

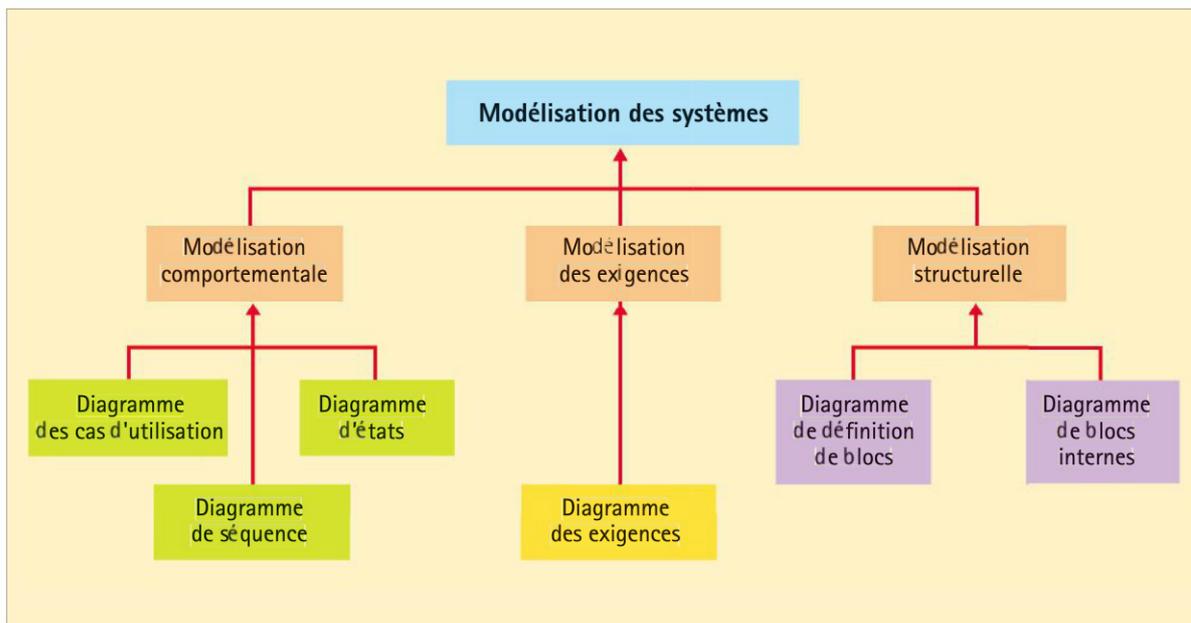
OBJECTIF

Décoder des diagrammes de modélisation « objet » d'un système pluritechnique.

➔ Voir fiche **C 1.1**

La complexité des systèmes techniques est telle que, sans outils de représentations abstraites et progressivement enrichies, les intervenants d'un projet auraient de nombreuses difficultés à se comprendre et à partager les tâches. Le code de représentation objet utilisé ici est issu du langage « SysML » (Systems Modeling Language®). Il est utilisé pour spécifier ou analyser des systèmes, notamment dans le cadre du développement de systèmes « complexes ». Il peut être également utilisé pour analyser un système existant en vue, par exemple, d'en décrire les fonctions et d'en expliquer le fonctionnement. L'ensemble des représentations abstraites utilisées constitue le modèle théorique unique du système. Ce modèle évolue progressivement pendant toutes les phases d'une démarche de conception. Les diagrammes étudiés dans cet ouvrage permettent d'approcher la description d'un système selon trois points de vue :

- la modélisation des exigences pour définir les objectifs et les contraintes ;
- la modélisation du comportement dynamique (§ 2, 3, 4) ;
- la modélisation des structures du système (§ 5, 6).



Document 1 Trois points de vue, six diagrammes

Cette fiche décrit les principales règles de syntaxe de ces diagrammes. Il s'agit des règles utiles et suffisantes dans une démarche d'analyse de systèmes de premier niveau. Elles permettent aussi d'esquisser des premières descriptions simples en phase d'expression des besoins dans le cadre d'un projet.

Les diagrammes proposés dans les documents de cette fiche pour décrire les règles de syntaxe concernent l'exemple suivant.

EXEMPLE

Système de vélos en libre-service : le Vélib

Pour pouvoir utiliser un vélo, il faut dans un premier temps s'abonner (minimum 24h) : pour cela, il faut, par exemple, se rendre à une station qui permet de régler le montant et une caution (carte bancaire). On a ensuite le choix de retirer le vélo grâce au code porté sur la fiche de reçu, ou par l'usage d'un « pass » de transport en commun. Ensuite, le vélo peut être retiré à une borne.

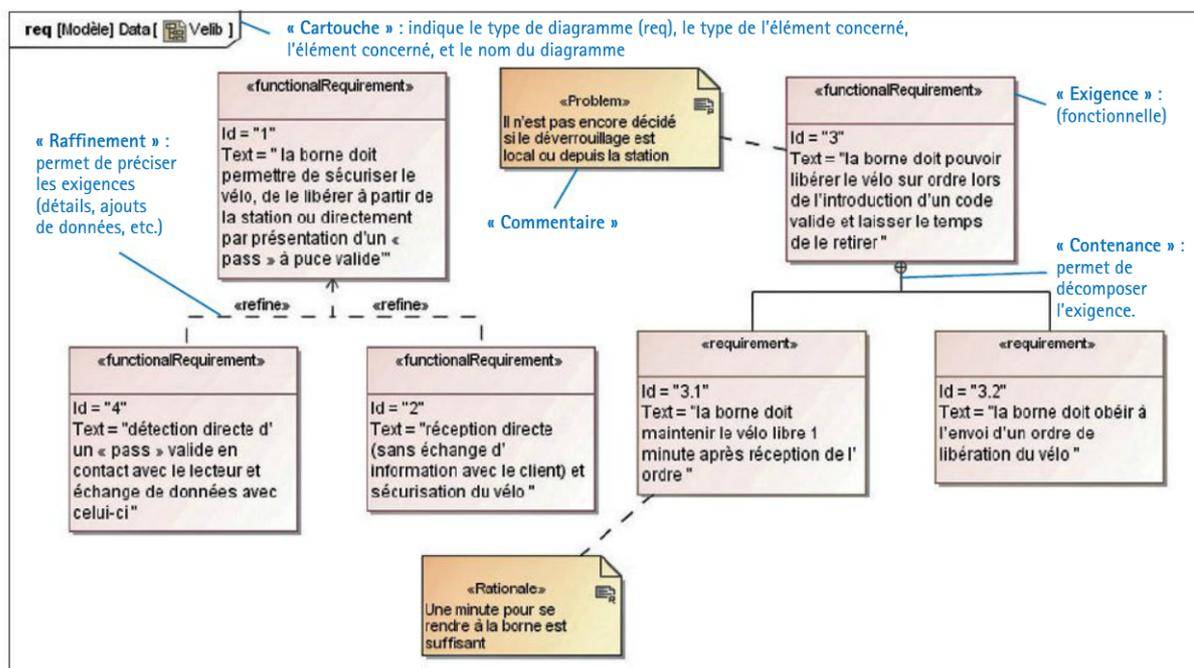
Pour restituer le vélo, il suffit de le présenter dans le verrou de n'importe quelle borne disponible dans la commune.



1 Diagramme des exigences

Le diagramme des exigences (« Requirement », Req sur les diagrammes) permet de répertorier et d'analyser les contraintes et les performances du système. Il permet de structurer les besoins.

Ce diagramme est un outil de représentation des fonctionnalités du système. C'est un moyen de communication entre les concepteurs et les clients du système.



Document 2 Exemple de diagramme des exigences d'un système de vélos en libre-service « Vélib »

Une exigence exprime une capacité ou une contrainte à satisfaire par un système. Elle peut exprimer une fonction que le système devra réaliser (exigence fonctionnelle) ou une condition de performance, de fiabilité, de sécurité... Ce dernier type d'exigence est complémentaire aux exigences fonctionnelles.

Les liens observés sur ce diagramme ont plusieurs significations :

- les « raffinements » sont des éléments qui précisent ou complètent les exigences auxquelles ils sont reliés (notamment des données quantitatives) ;

- les « contenances » permettent de décomposer une exigence en plusieurs exigences élémentaires, plus faciles à quantifier tout au long du développement du projet.

L'exigence « 3 - Gestion par code » est ici identifiée comme une exigence « composite », ce qui signifie qu'elle est, en réalité, composée de plusieurs exigences élémentaires qui peuvent être décomposées par des relations de contenance, comme sur le document 2.

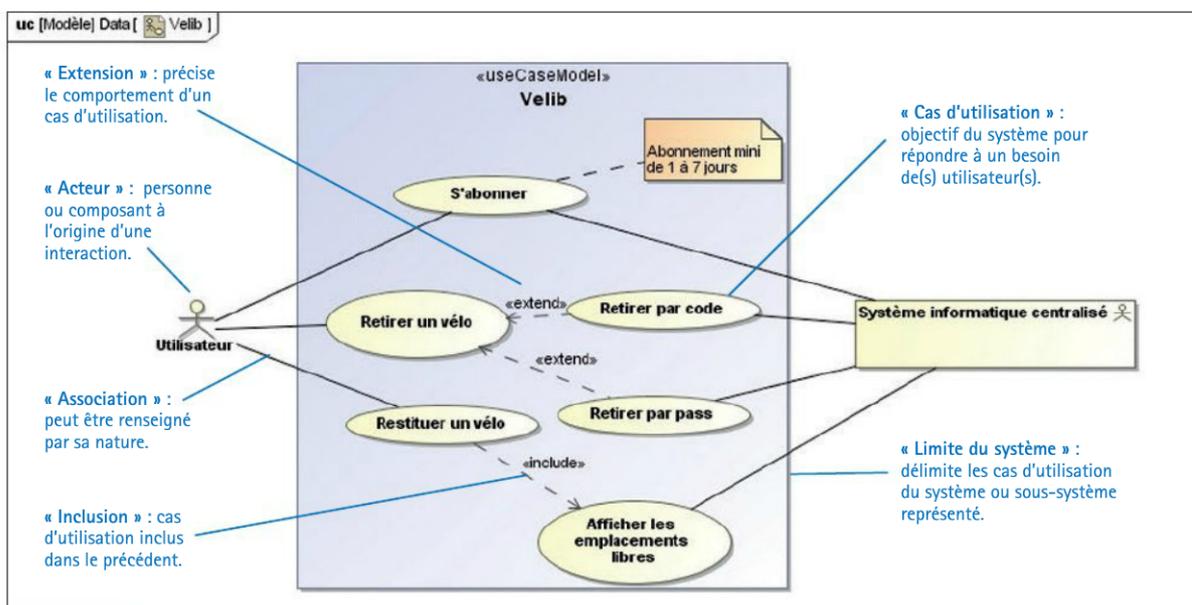
Comme sur tous les diagrammes, on a la possibilité de porter des « commentaires ». Ici, on note deux types de commentaires :

- les problèmes (« Problem »), qui pointent un ou des problèmes restant à résoudre ;
- les justifications (« Rationale »), qui permettent de justifier certains choix.

Cette déclinaison des commentaires n'a rien d'obligatoire ; un « commentaire » n'a pas besoin d'être typé (exemple document 2).

2 Diagramme des cas d'utilisation

Ce diagramme est une représentation des fonctionnalités du système. Il indique dans quel cas ce système est utilisé et par qui. Un tel diagramme dépend à la fois du point de vue de son rédacteur et de l'objectif de modélisation.



Document 3 Exemple de diagramme des cas d'utilisation du système de vélos en libre-service « Vélib »

C'est à partir de ces « cas d'utilisation » que l'ensemble de la description comportementale (diagramme de séquence ou d'états-transitions) se décline. Un diagramme des cas d'utilisation peut être complété au fur et à mesure que l'analyse du problème se précise. C'est notamment le rôle des « extensions » (*extend*) et des « inclusions » (*include*).

Enfin, il est toujours possible de commenter le graphe à l'aide de « notes ».

3 Diagramme de séquence

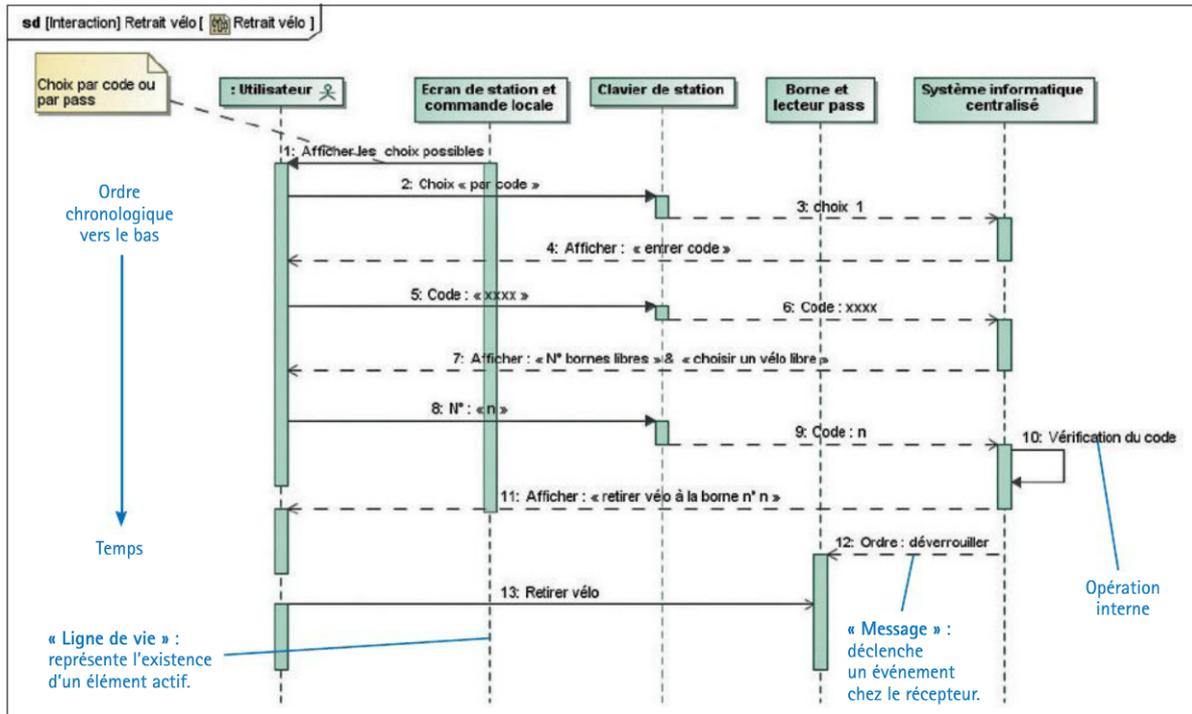
Ce diagramme décrit le scénario des interactions dans le temps entre les acteurs et les objets.

Il montre sous forme de scénario la chronologie des échanges issus d'un cas d'utilisation.

Chaque élément actif du système est représenté par un rectangle doté d'une « ligne vie » verticale. La chronologie des événements se lit de haut en bas. Des rectangles verticaux étroits représentent les périodes d'activité de l'élément actif d'une ligne de vie. Cette notation n'est pas indispensable mais elle facilite la compréhension du diagramme.

Un message représenté par une flèche pleine indique que l'émetteur attend une réponse (reste inactif).

Une flèche pointillée représente un retour direct du message précédent.



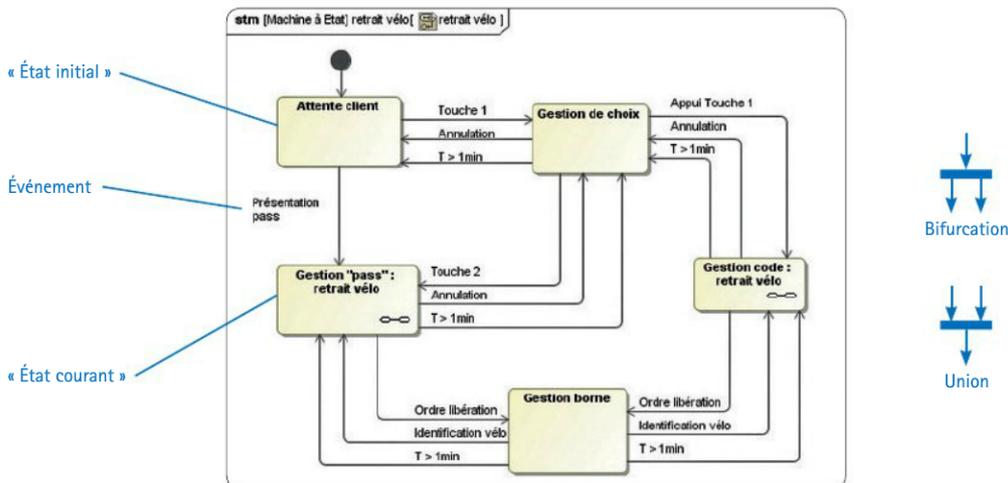
Document 4 Exemple de diagramme de séquence (cas d'utilisation « Retirer un vélo par code »)

4 Diagramme d'états

Le diagramme d'états décrit les états successifs d'un « objet » (système, sous-système, composant...) en réaction à des « événements », les transitions. Il permet de montrer les événements qui provoquent un changement.

Il est possible de représenter des évolutions d'états en parallèle en utilisant les symboles de bifurcation et d'union.

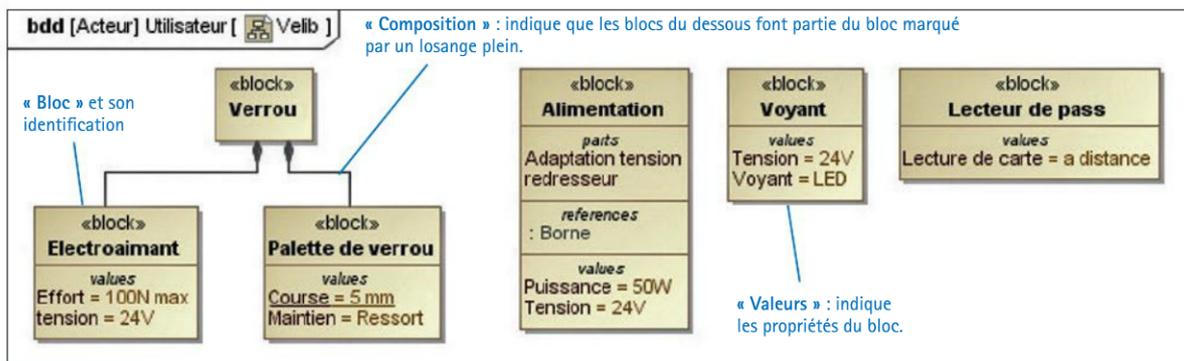
Voir fiche M 2.4



Document 5 Diagramme d'états du système « Vélib » (état composite « retrait d'un vélo »)

5 Diagramme de définition de blocs

Ce diagramme définit les éléments de structure d'un système, d'un sous-système ou d'un constituant et leurs propriétés.



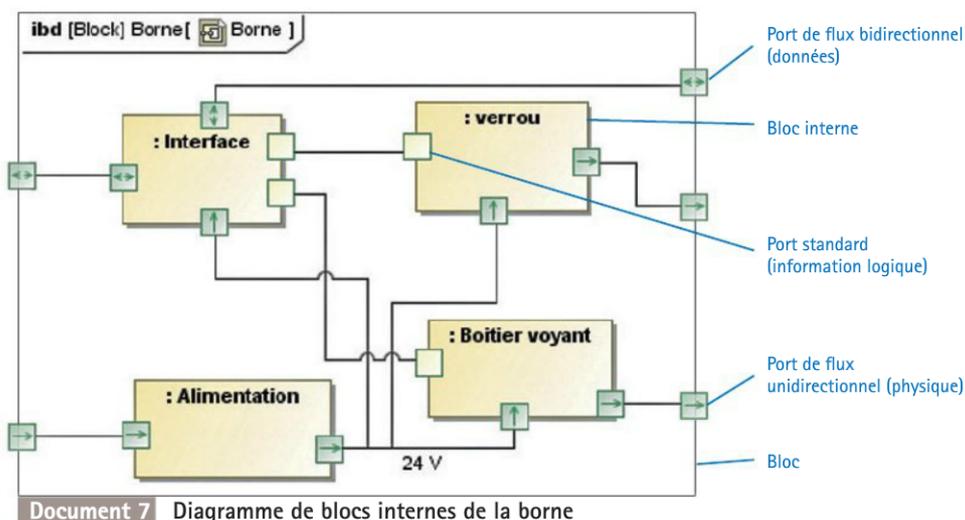
Les « blocs » (*blocks*) représentent des éléments physiques (document 6) ou des entités logiques.

Les « valeurs » (*values*) décrivent les caractéristiques des éléments (valeurs, dimensions, niveau...). Les blocs qui le composent en « héritent ».

On peut aussi mentionner les « parties » (*parts*) quand un bloc est composé d'autres blocs (exemple : alimentation de la borne sur le document 6).

6 Diagramme de blocs internes

Ce diagramme décrit, outre l'architecture matérielle d'un système, les échanges internes entre ses éléments ou avec l'extérieur. Les blocs qui le constituent peuvent décrire un système complet, un sous-système ou un composant élémentaire. Ils sont décomposables tant en structure qu'en comportement. Ils représentent des entités physiques, mais aussi des entités logiques.



Les ports décrivent les points d'interaction entre blocs. Il y a deux sortes de ports :

- les ports de flux, qui expriment la circulation de flux physiques entre les blocs (énergie, fluides, données...);
- les ports standards, qui expriment des échanges logiques entre blocs.

Les ports standards ne peuvent pas être connectés aux ports de flux.

Repères et références

- *SysML par l'exemple, un langage de modélisation pour systèmes complexes*, Pascal Roques, mai 2009, Collection eBooks Informatique, Éditions Eyrolles.
- <http://www.sysml.org/docs/specs/OMGSysML-v1.2-10-06-02.pdf>

À moi de le faire !

- 1) Réaliser le diagramme des cas d'utilisation du sèche-mains Dyson Airblade™.
- 2) Traduire littéralement ou par un organigramme le diagramme de séquence du distributeur de boissons (Partie 2, « Mise en situation », document 9).