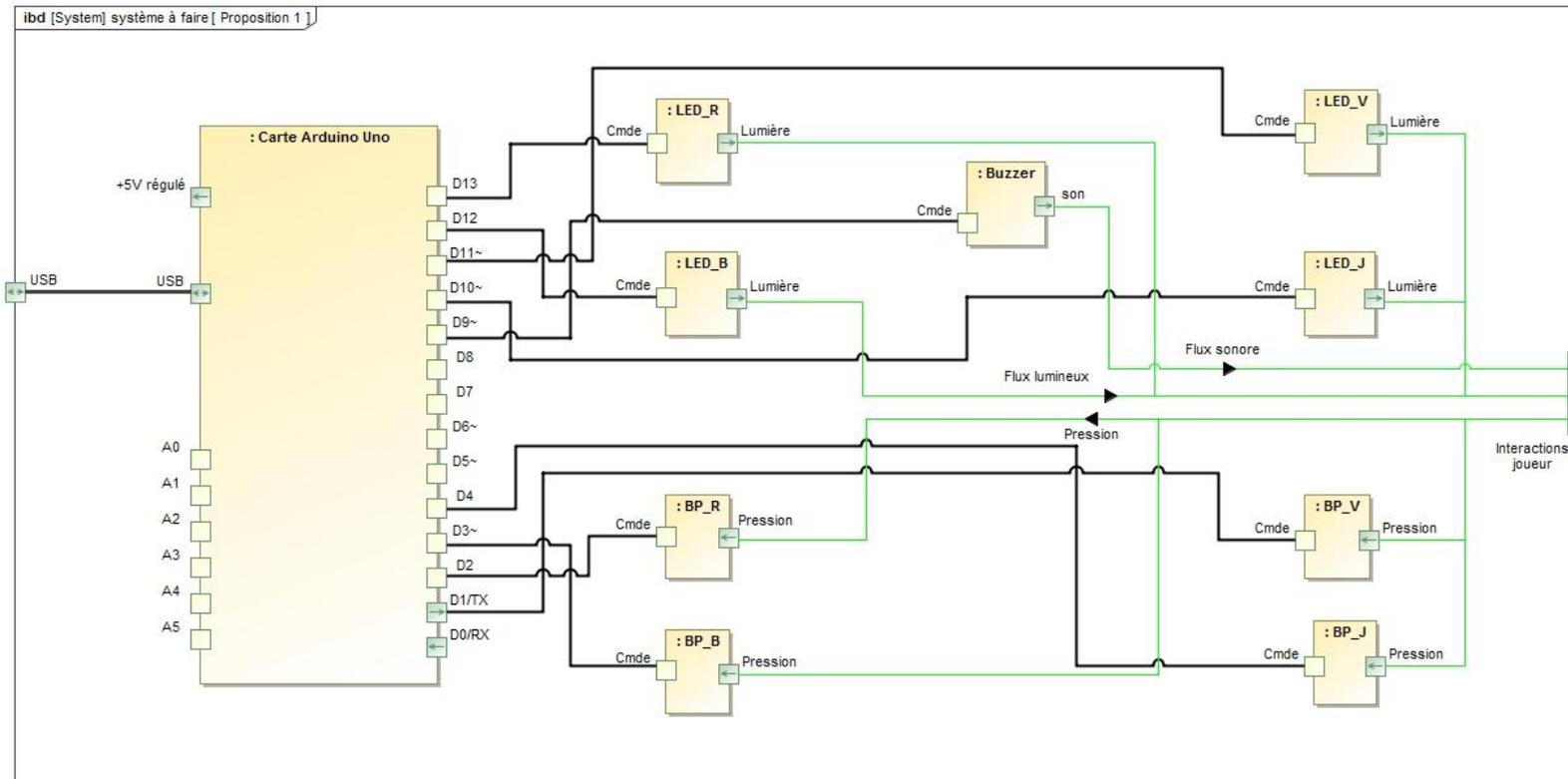
Proposition de solution architecturale :





MINI-PROJET « SIMON »

- Solution architecturale : simulation / validation des choix

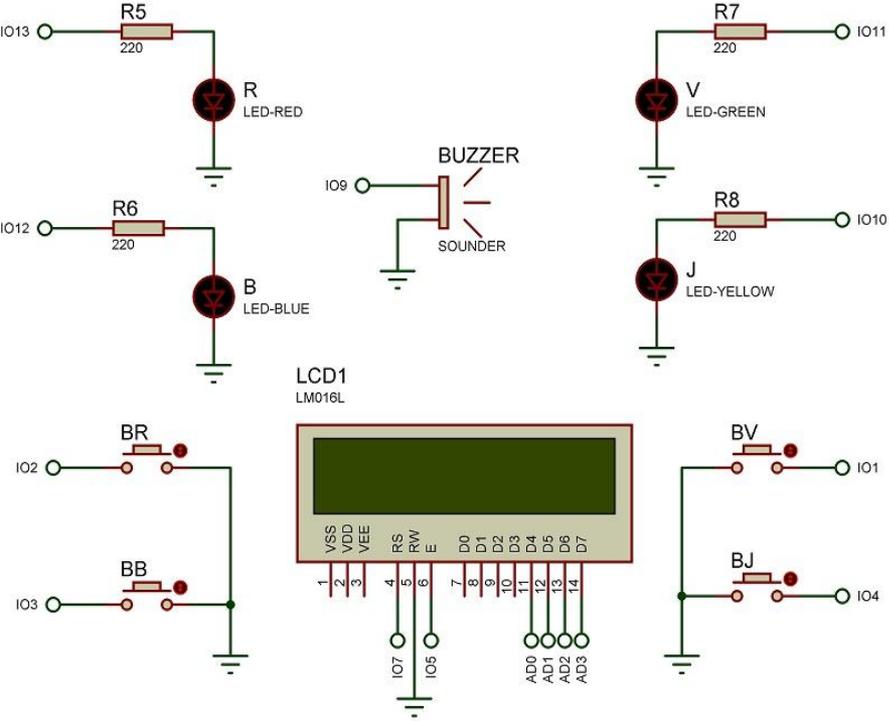
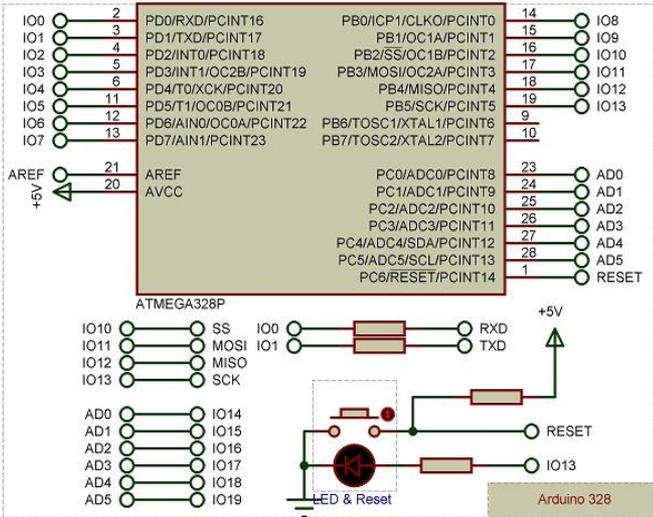


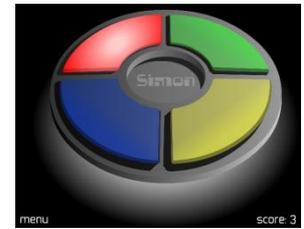
Résolution de problème



MINI-PROJET « SIMON »

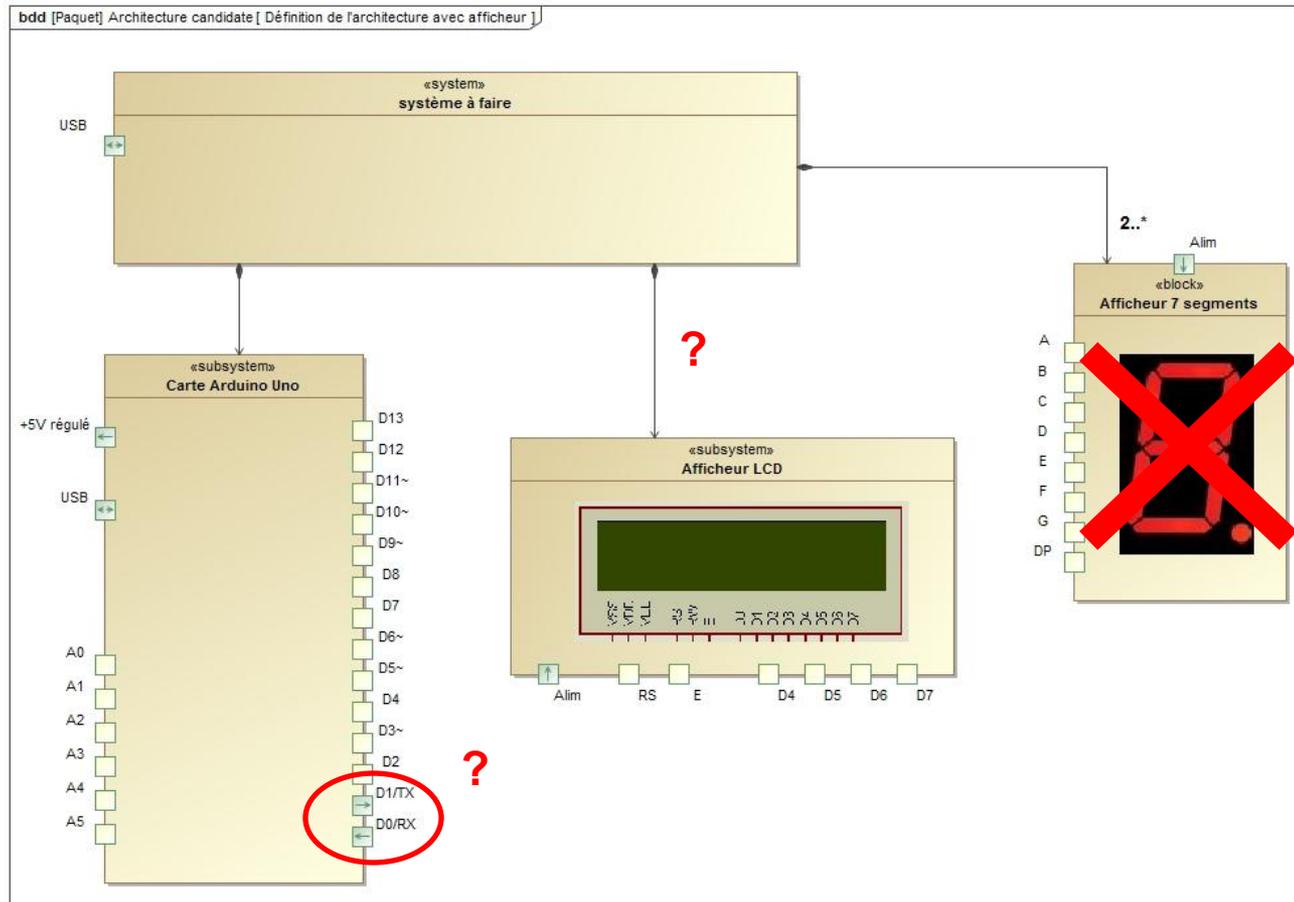
○ Solution architecturale : simulation / validation des choix

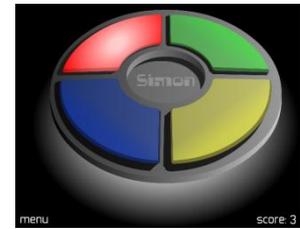




MINI-PROJET « SIMON »

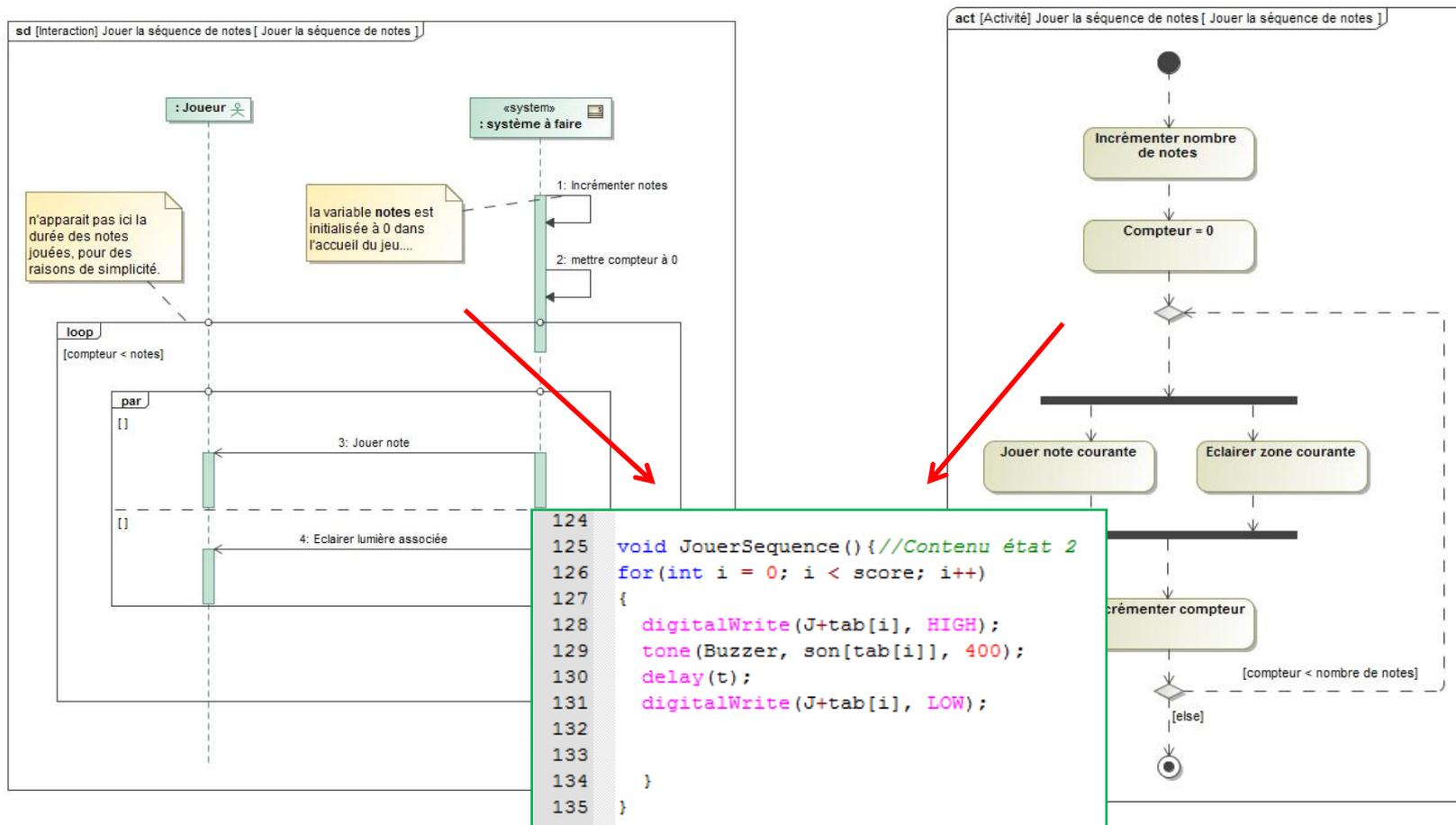
- Comparaison de solutions : affichage du score à effectuer, 9 pin déjà allouées...

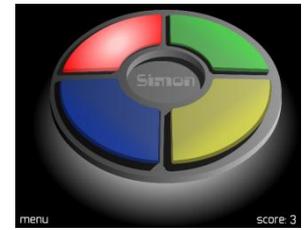




MINI-PROJET « SIMON »

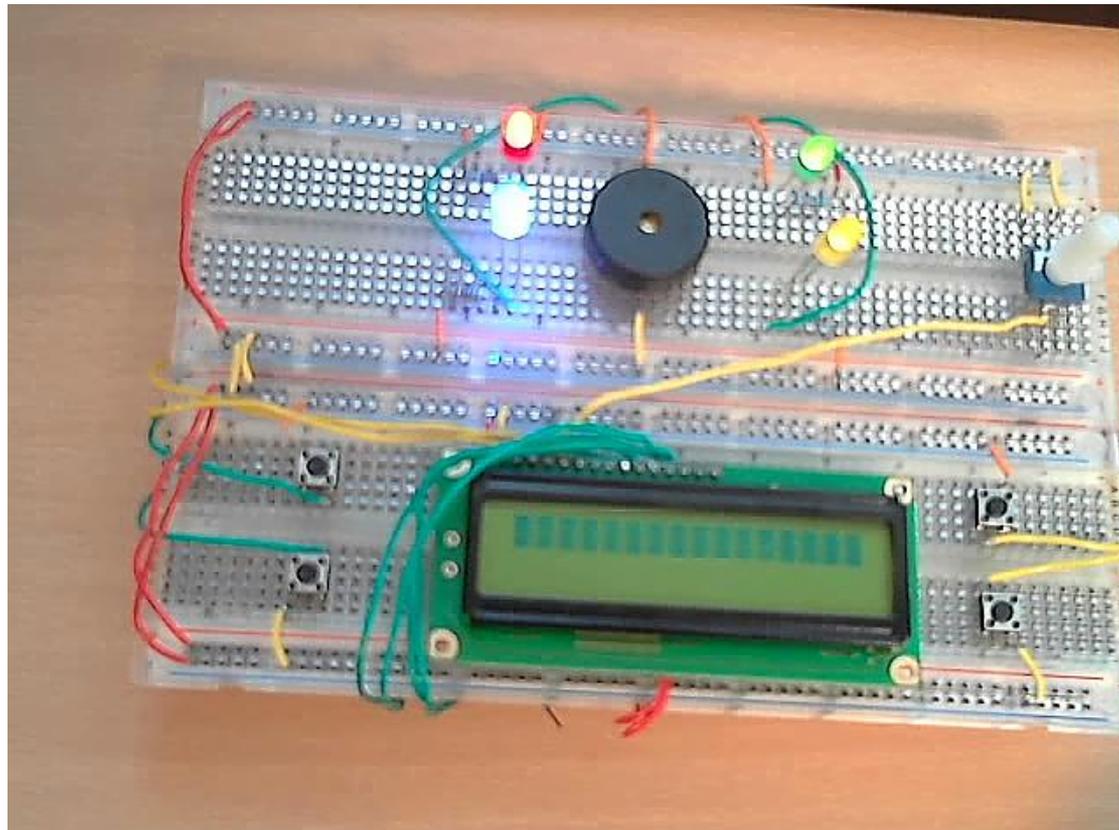
○ Conception détaillée : aide à la conception





MINI-PROJET « SIMON »

- Résultats :



SOMMAIRE

- Exploitation des diagrammes
 - Diagrammes d'exigences
 - Diagramme de contexte
 - Diagramme de cas d'utilisation
 - Diagramme de séquence
 - Diagramme d'états/transitions
 - Diagramme d'activité
 - Diagramme de définition de blocs
 - Diagramme de blocs internes
- Exemple d'application : Mini-Projet « Simon »
- Méthode APTE / IS & SysML
 - Analogie des descriptions
 - Comparaison des démarches

ANALOGIE MÉTHODE APTE / IS & SysML

ANALYSE DU BESOIN : SCHÉMA DU BESOIN

Bête à cornes

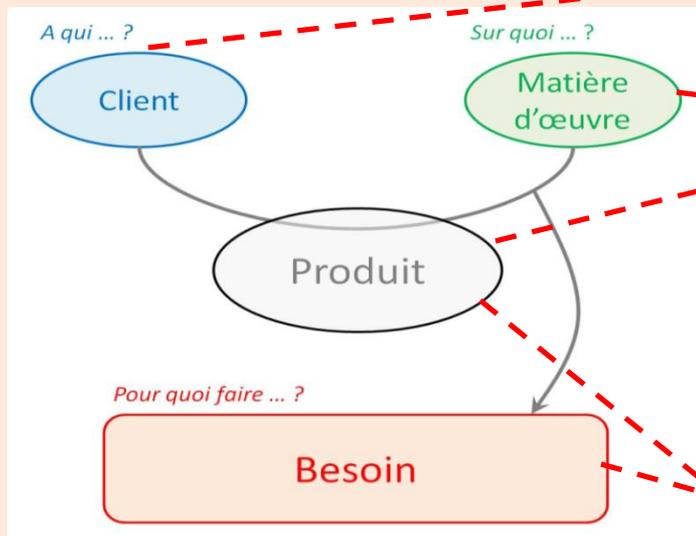


Diagramme de contexte

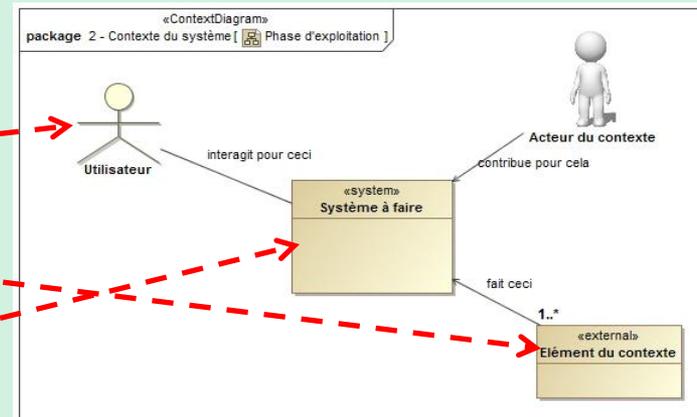
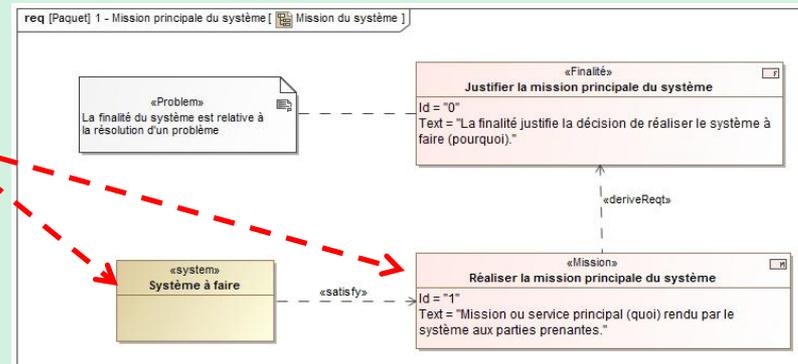


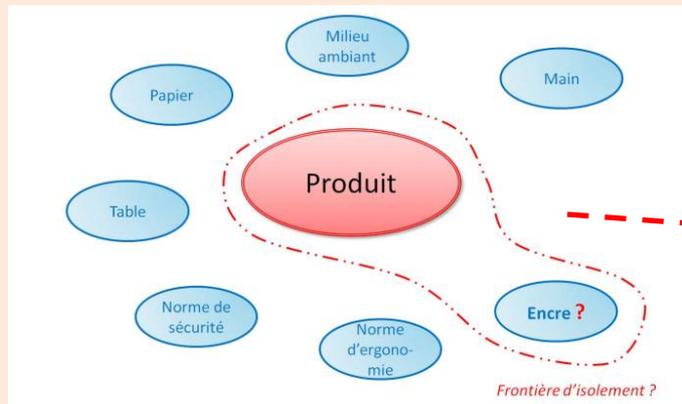
Diagramme de mission principale



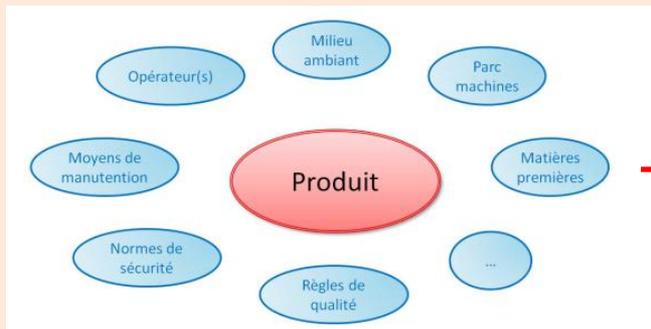
ANALOGIE MÉTHODE APTE / IS & SysML

ANALYSE FONCTIONNELLE DU BESOIN : IDENTIFICATION DES EME

Diagramme pieuvre

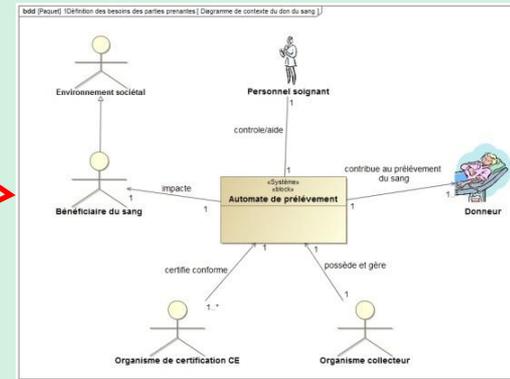


Phase d'utilisation normale

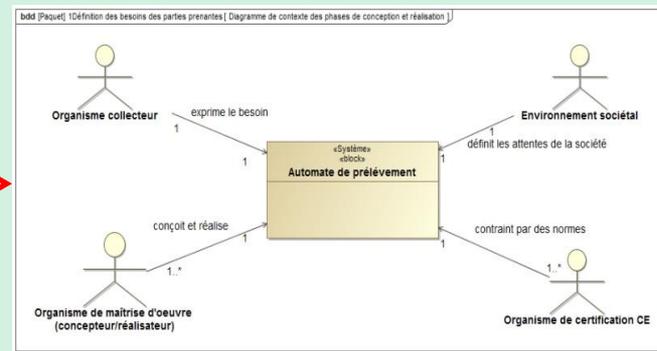


Phase de fabrication

Diagramme de contexte (PT1 – DBPP)



Phase d'exploitation



Phase de conception

ANALOGIE MÉTHODE APTE / IS & SysML

ANALYSE FONCTIONNELLE DU BESOIN : IDENTIFICATION / CLASSIFICATION DES FS

Diagramme pieuvre

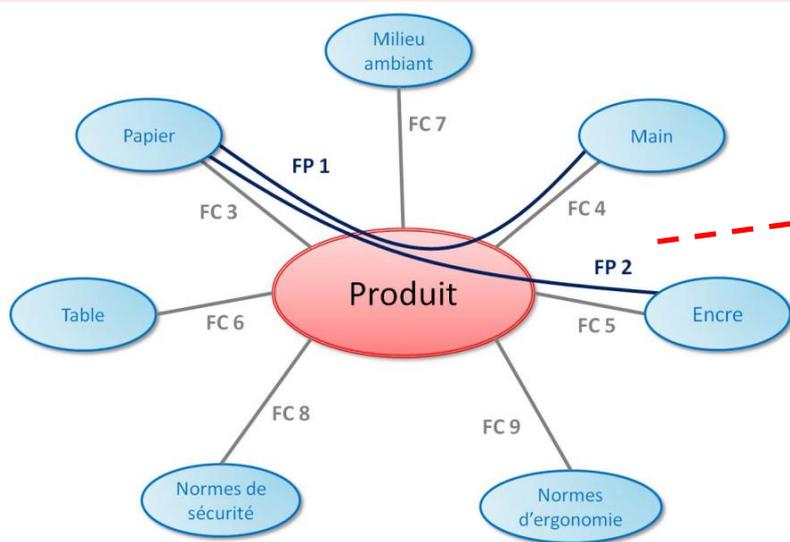
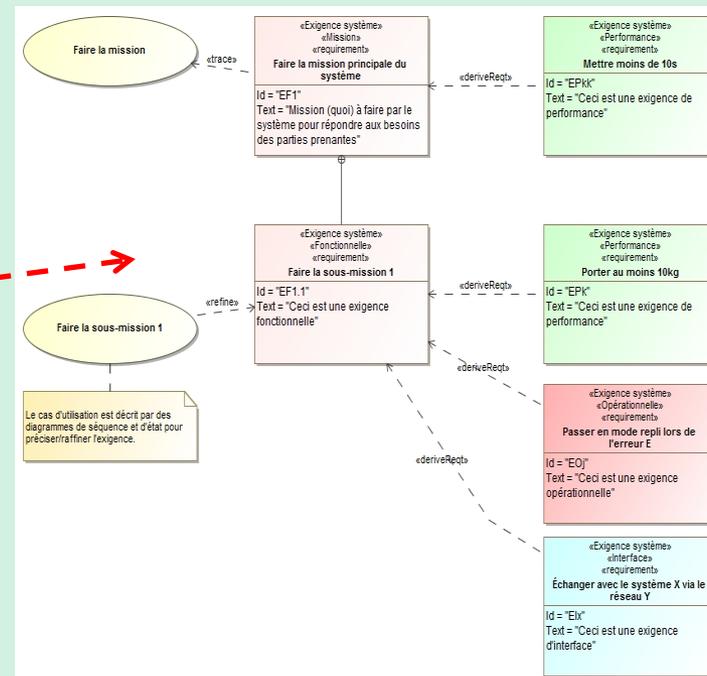


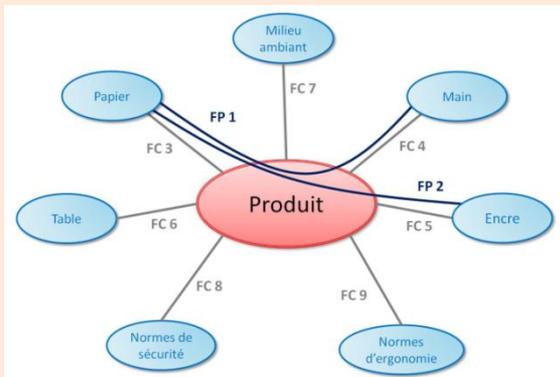
Diagramme des exigences systèmes (PT2 – AE)



ANALOGIE MÉTHODE APTE / IS & SysML

ANALYSE FONCTIONNELLE DU BESOIN : CARACTÉRISATION DES FS

Diagramme pieuvre

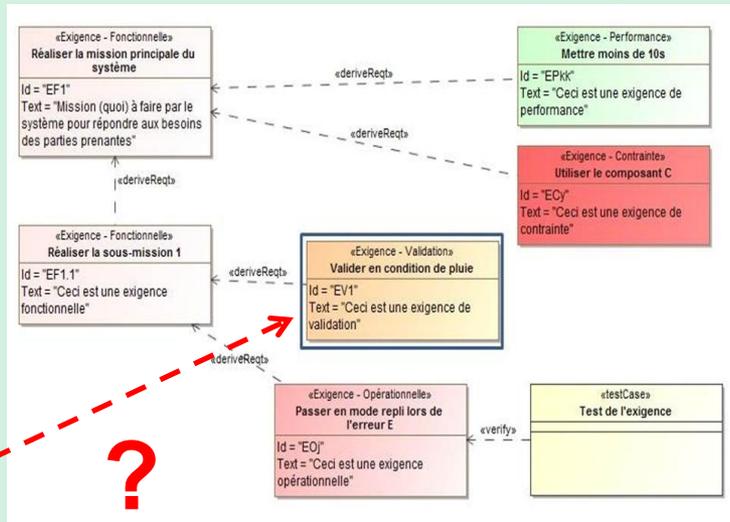


(tableau de caractérisation)



Fonction de Service	Critère	Niveau	Flexibilité
FP 1	Critère n°1	Valeur	F ₁
	...		
FP 2			
...			
FC3			
...			

Diagramme des exigences systèmes + validation (PT2 – AE)

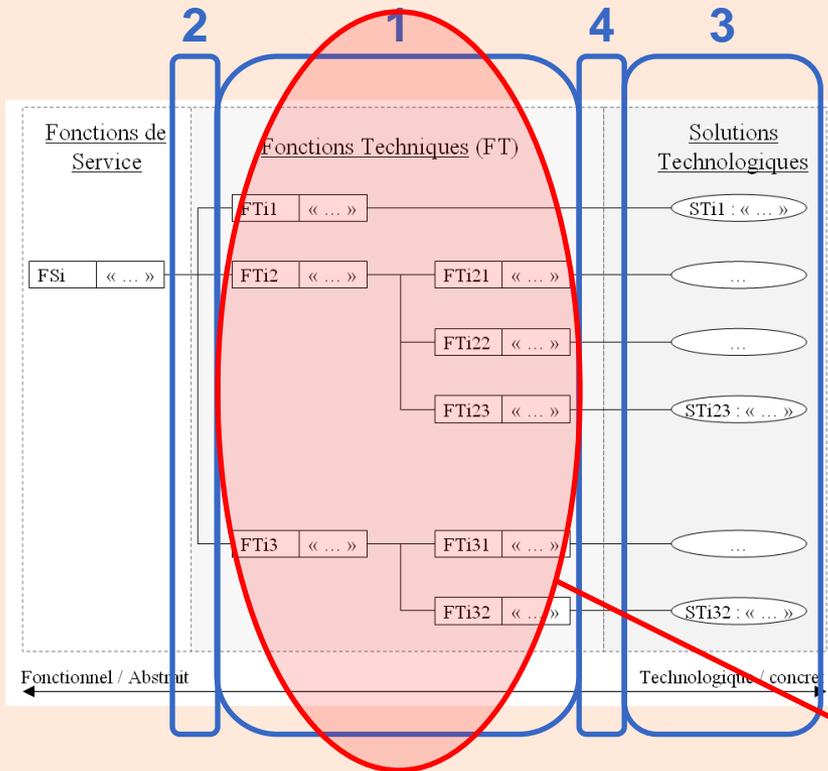


?

ANALOGIE MÉTHODE APTE / IS & SysML

ANALYSE FONCTIONNELLE TECHNIQUE

FAST

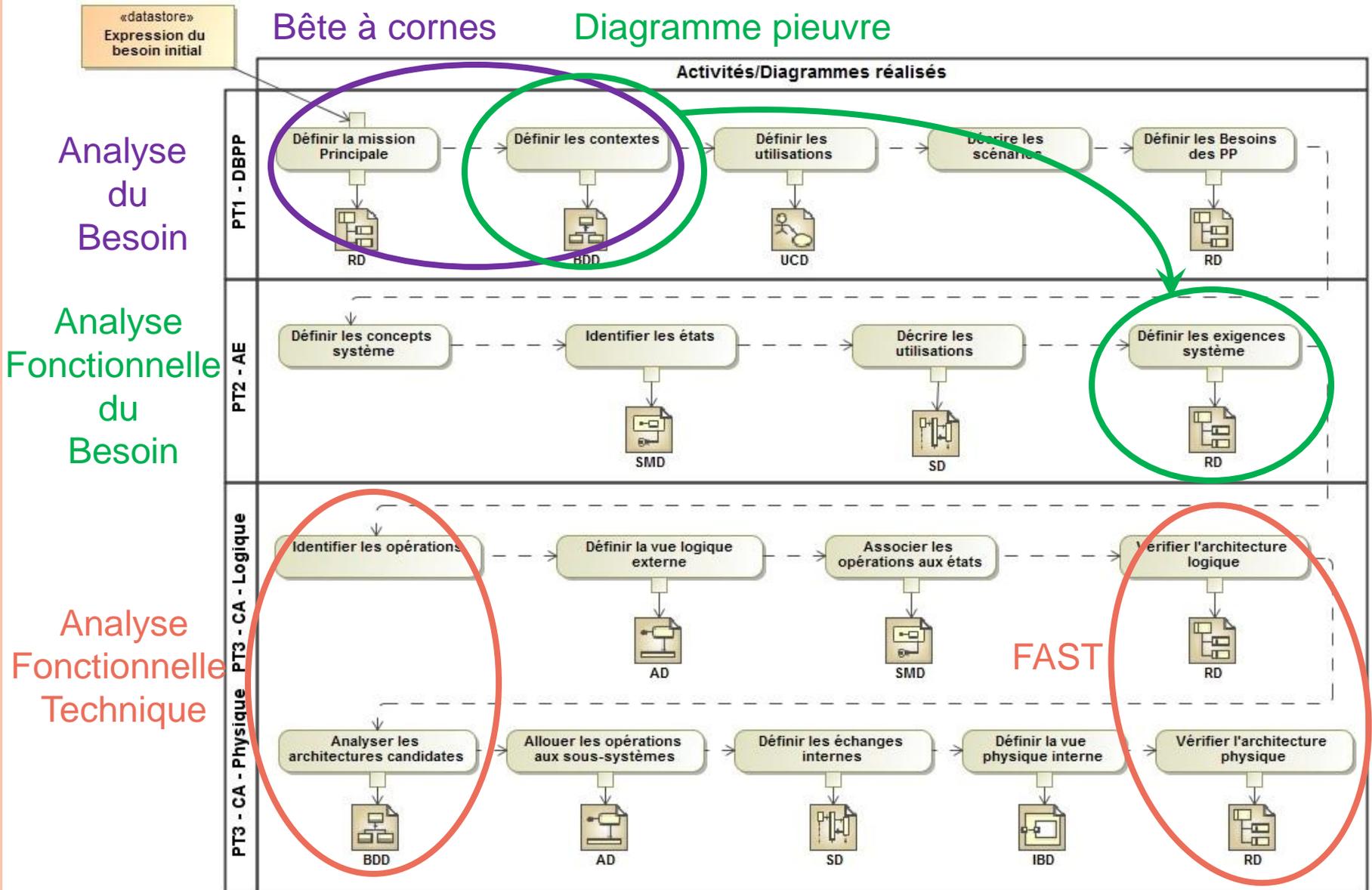


Activités Mobilisées (PT3 – CA)

- ❑ Architecture Logique :
 - 1 - Définir les opérations
 - 2 - Allouer les opérations aux exigences systèmes
- ❑ Architecture Physique :
 - 3 - Définir les constituants
 - 4 - Allouer les opérations aux constituants

Diagramme d'exigences validées ?
(opérations ≠ exigences)

COMPARAISON MÉTHODE APTE / IS & SysML



SOMMAIRE

- Exploitation des diagrammes
 - Diagrammes d'exigences
 - Diagramme de contexte
 - Diagramme de cas d'utilisation
 - Diagramme de séquence
 - Diagramme d'états/transitions
 - Diagramme d'activité
 - Diagramme de définition de blocs
 - Diagramme de blocs internes
- Exemple d'application : Mini-Projet « Simon »
- Méthode APTE / IS & SysML
 - Analogie des descriptions
 - Comparaison des démarches
- **Conclusions**

CONCLUSIONS

- IS & SysML, un nouvel outil (pour nous) :
 - Normé, qui a du sens ;
 - Aujourd'hui structuré (cohérence entre les diagrammes) ;
 - Qui permet graphiquement de représenter une somme d'informations non négligeable (gain synthétique) ;
 - Qui améliore nos anciennes pratiques.
- SysML, un outil (pour les élèves) :
 - Qui se lit aisément ;
 - Qui s'intègre parfaitement dans nos démarches pédagogiques ;
 - ...