

DESCRIPTION FONCTIONNELLE

D'UN SYSTEME

Plan

1	LE PROBLEME
1.1	Le système
1.2	Objectifs
2	L'OUTIL : L'INGENIERIE SYSTEME (SysML)
2.1	Architecture du langage SysML
2.2	Généralités sur les diagrammes SysML.....
3	APPLICATION AU SYSTEME
3.1	Diagramme de contexte.....
3.2	Diagramme des cas d'utilisation (Use Case Diagram)
3.3	III.3 – Diagramme des exigences (Requirement Diagram) ...
3.4	III.4 – Cahier des Charges Fonctionnel (hors SysML).....



1 LE PROBLEME

1.1 Le système

Le système que l'on va chercher à décrire est un radio-réveil à projecteur, système facile à comprendre par tout un chacun, mais dont la simplicité apparente est trompeuse...

Le constructeur avance les arguments de vente suivant :

- **Consultez l'heure en un coup d'œil !**
 - Avec projection de l'heure
 - Si vos journées se suivent et ne se ressemblent pas, l'**AJ3600** est un compagnon matinal de choix. Sa particularité, **il projette l'heure sur n'importe quelle surface** ; il vous suffit d'ouvrir les yeux et de regarder l'heure ! La matinée ne peut pas mieux commencer !
- **Réveil en douceur avec projection de l'heure**
 - L'heure sous vos yeux
 - Permet de faire pivoter ou de retourner l'image projetée
 - Grand écran LCD rétroéclairé pour une meilleure visibilité dans la pénombre
- **Réveil personnalisé**
 - Tuner numérique avec présélections
- **Commencez la journée à votre manière**
 - Réveil en douceur avec le volume progressif de l'alarme
 - Mise en veille programmable pour vous endormir en douceur avec votre musique préférée
 - Répétition de l'alarme



1.2 Objectifs

Il s'agit tout d'abord d'exprimer les fonctionnalités du système. Puis dans un 2° temps de décrire ses performances.

2 L'OUTIL : L'INGENIERIE SYSTEME

2.1 Architecture du langage SysML

La modélisation d'un système peut se faire sous 3 approches différentes comme le montre le schéma ci-contre :

Modélisation
des **exigences**



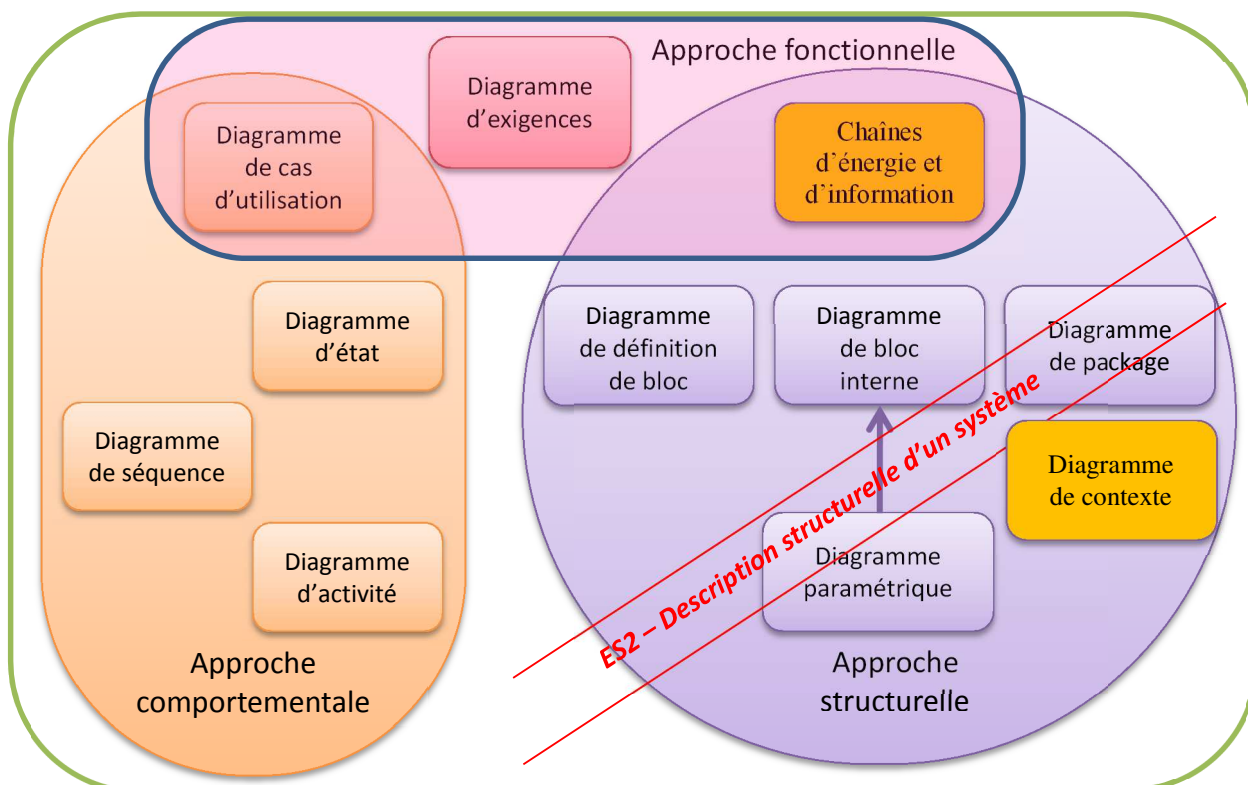
Modélisation
structurelle

Modélisation
comportementale

Le langage SysML se traduit sous forme de graphes ou diagrammes.

Il en existe 9, répartis suivant 3 approches, chacune répondant à un besoin du modèle :

- L'approche _____ (donne une vue des fonctions remplies ou à satisfaire par le système)
- L'approche _____ (vues statiques du système) Cf. chapitre suivant
- L'approche _____ (vues dynamiques du système)



Les 2 diagrammes en orange ne font pas partie de la modélisation SysML, mais peuvent en utiliser le graphisme.

Nous pouvons regrouper 3 diagrammes dans l'approche fonctionnelle

- Le Diagramme d'exigence : Montre les exigences du système et leurs relations
- Le Diagramme de cas d'utilisation (décrit les interactions fonctionnelles entre les acteurs et le système à l'étude)
- Les chaînes d'énergie et d'information

2.2 Généralités sur les diagrammes SysML

Chaque diagramme se présente dans un cadre avec un cartouche (voir figure ci-dessous) :

Le cartouche permet de spécifier :

- le type de diagramme : req signifie requirement (exigence en anglais). Chaque diagramme a une abréviation de 3 lettres basée sur sa traduction anglaise.
- le type de l'élément : ici type [Modèle]
- L'élément concerné : ici Système
- Le nom du diagramme : ici [Diagramme d'exigences]. Le nom peut être quelconque.

req[Modèle]Système[Diagramme d'exigences]

➤ Remarques importantes

- SysML ne dit pas dans quel ordre réaliser les diagrammes, chacun d'entre eux est une vision différente d'un même modèle. Ils sont donc réalisables dans l'ordre que l'on souhaite. Par conséquent, *SysML n'est pas une méthode mais bien un outil de communication*.
- La construction des diagrammes SysML s'insère dans une démarche itérative : on n'a pas à les mettre au point en une seule fois. Le travail sur un diagramme entrainera peut-être (même certainement) des modifications ailleurs dans le modèle.
- Il n'y a pas d'obligation à tracer tous les diagrammes SysML, c'est aussi une question de choix et de pertinence en fonction de l'information qu'on veut communiquer.
- SysML permet de décrire un système sous forme de modèle, que ce soit lors de la conception ou une fois que le système existe.

3 APPLICATION AU SYSTEME

3.1 Diagramme de contexte

Exemple du radio-réveil.

Le but est de :

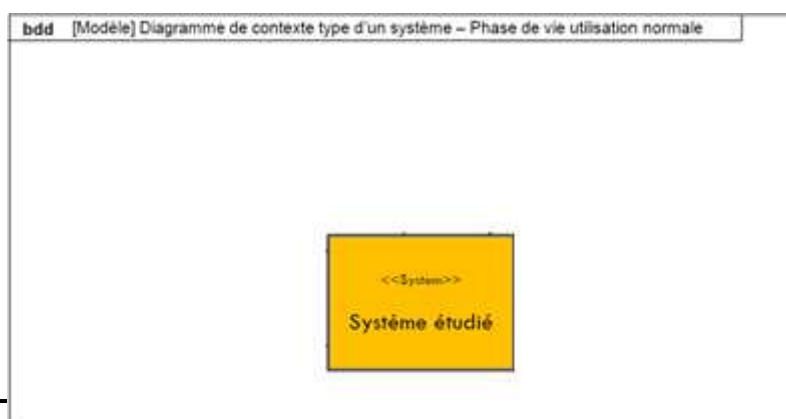
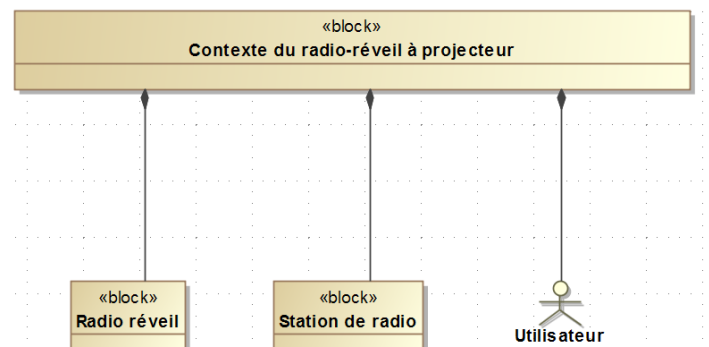
-
-
-

Il est possible de détailler davantage en ajoutant :

-
-
-

Le graphisme utilisé est celui du _____.

Cas général :



3.2 Diagramme des cas d'utilisation (Use Case Diagram)

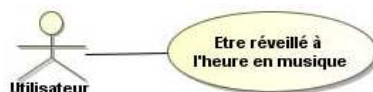
Une fois défini l'environnement, on cherche à mettre en évidence les **fonctionnalités offertes par le système ou plus précisément ce qu'attend l'utilisateur de ce système**.

Pour cela, nous utiliserons le diagramme des cas d'utilisation.

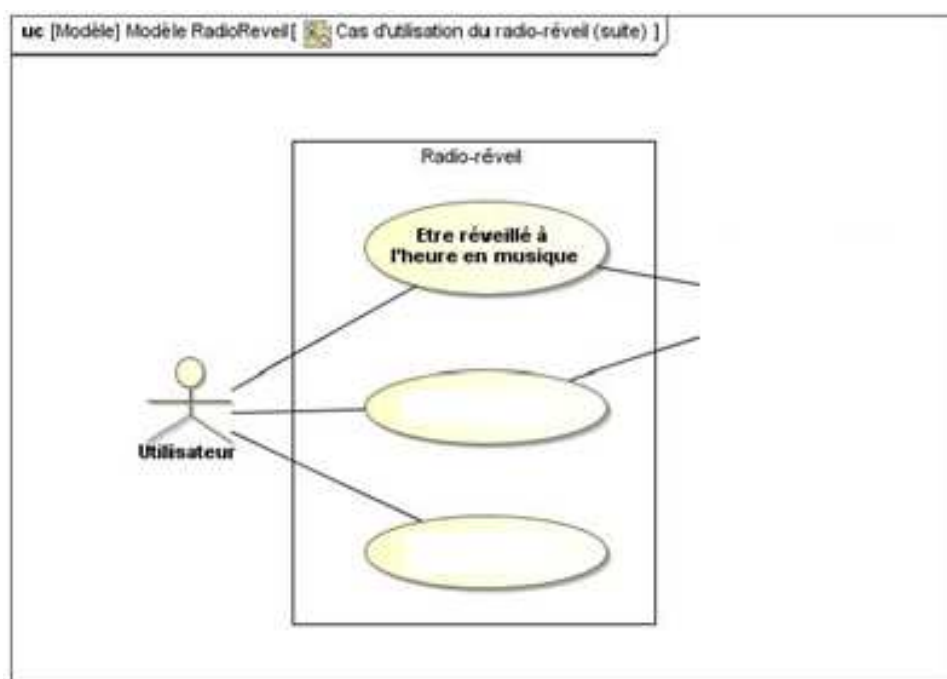
C'est un schéma qui montre les cas d'utilisation (**ovales**) reliés par des associations (**lignes**) à leurs acteurs.

Chaque association signifie simplement « **participe à** ».

Un premier modèle de notre objet d'étude peut être :



On peut affiner ce diagramme en pensant qu'un radio réveil ne sert pas uniquement à se réveiller : ...



Les acteurs candidats peuvent être des humains (utilisateur, acheteur, agent de maintenance, etc.) mais également d'autres systèmes connexes qui interagissent avec le système étudié.

Les acteurs principaux (qui produisent un résultat observable) sont représentés à gauche et les acteurs secondaires à droite.

Quel acteur secondaire peut-on imaginer (sur l'UC ci-dessus) pour notre radio-réveil ?

➤ Classification des acteurs

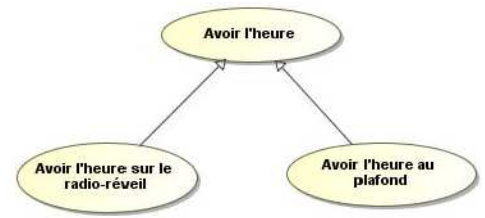
On peut affiner le diagramme en précisant l'état de l'acteur. Par exemple, seul l'utilisateur endormi souhaite être réveillé : ...

Pour éviter d'avoir deux acteurs principaux on crée un acteur généralisé **Utilisateur**. On dit alors que les acteurs **Utilisateur endormi** et **utilisateur éveillé** sont des spécialisations de l'acteur **Utilisateur**. ...

➤ Relation entre les cas d'utilisation

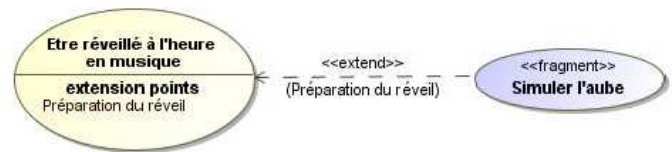
SysML définit trois types de relations standardisées entre cas d'utilisation :

- une relation d'**inclusion**, formalisée par le mot-clé « **include** »
- une relation d'**extension**, formalisée par le mot-clé « **extend** »
- une relation de **généralisation/spécialisation** (flèche blanche)



Par exemple, le cas d'utilisation *voir l'heure* peut se spécialiser suivant que la lecture de l'heure se fait directement sur le radio-réveil ou alors au plafond.

Autre exemple, pour la relation d'extension, on peut prendre en compte une fonctionnalité optionnelle, telle que le simulateur d'aube. Ce nouveau cas d'utilisation peut être stéréotypé « **fragment** » afin d'exprimer le fait qu'il ne s'exécutera jamais de façon autonome, mais toujours dans le cadre d'un autre cas d'utilisation.



Dans la pratique, on pousse rarement le degré de détail aussi loin et le diagramme rempli précédemment est le plus souvent suffisant ...

3.3 Diagramme des exigences (Requirement Diagram)

Jusqu'à maintenant, nous avons défini :

- la frontière du système ;
- les acteurs interagissant avec le système ;
- les attentes de l'utilisateur du système.

Il est maintenant nécessaire de répertorier et d'analyser les **contraintes et performances du système** mais également d'exprimer les **besoins des utilisateurs** du système, de les analyser et de les organiser. Pour cela, nous utiliserons le diagramme des exigences

➤ Exigences

Les exigences servent à établir un **contrat** entre le client et les réalisateurs du futur système.

Elles peuvent être de différents types :

- environnementales
- économiques
- fonctionnelles
- techniques
- etc.

Les deux propriétés de base d'une exigence sont :

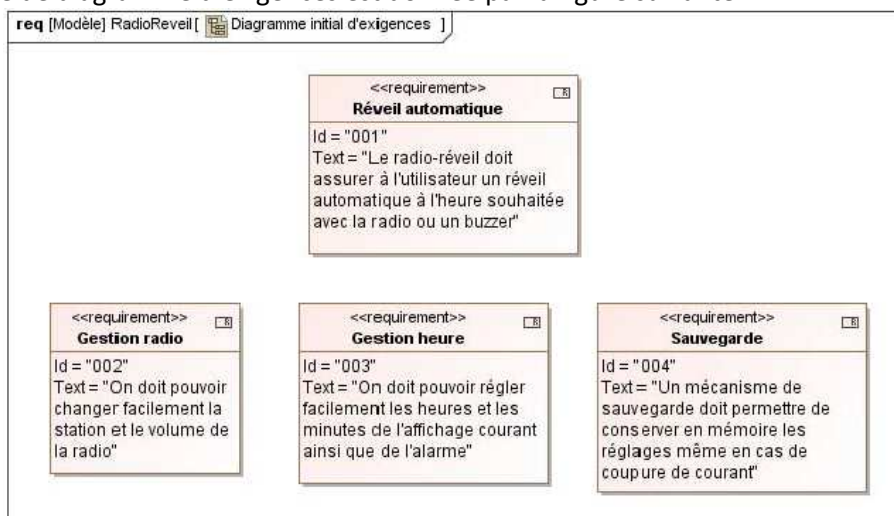
- un identifiant unique ;
- un texte descriptif.

Par exemple, pour le radio-réveil, la première exigence fondamentale concerne la capacité à assurer à l'utilisateur un réveil automatique à l'heure souhaitée avec la radio ou un buzzer.



On peut également lister des exigences sur le réglage de la radio, de l'horloge et de l'alarme, ainsi que sur la nécessité d'un mécanisme de sauvegarde.

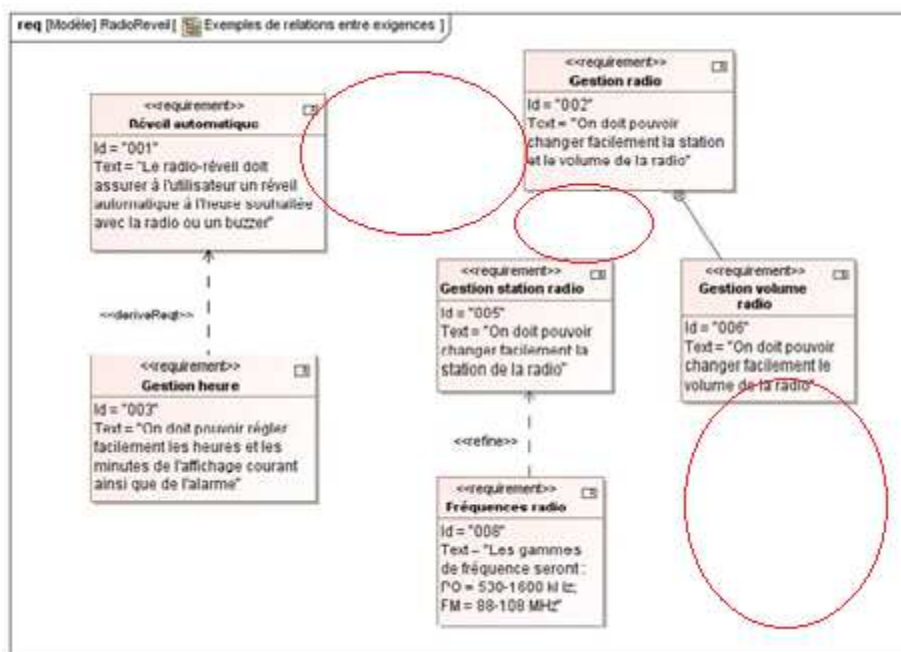
Une première ébauche de diagramme d'exigences est donnée par la figure suivante : ...



➤ Liens entre les exigences

Les exigences peuvent être hiérarchisées par les liaisons présentées ci-dessous :

<p>Contenance :</p> <p>⊕ Indique une relation de contenance (fonction ET). Cela permet de décomposer une exigence en plusieurs exigences unitaires plus simples.</p>	<p>Dérivation :</p> <p>↑ Consiste à relier des exigences de niveau différent, par exemple des exigences système à des exigences sous-système.</p> <p>« deriveReqt »</p>	<p>Rafinement :</p> <p>↑ Consiste à ajouter des précisions, par exemple des données quantificatives</p> <p>« refine »</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Complétez les liaisons manquantes entre les exigences 002 et 001 puis entre 002 et 005.

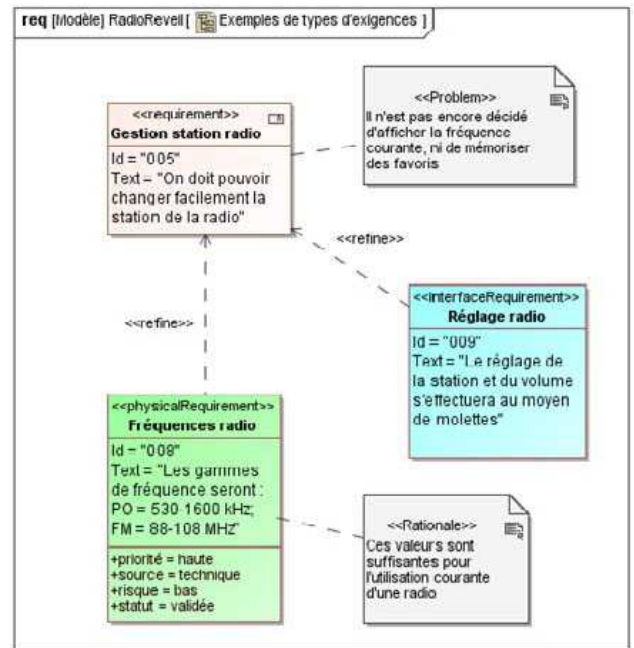
Imaginez une exigence et une liaison en lien avec l'exigence 006.

➤ Compléments

SysML permet d'utiliser des notes graphiques sur tous les types de diagrammes (forme de post-it).

Deux mots-clés particuliers ont été définis afin de représenter :

- des problèmes à résoudre (« **problem** ») ;
- des justificatifs (« **rationale** »).



3.4 Cahier des Charges Fonctionnel (hors SysML)

Les précédents diagrammes permettent d'établir le cahier des charges fonctionnel, **C.d.C.F.** en abrégé.

Le cahier des charges fonctionnel est un **document contractuel** signé entre le demandeur, appeler également le donneur d'ordre, et le concepteur-réalisateur.

Le CdCF se présente sous la forme d'un tableau comportant les colonnes suivantes précisant :

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

➤ Application au radio-réveil

Fonctions	Désignations	Critères	Niveaux	Flexibilité		
				Classes	Limite d'acceptation	Taux d'échange
009	Transformer les ondes électromagnétiques en ondes sonores compréhensibles par l'utilisateur.	MTBF (Temps moyen entre pannes) Sensibilité en FM	1000 h ^{+10%} _{-0%} 2 V ± 1%	F1 F0	900 h mini	Réduction de n% du prix par 25Hz au-dessus de 900h
010	Etre adapté à l'énergie électrique du secteur.	Electricité - tension - fréquence	220 V ^{+15%} _{-5%} 50 Hz	F0 F0		