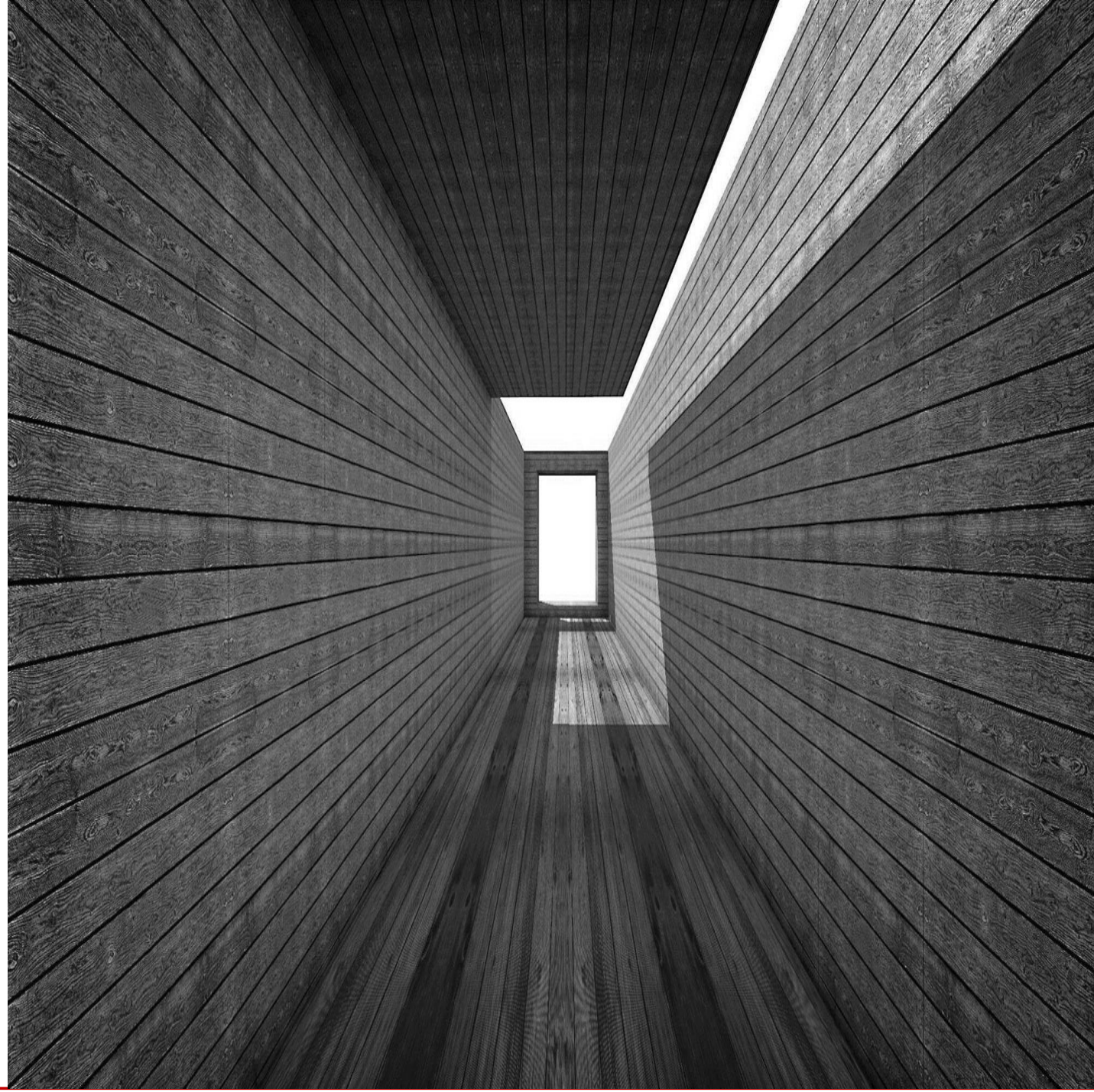
L’IS et le SysML en STI2D - AC

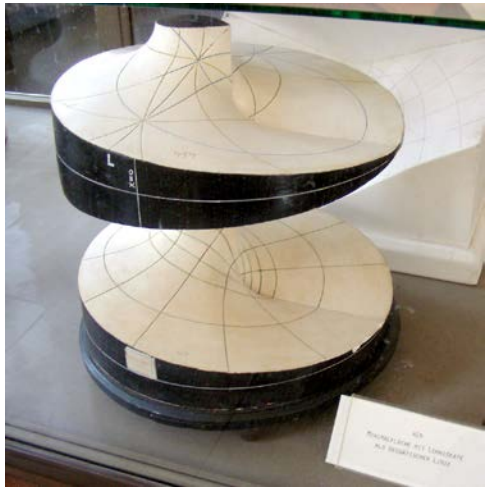
Une aberration ?



Introduction

« Tous les modèles sont faux mais certains sont utiles »

George E. P. Box

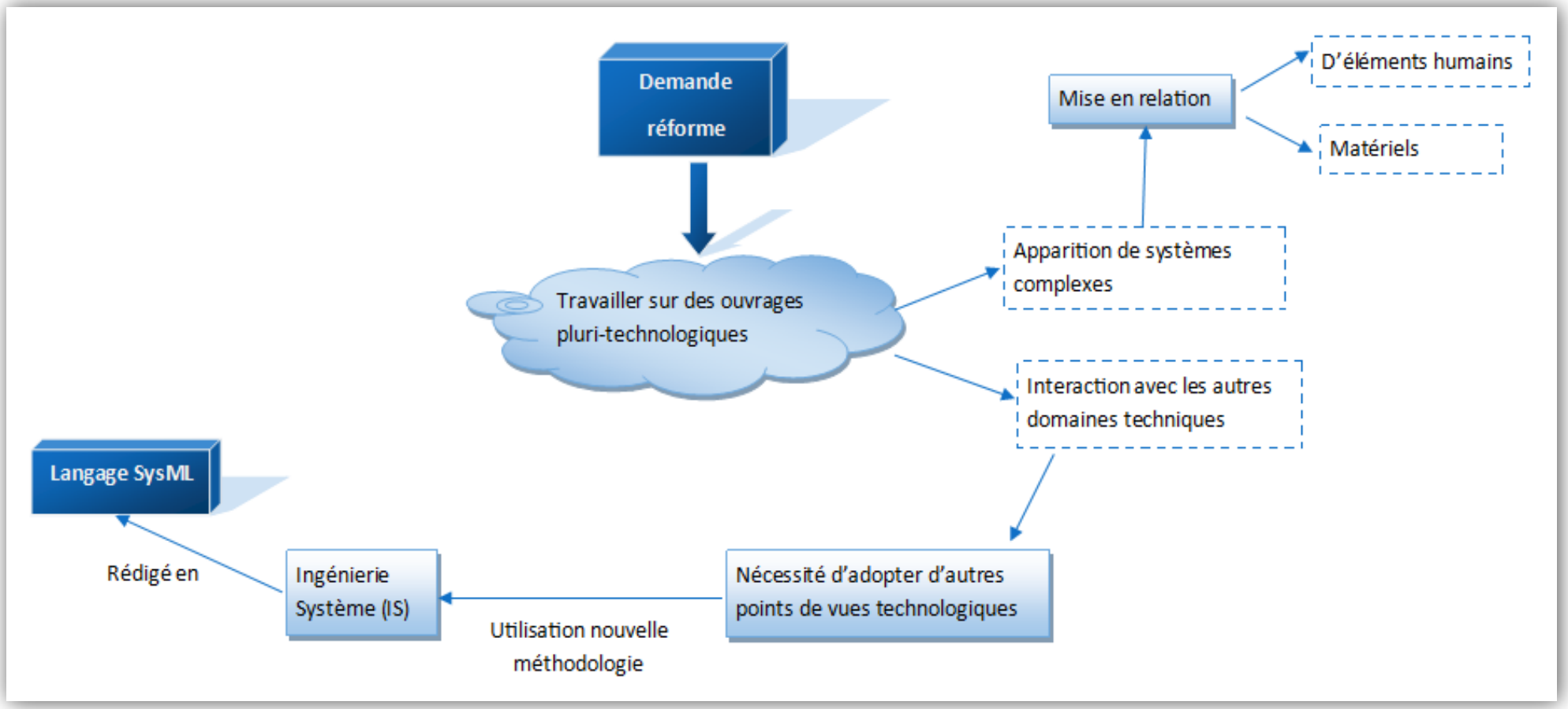


Par Oliver Zauzig — universitaetssammlungen.de

Modèle : Représentation d'un système permettant d'étudier les propriétés du système et, dans certains cas, de prédire les résultats futurs

La demande liée à la réforme

- Nécessité de travailler sur des projets pluri-technologiques



L'ingénierie Système : définition

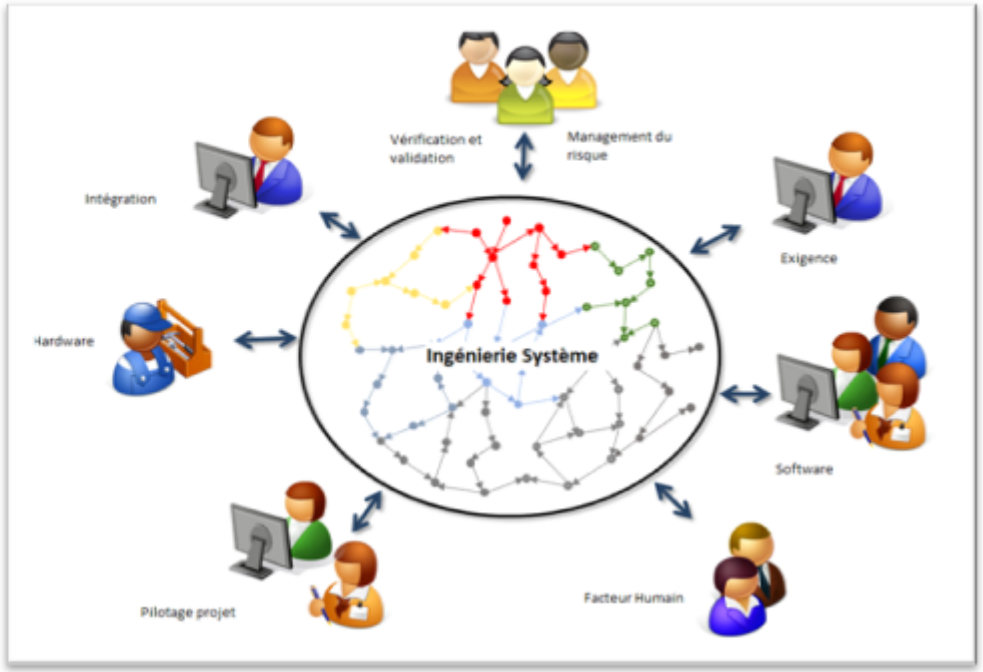
IS → Ingénierie Système

SE → System Engineering

L'ingénierie des systèmes est une **approche interdisciplinaire** et un moyen de permettre la **réalisation de systèmes performants**. Il s'attache à définir les **besoins** des clients et les **fonctionnalités** requises au **début du cycle de développement**, à **documenter** les **exigences**, puis à procéder à la **synthèse** de la **conception** et à la **validation** du système tout en prenant en compte le problème **complet** : exploitation, coûts et planification, performances, formation & Support, livrable, fabrication.

L'ingénierie des systèmes intègre toutes les disciplines et tous les groupes de spécialités dans un effort d'équipe, formant un processus de développement structuré allant du concept à la production, puis à l'exploitation. L'ingénierie des systèmes prend en compte les besoins commerciaux et techniques de tous les clients dans le but de fournir un

Définition INCOSE
International Council on Systems Engineering



Il s'agit d'une approche orientée modèle MBSE : Model-Based Systems Engineering

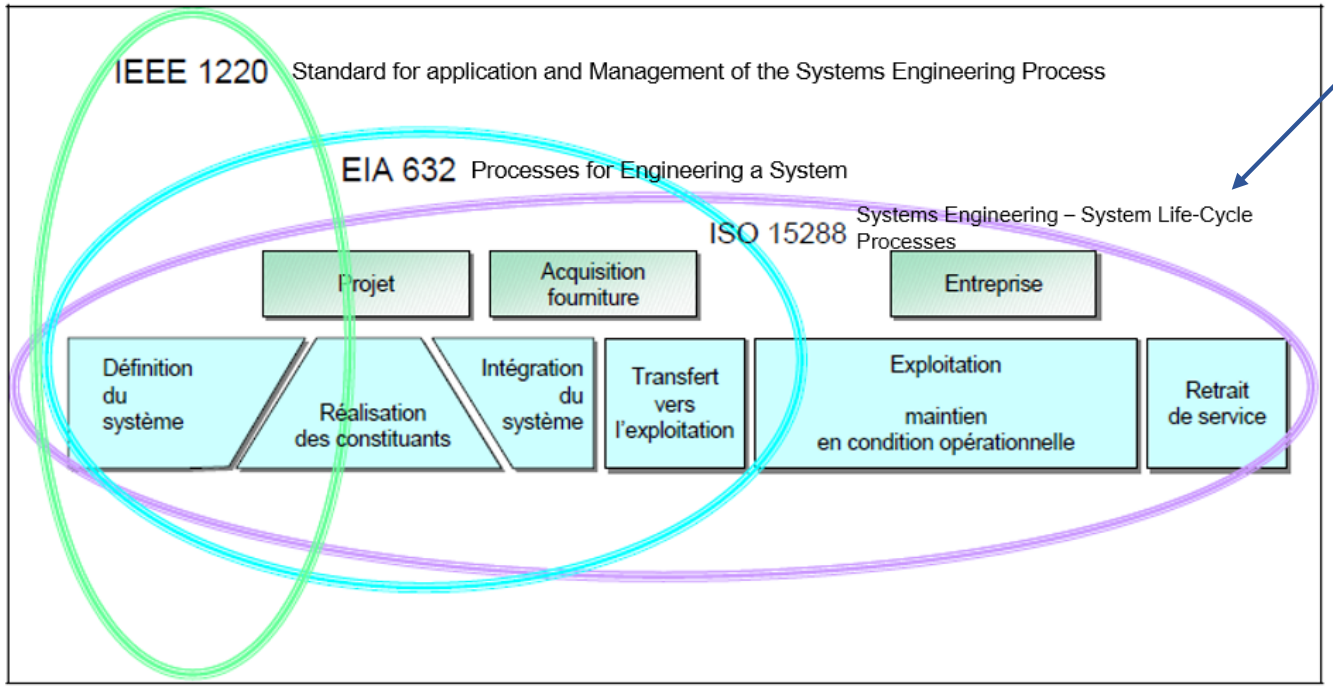
L' Ingénierie Système (ou ingénierie de systèmes) est une **démarche** méthodologique générale qui englobe **l'ensemble des activités** adéquates pour **concevoir**, **faire évoluer** et **vérifier** un **système** apportant une solution économique et performante aux **besoins** d'un client tout en **satisfaisant** l'ensemble des **parties prenantes.**

Définition AFIS
Association Française d'Ingénierie Système

Les normes de l'ingénierie Système

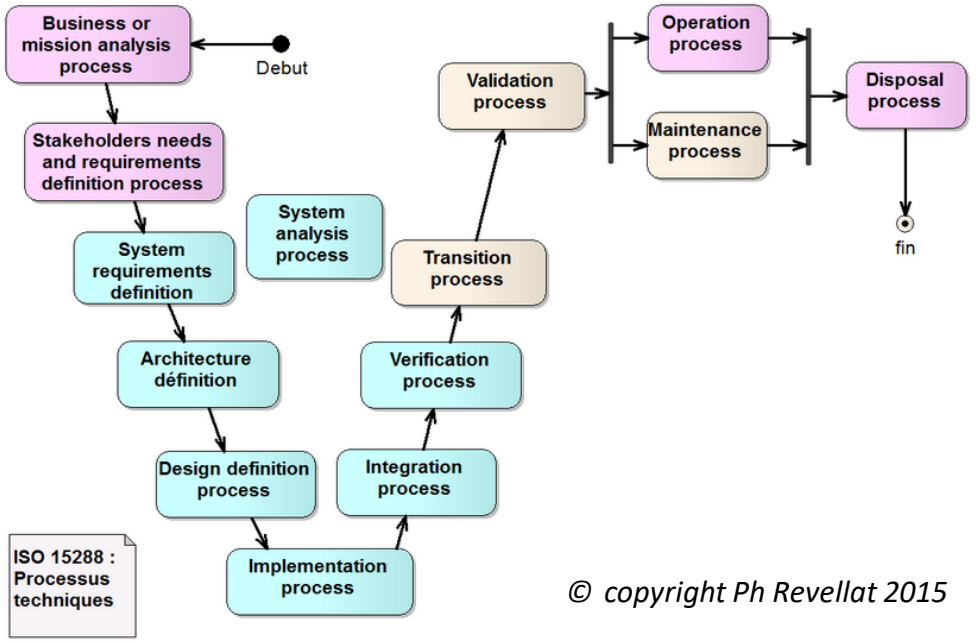
L'AFIS/INCOSE s'appuient sur trois normes de différentes associations pour définir leur propre norme.

- IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers
- EIA : Electronic Industries Alliance
- ISO : International Organization for Standardization
- Et sur l'INCOSE SE Handbook (manuel de recommandations)



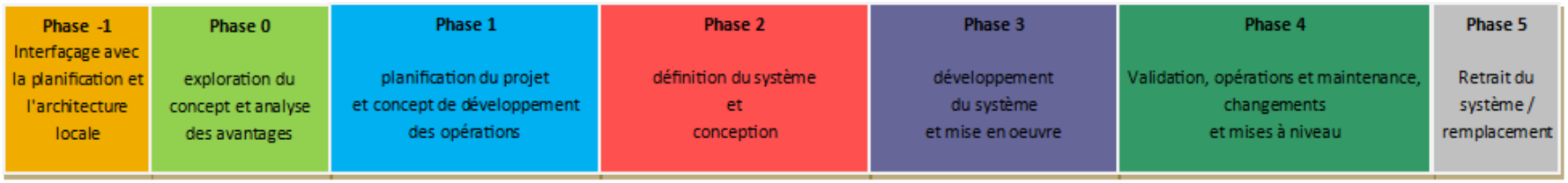
Source : AFIS

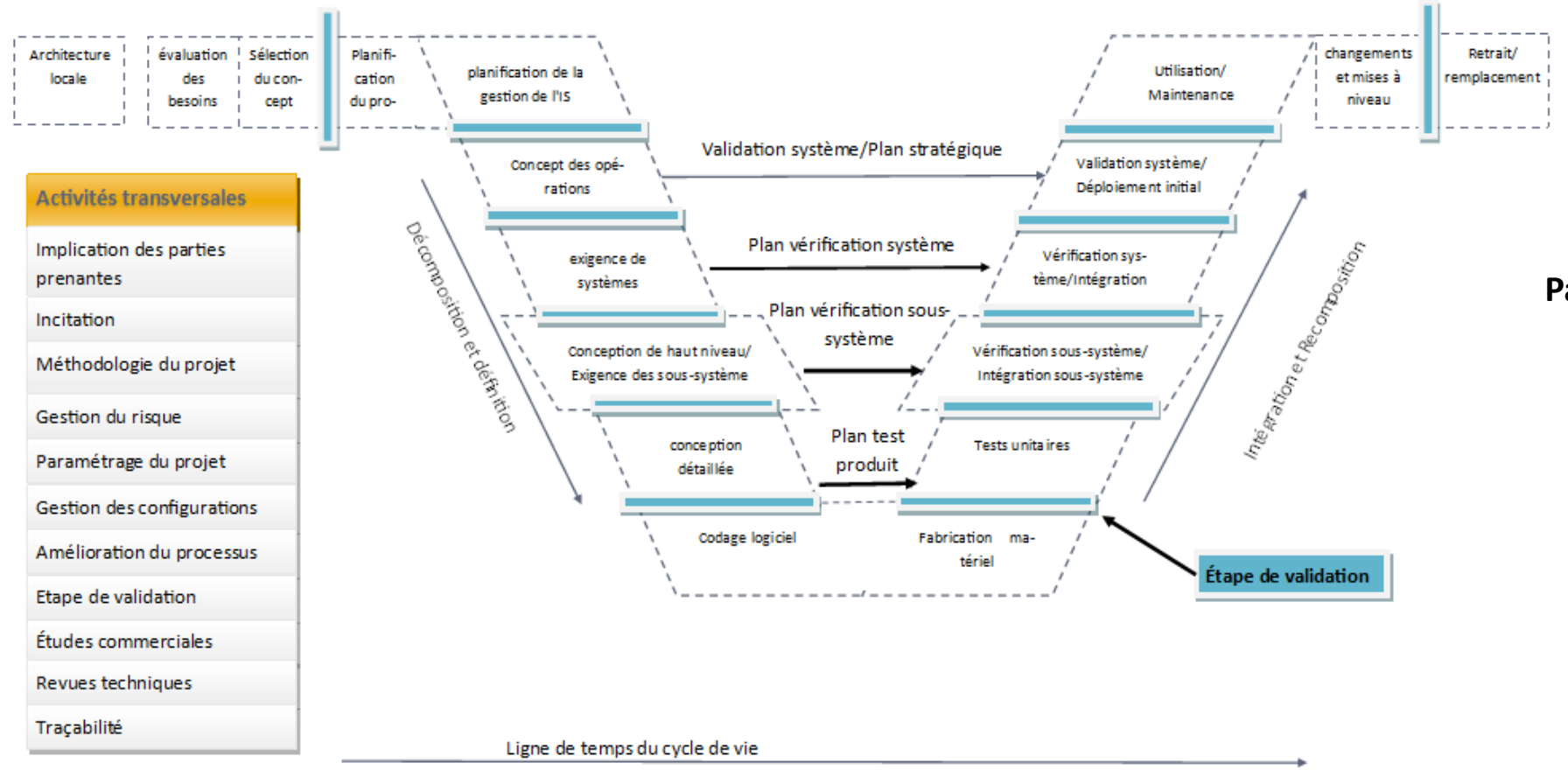
ISO/IEC/IEEE 15288:2015 : la plus « couvrante »



© copyright Ph Revellat 2015

L'ingénierie système : la planification globale





Paramètres d'une IS :

- Traçabilité
- Documentation
- Grilles de décision pour validation de phase
- Suit le diagramme en « V »

Synthèse sur l'IS

Les avantages de l'IS d'un point de vue AC

Le cycle de vie dans le bâtiment selon la norme NF EN 15280:2015

INFORMATION SUR LE CYCLE DE VIE D'UN BATIMENT

informations supplémentaires au-delà du cycle de vie du bâtiment

A 1-3 — PRODUIIT Etape

- A1 — Approvisionnement en matières premières
- A2 — Transport
- A 3 — Fabrication

A 4-5 — CONSTRUCTION Processus

- A4 — Transport
- A 5 — Construction—Installation chantier

scénarios

B 1-7 — UTILISATION Etape

- B1 — Utilisation
- B2 — Maintenance
- B3 — Réparation
- B4 — Remplacement
- B5 — Remise à neuf
- B6 Conso. d'énergie opérationnelle
- B7 Conso. d'eau opérationnelle

scénarios

C 1-4 — FIN DE VIE Etape

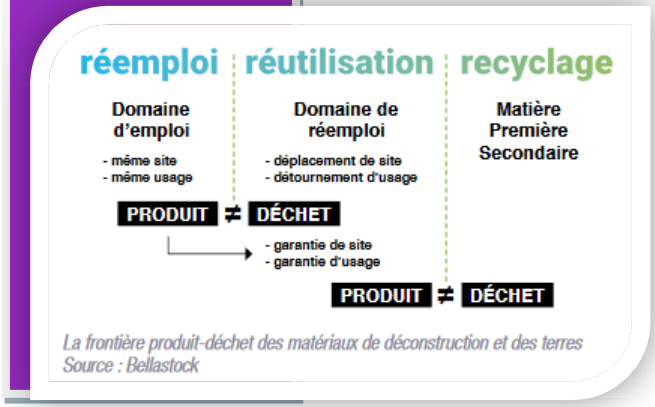
- C1 — Déconstruction Démolition
- C2 — Transport
- C 3 — Traitement des déchets
- C 4 — Mise à disposition

scénarios

D

Avantages et charges au-delà de la limite du système

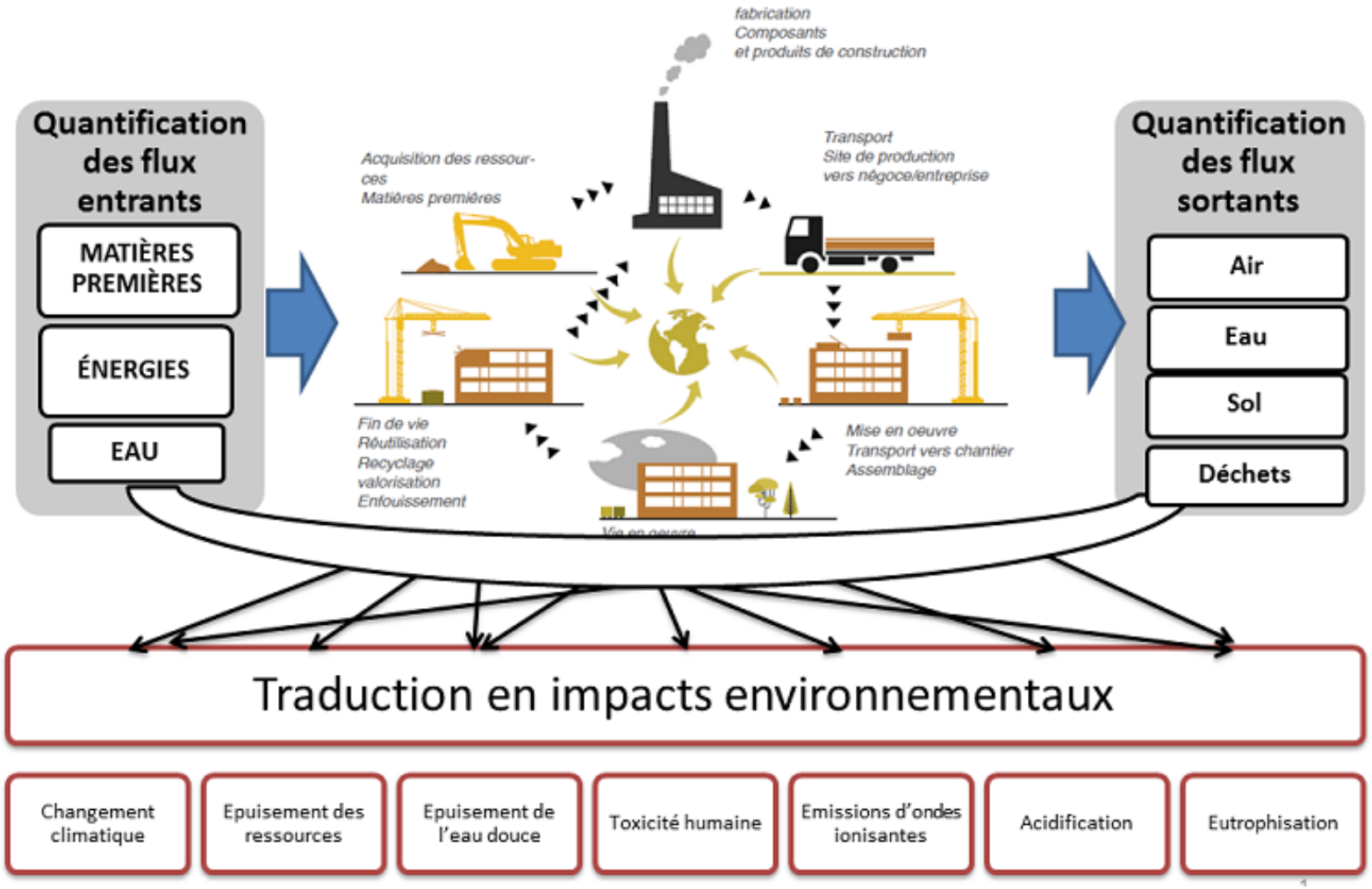
Réutilisation
Réemploi
Potentiel de recyclage



La frontière produit-déchet des matériaux de déconstruction et des terres
Source : Bellastock

- Des temps extrêmement découpés
- Des phases avec des besoins et des attentes très différents
- Une complexité de scénarios
- Des points de vue très différents
- Un cycle de 50 ans (Eurocode 0).

L’analyse du cycle de vie



Source : AVNIR

- Le secteur du bâtiment se complexifie avec l’intégration du cycle de vie au moment de la conception ;
- Des impacts environnementaux forts ;
- Des flux en entrée et en sortie importants ;

L’éco-conception et l’éco-construction

le secteur du bâtiment reste le plus gros consommateur d’énergie en France (43%) et est responsable de 19% des gaz à effet de serre (GES) émis.

[source https://reseauactionclimat.org]

L’objectif annoncé par le Grenelle Environnement pour 2050 est une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2050 par rapport à ses émissions de 1990.

[source https://ademe.fr]

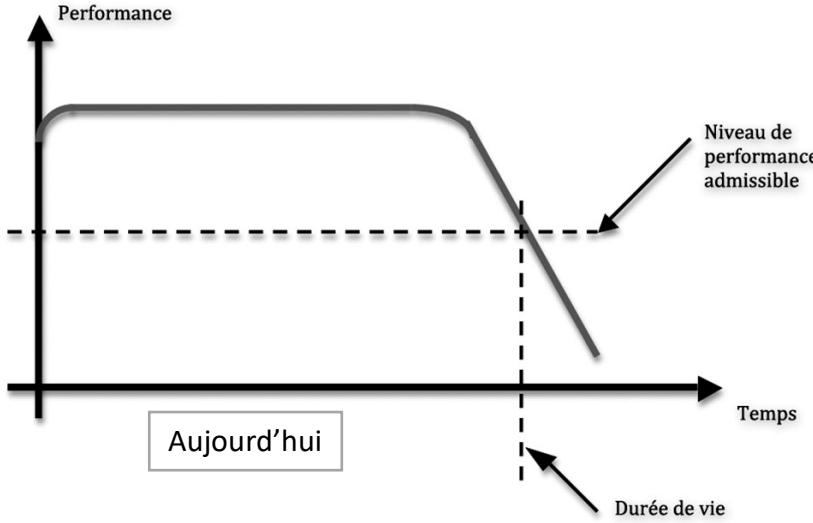
La solution

Le bâtiment durable

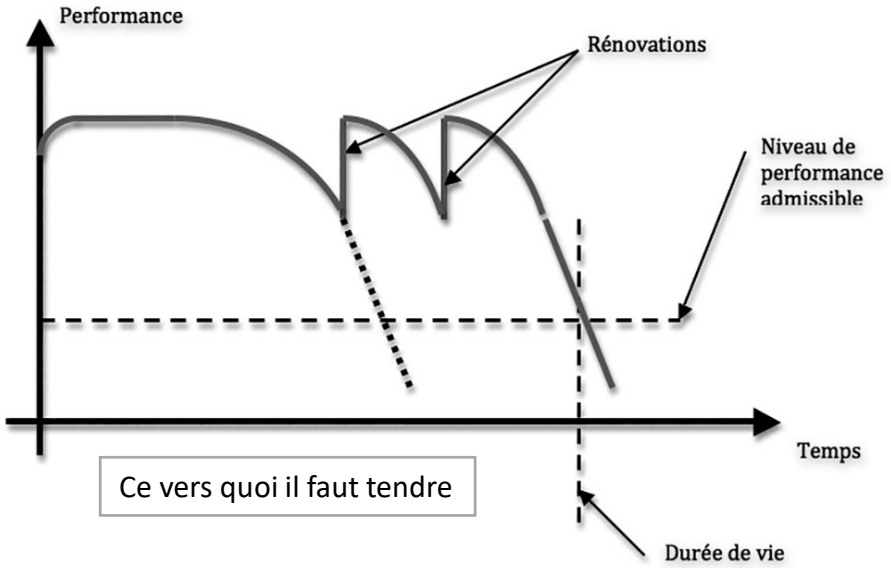
Bâtiment dont le processus de conception, voire de réhabilitation, fait l’objet d’une démarche calée sur celle de l’éco conception :

- qualification de l’usage, validation et concertation par les parties prenantes,
- conception en intégrant des critères environnementaux,
- amélioration continue.

L’analyse fonctionnelle et la durée du vie du bâti



Aujourd’hui



Ce vers quoi il faut tendre

- Permet de lister les fonctions à remplir par le bâtiment
- D’identifier les fonctions avec un fort impact sur la durée de vie

- A noter que la plupart du temps, un bâtiment devient obsolète car il y :
  - Défaut d’adaptabilité à de nouvelles fonctions
  - Médiocrité architecturale
  - Défaut d’entretien
  - Pour la partie structure, anomalies sur fondations, murs porteurs.

Effondrement suite défaut d’entretien (Marseille 2019)

principe de précaution attaché aux catastrophes naturelles (Soulac-sur-Mer 2014)

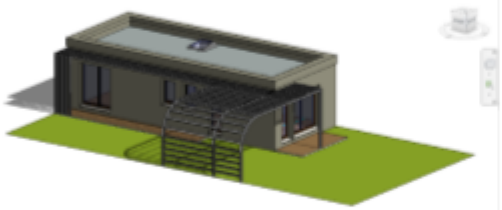
Nécessité de passer de l'AC à l'AEC et à l'IS

AC :
Architecture et Construction

Composé des acteurs de la spécificité :

- AC

Travaillant seuls sur des thèmes liés à leur spécificité



AEC :
Architecture, Engineerie, Construction

Composé d'acteurs distincts :

- Architecte
- Ingénieur
- Constructeur

Travaillant ensemble pour mener à bien un projet

IS :
Ingénierie Système

Composé de l'ensemble des acteurs nécessaires au projet :

- AC
- ITEC
- SIN
- EE

Travaillant ensemble pour mener à bien un projet

STI 2D

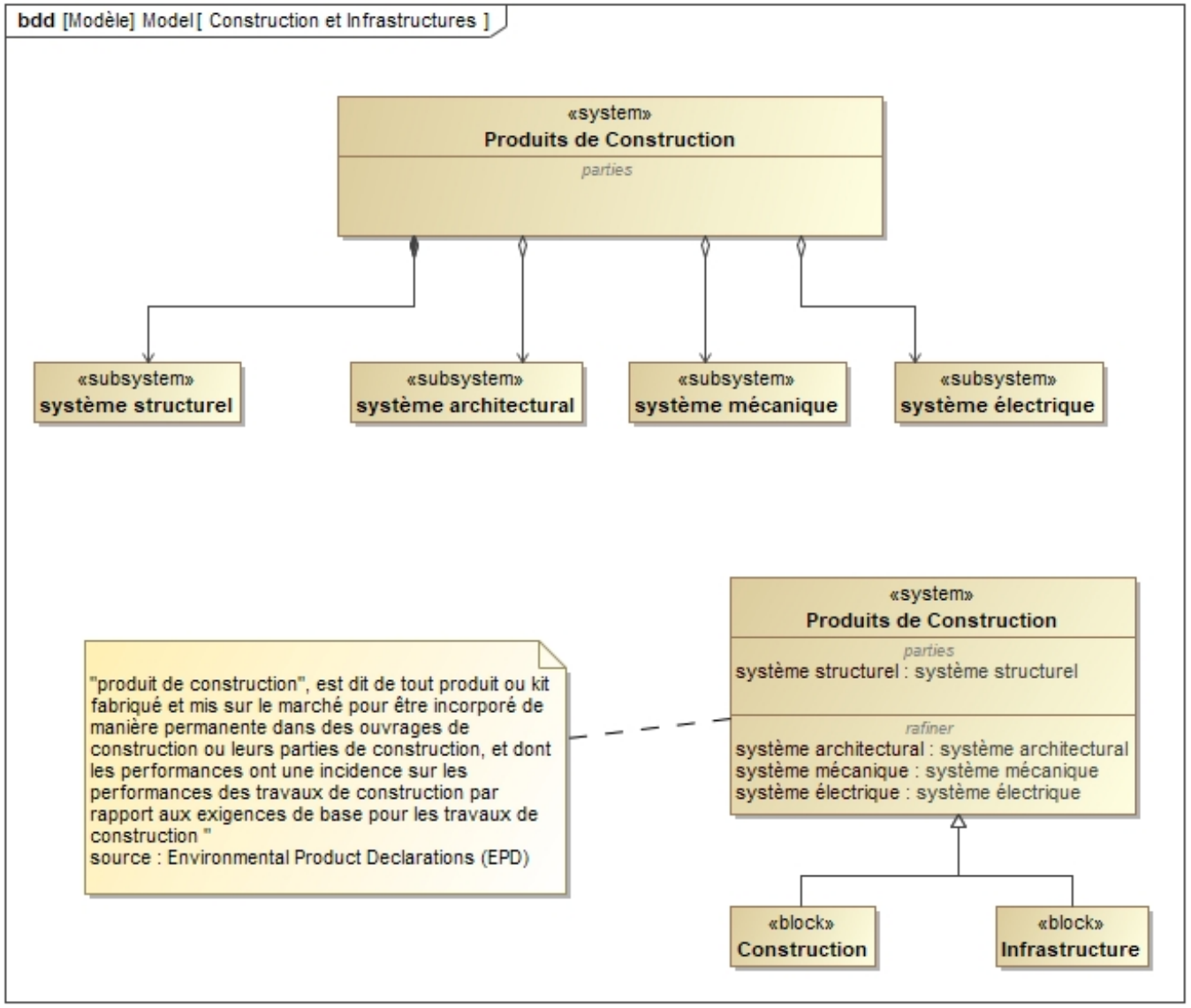
- Acteurs qui travaillent ensemble pour mener à bien un projet

- Travail plus efficace pour des entités distinctes d'un même secteur avec un objectif commun.

- Travail plus efficace pour des entités communes de secteurs distincts avec un objectif commun.

- Applications pratiques facilitant la technologie, la «sous-traitance » et l'échange d'informations.

Lien entre l'AC et l'IS



- Les sous-systèmes d'un produit de construction définissent :
  - sa fonction,
  - sa forme,
  - son utilité,
  - son confort
  - ses performances environnementales.

Lien entre l'AC et l'IS

Le système architectural :

- Conçu au tout début en fonction du cahier des charges et des d'exigences spécifiques en accord avec le MOA et les parties prenantes
- Définit les volumes, les fonctions et l'esthétique d'un bâtiment.
- Il s'agit très souvent du système principal.
- Définit les frontières des autres systèmes de construction.

Le système structurel :

- Concerne principalement le support et le transfert de toutes les charges du bâtiment au sol.
- Utilise différentes techniques et matériaux associer à des agencements squelettiques spécifiques pour remplir les fonctions principales de reprise de charge et de transfert de charge
- donne la forme du bâtiment et les objectifs fonctionnels des autres systèmes du bâtiment.

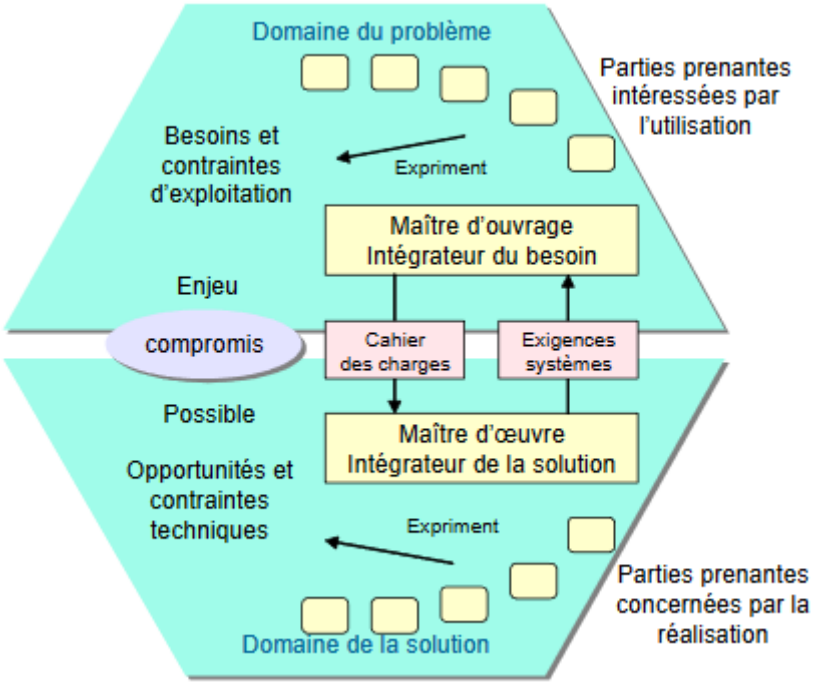
Le système mécanique :

- conçu pour remplir diverses fonctions comme :
  - le chauffage, la ventilation et le refroidissement de l'environnement intérieur,
  - l'approvisionnement en eau douce et de l'évacuation des eaux usées.
  - les systèmes de protection incendie

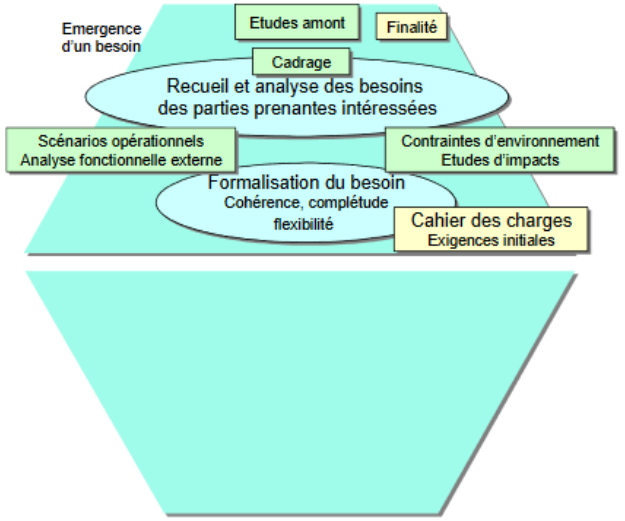
Le système électrique :

- Correspond aux systèmes d'alimentation électrique et de transmission de données et de signaux.
- En charge de l'éclairage, des systèmes d'alarme, des systèmes de distribution, des systèmes acoustiques.

Frontière entre MOA, MOE et parties prenantes

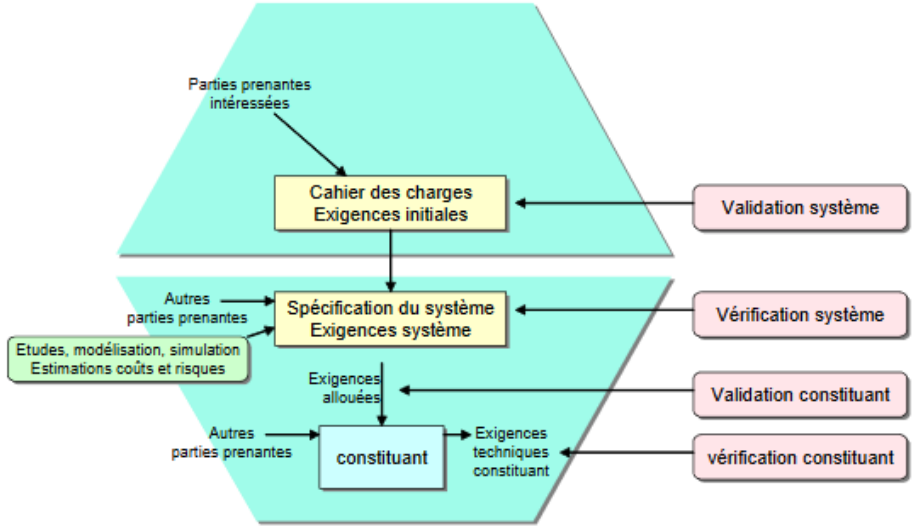


MOA et parties prenantes
Côté boite noire



1 - *Analyse et formulation du besoin*

MOE et parties prenantes
Côté boite blanche



2 - *Ingénierie des exigences*

Source : AFIS

Intérêt du SysML en

Spécificité

Architecture et

Construction

Enjeux pour l'AC : Comment passer d'une réponse produit à une réponse solution ?

Rajouter une exigence d'environnement au besoin initial

Répondre aux enjeux de demain

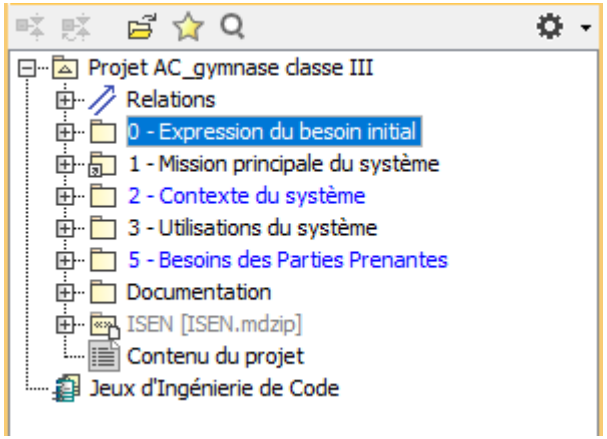
S'appuyer sur l'Ingénierie service

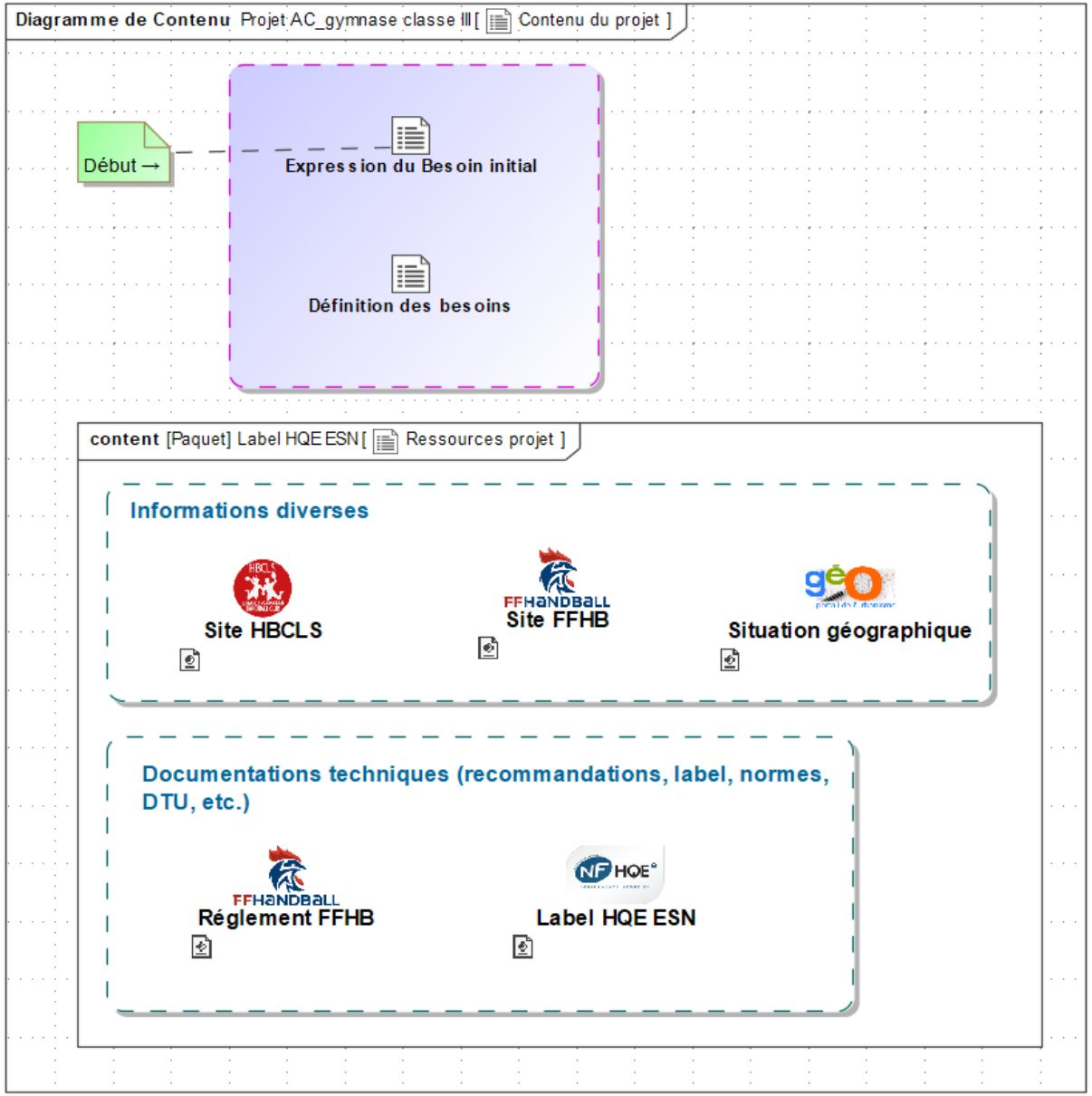
Le langage de modélisation SysML sert à

Apporter des solutions en intégrant les différents génies

- Définir la frontière du système
  - Diagramme du contenu
    - Pour que le MOA et le MOE travaillent sur les mêmes bases.
- Situer le contexte et les parties prenantes
  - Block Definition Diagram
    - Pour montrer les différents intervenants
- Collecter le besoin des parties prenantes
  - Requirement Diagram
    - Pour représenter l'ensemble des contraintes indiquées par le MOA et parties prenantes
- Analyser les besoins des parties prenantes
  - UC : cas d'utilisation par cycle de vie
    - Pour représenter les fonctionnalités du système dans un contexte défini
- Spécifier les exigences et les contraintes
  - Requirement Diagram
    - Pour lister les besoins et les contraintes
- Spécifier le système
  - Sequence Diagrams
    - Sd
      - Pour représenter les échanges entre les différentes parties du système et le hors frontière
- Définir l'architecture fonctionnelle
  - Activity Diagrams
    - Pour décrire l'enchainement des actions lié à un cas d'utilisation
  - State machine
    - Pour décrire les transitions entre état ainsi que les actions générées suite à un évènement
- Définir l'architecture logique
  - Block DefinitionDiagram
    - Bdd
      - Pour montrer la structure globale du système
  - Internal Block Diagram
    - Ibd
      - Pour montrer l'organisatin interne et les flux
- Organiser les données
  - Package
    - Pour montrer l'organisation logique du modèle

Application SysML en projet AC





Application SysML en projet AC

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

Expression du besoin initial

Le HandBall Club Lombez-Samatan est un club "rural" dynamique (339 licenciés dont 65% de féminines et 58% de jeunes avec une progression continue et spectaculaire du nombre de licencié(e)s (200 en 2008 et plus de 339 à la fin de la saison 2014-2015 soit + 70 % en 6 ans ! [extrait du site]) avec vingt ans d'existance et de très bons résultats au niveau du championnat national pour les filles ainsi qu'une école de hand-ball labelisée par la FFHB.

La ville de Lombez dans le Gers, située à 40 km au sud ouest d'Auch, souhaite profiter de l'engouement de la population pour ce club et des très bons résultats obtenus, pour faire rayonner sa commune et lui permettre un désenclavement.

Cependant, les infrastrucures actuelles ne permettent pas de recevoir dans les meilleures conditions les différentes actions portées par ce club.

La communue de Lombez possède un terrain et les conseils municipaux de Lombez et Samatan ont voté la création d'un gymnase dédié à la pratique du hand-ball. Ce gymnase permettra en outre les rencontres officielles de niveau régional.

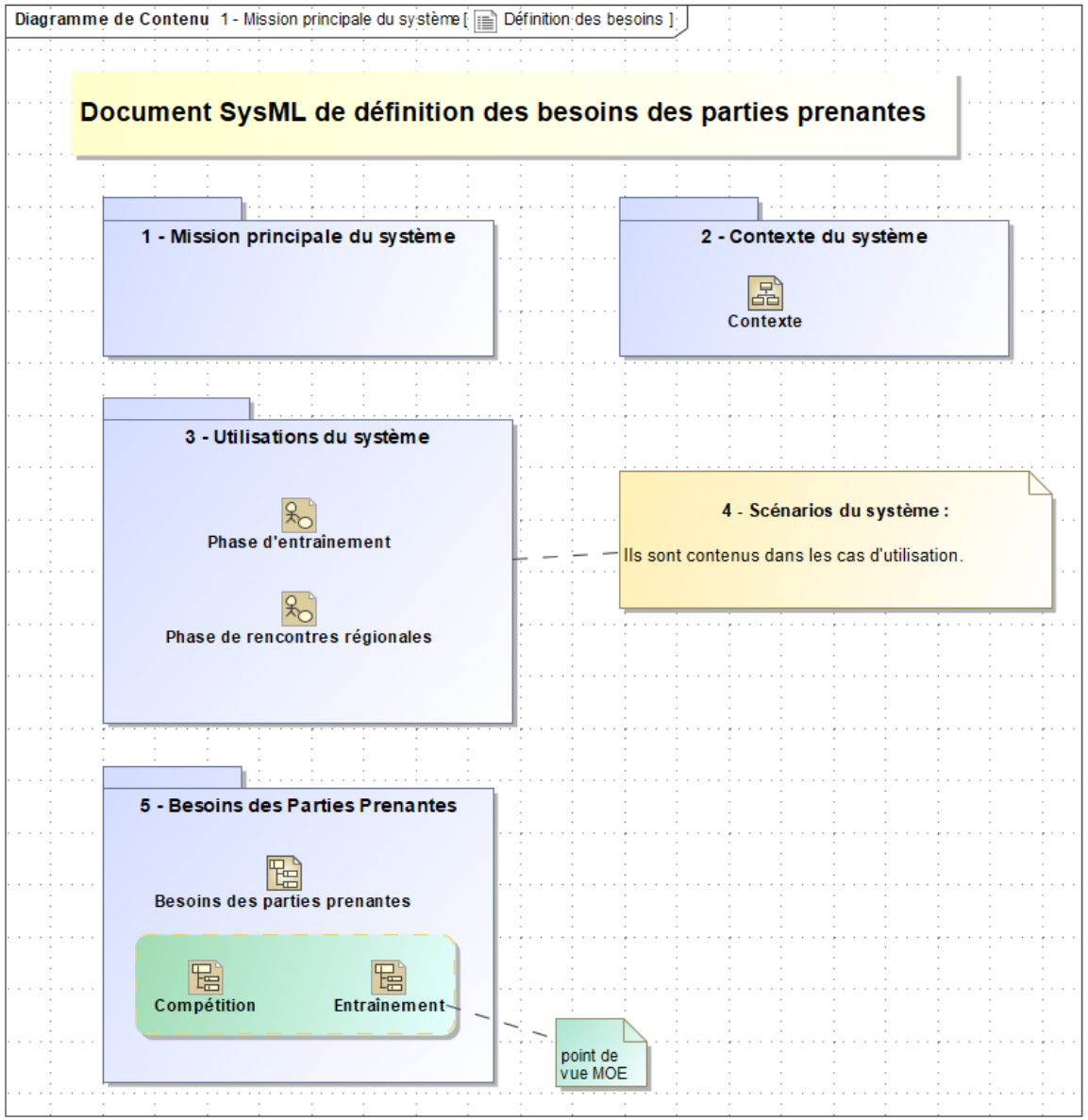
Les deux communes appuient fortement sur le fait que le projet, pour rester en lien avec leur image rurale respective, devra s'inscrire dans la politique du développement durable avec :

- l'obtention du label HQE Equipements Sportifs Neufs (HQE ESN) ;
- une maîtrise de l'impact sur l'environnement extérieur ;
- la création d'un espace intérieur sain et confortable ;
- et devra assurer son autonomie en termes d'éclairage.

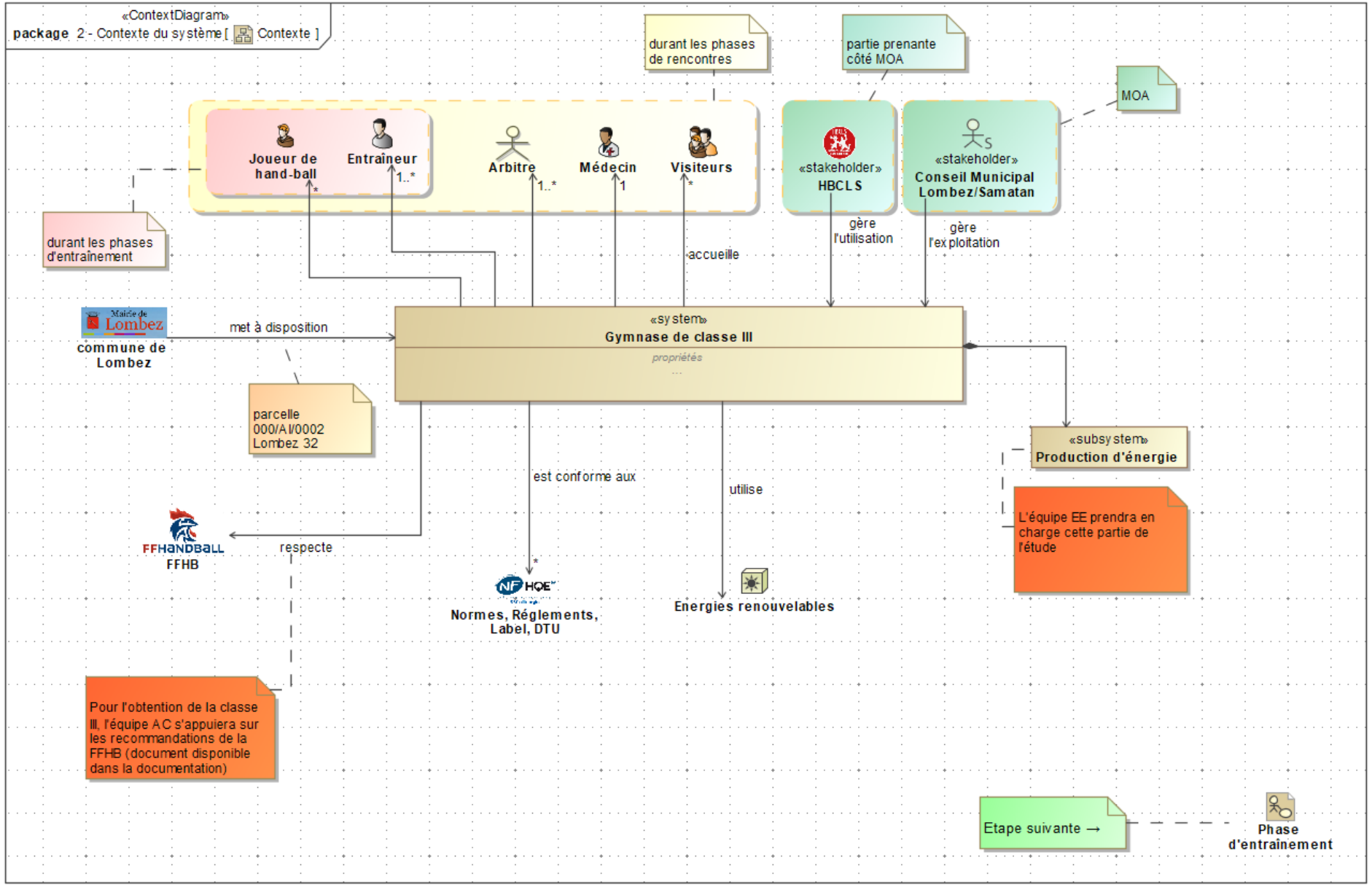
Etape suivante →

Démarche générale DBPP

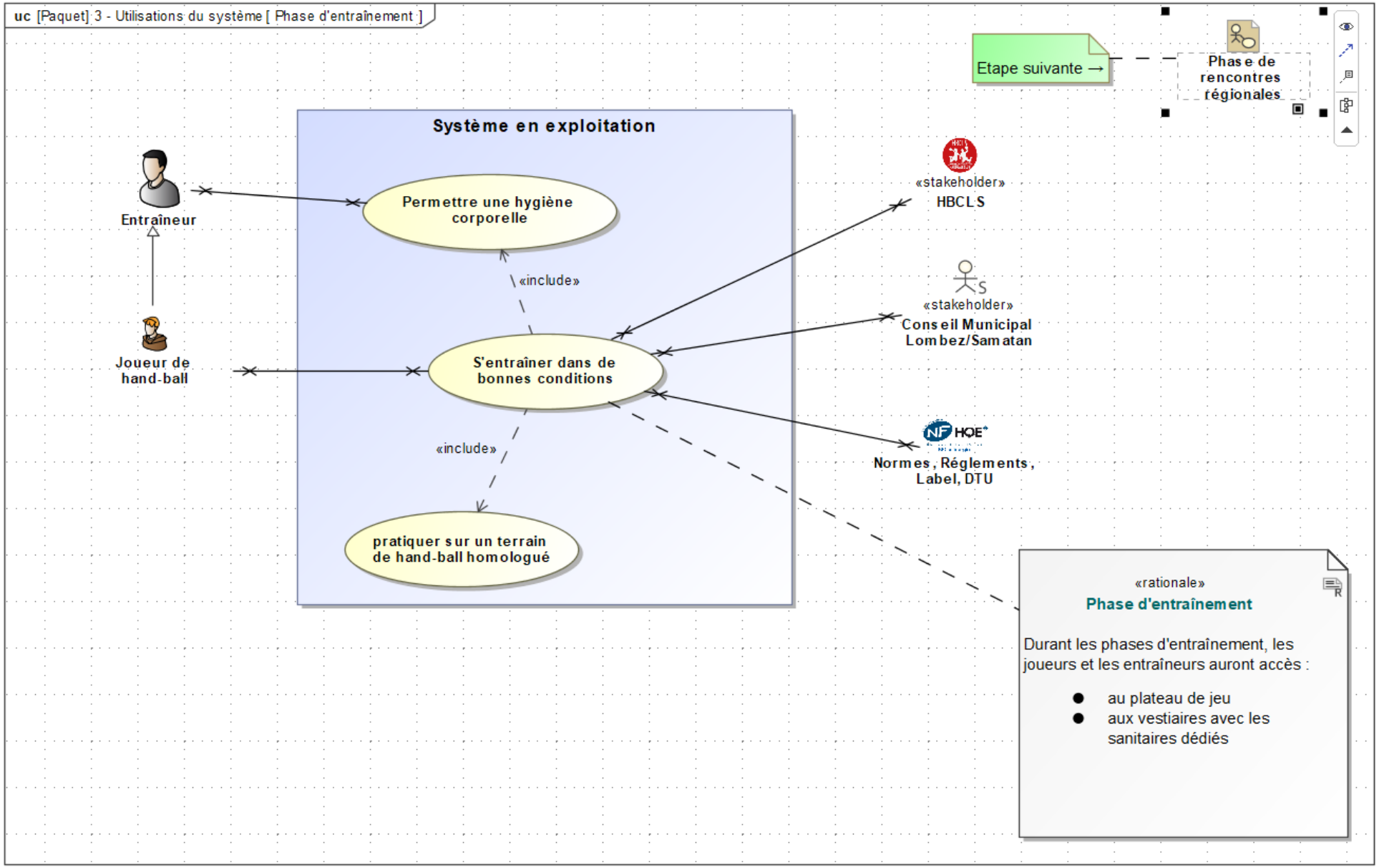
Application SysML en projet AC



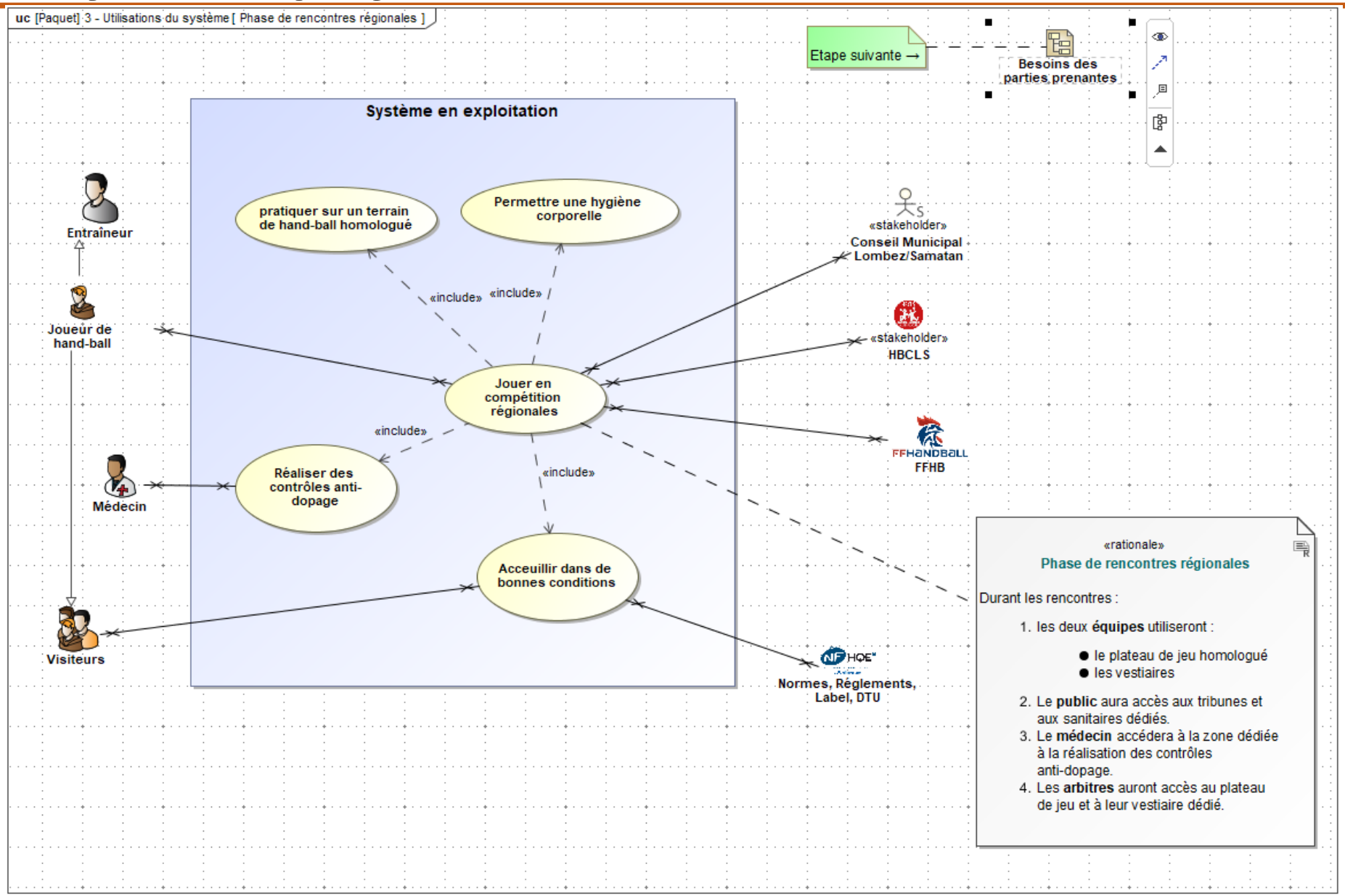
Application SysML en projet AC



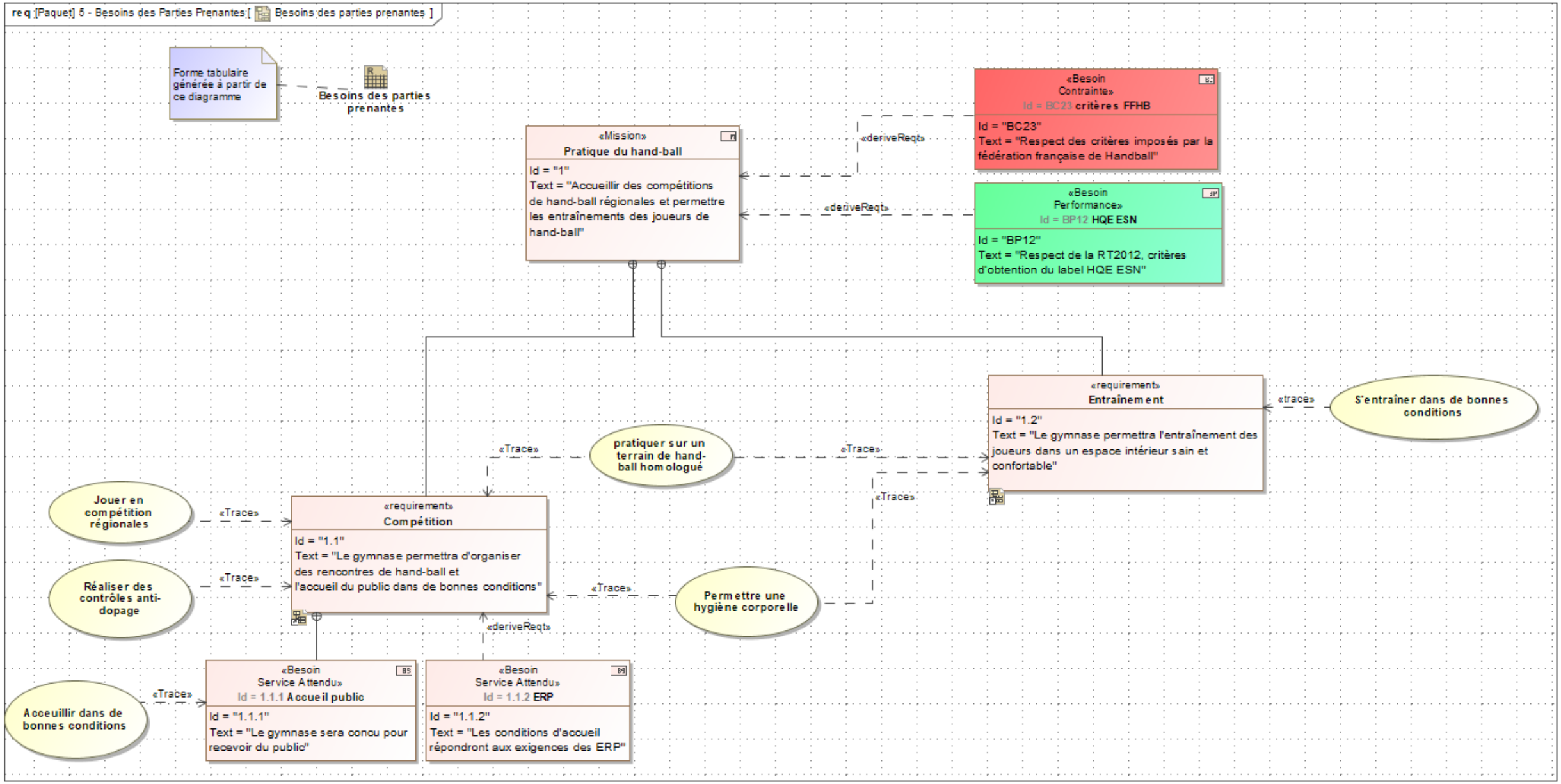
Application SysML en projet AC



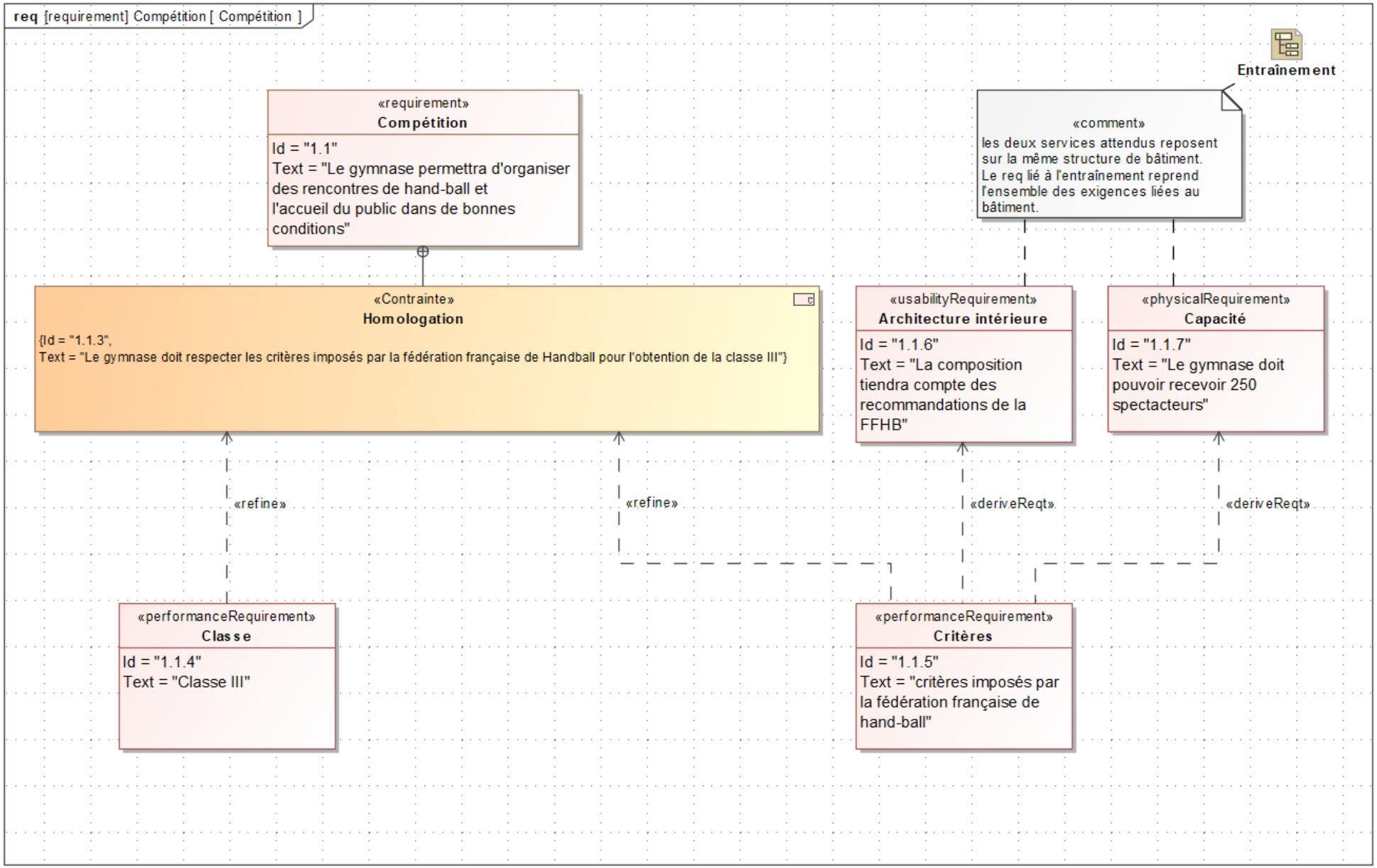
Application SysML en projet AC



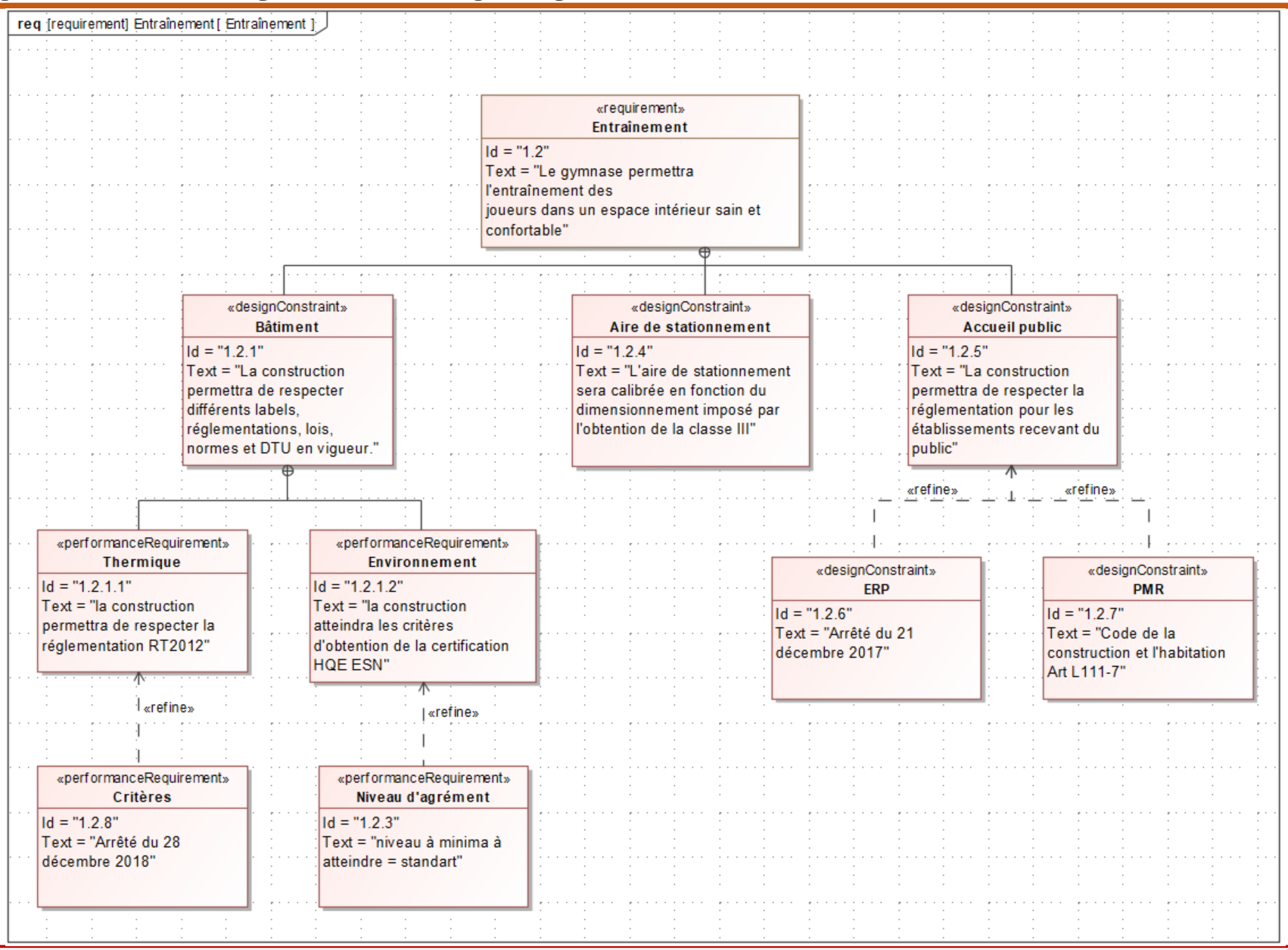
Application SysML en projet AC



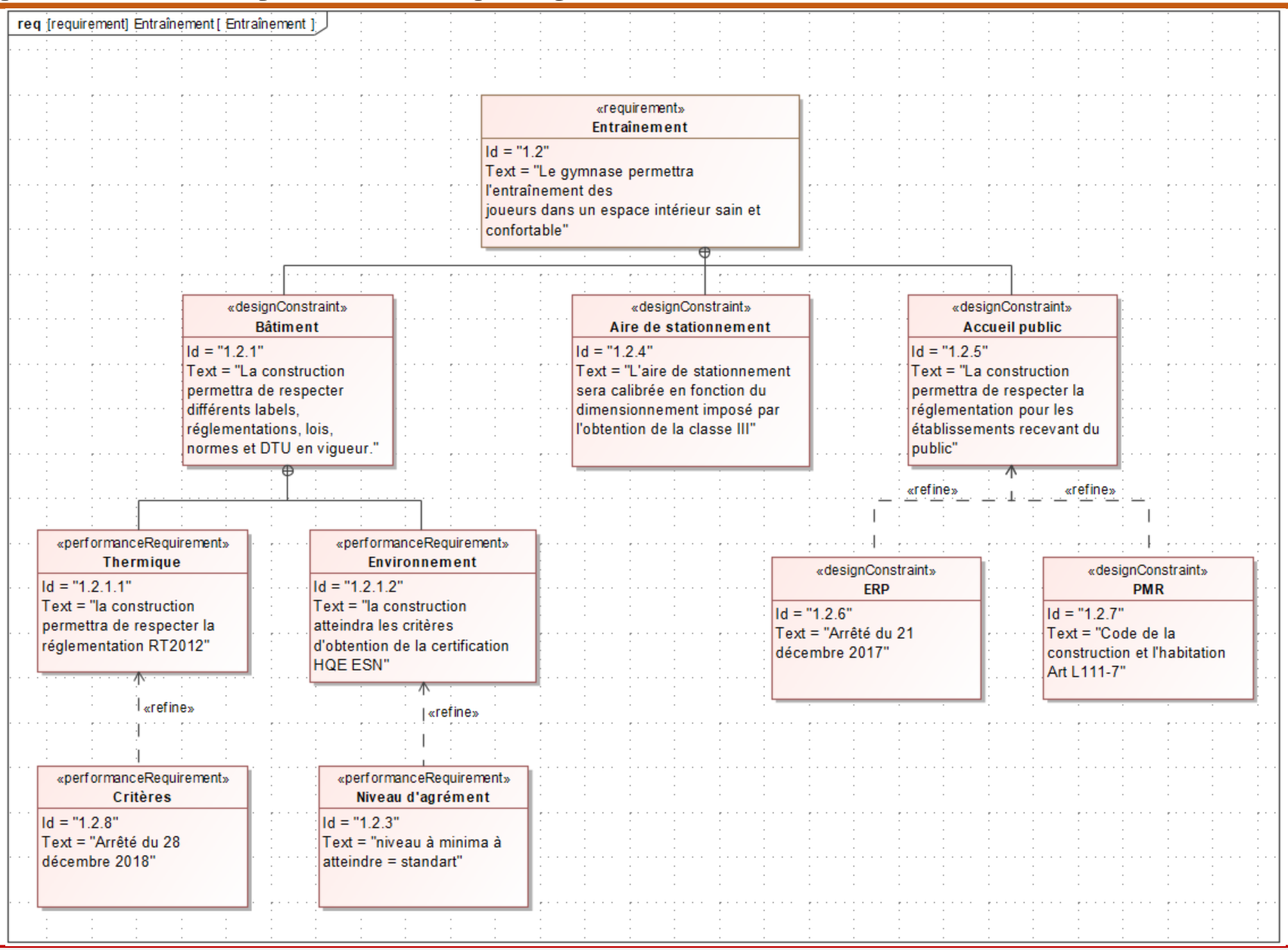
Application SysML en projet AC



Application SysML en projet AC



Application SysML en projet AC



Bibliographie

1. **Cycle de vie et éco-conception :**
   - Marc Méquignon, *Durée de vie et développement durable*, In *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*
   - Marion Sié, e-licco, *intervention « Analyse du Cycle de Vie de bâtiments » pour ARCAD*
   - Sophie Costedoat et Nathalie Boyer, *Guide éco-socio-conception*, Version 2013 Compagnie Orée
   - Qu'est-ce qu'une ACV ? In Avnir. Avnir[en ligne]. Avnir, (?),[consulté le 17 mars 2019]. Disponible sur http://avnir.org/FR/Ressources-ACV-130.html
   - Site http://avnir.org, « Le bâtiment et l'Analyse en Cycle de Vie »

2. **IS :**
   - Ouvrage collectif AFIS, « Découvrir et comprendre l'Ingénierie Système » Version 3 - 12 02 2009
   - Livre Blanc AFIS « Ingénierie Système : la vision AFIS pour les années 2020-2025 »
   - Boîte à outil du concepteur INSA Lyon
   - Philippe Revellat, Lien ISO 15288,[dernière consultation le 20 mars 2019]. disponible sur http://phr-configuration.com/gestion-de-configuration/lien-iso-15288/
   - https://www.incose.org/about-systems-engineering

3. **SysML :**
   - Laurent Balmelli, An Overview of the Systems Modeling Language for Products and Systems Development. IBM Technical Report 2006 TR-20060603, (?),[dernière consultation le 20 mars 2019]. disponible sur http://www.omgsysml.org/news-articles.htm
   - Magic draw User Manual 18.1 No Magic, Inc.2015
   - http://www.omgsysml.org/what-is-sysml.htm
   - Francisco Valdes, Russell Gentry, Charles Eastman, Stephen Forrest, « Applying Systems Modeling Approaches to Building Construction" In *33rd International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2016)*