

COURS  
*CI1.2 - Introduction aux Sciences de l'Ingénieur : Découvrir une DT*



***Je dois être capable :***

- ***D'identifier à quoi et à qui sert un système.***
- ***D'exploiter de manière rapide et pertinente une documentation technique.***
- ***De reconnaître et décrire les liaisons normalisées.***



## Table des matières

1.	Les diagrammes SysML .....	3
2.	Les schémas cinématiques et d'architecture. ....	6
3.	Symboles hydrauliques et pneumatiques usuels. ....	9
4.	Quelques symboles électriques usuels.....	9

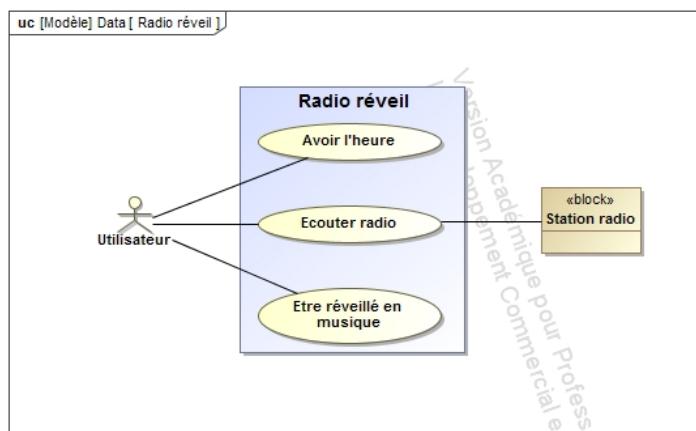
L'objectif de ce document n'est pas de vous permettre une interprétation exhaustive des documents techniques qui peuvent vous être proposés, mais simplement de vous guider dans le choix des documents à analyser en fonction de l'information que vous recherchez.

## 1. Les diagrammes SysML.

### 1.1. Diagramme des cas d'utilisation (Use Case : uc).



L'objectif de ce diagramme est de montrer les fonctionnalités offertes par un système en identifiant les services qu'il rend : il permet donc de modéliser les exigences selon un point de vue complémentaire à celui exposé par le diagramme des exigences. L'énoncé d'un cas d'utilisation doit se faire hors technologie, puisque il est défini en termes de résultats attendus.



### 1.2. Diagramme des exigences (Requirement : Req).



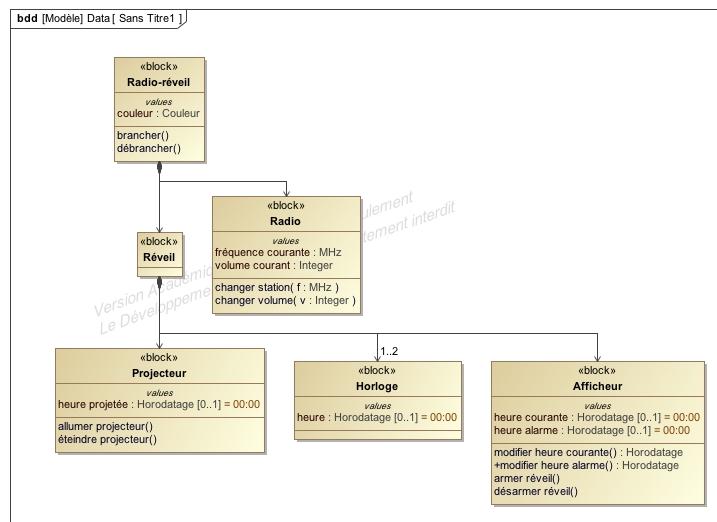
L'objectif de ce diagramme est de modéliser les exigences devant être vérifiées par le système en liant les solutions mises en œuvre sur le système avec les besoins définis dans le cahier des charges. Ce diagramme traduit, par des fonctionnalités ou des contraintes, ce qui doit être satisfait par le système.

### 1.3. Diagramme de définition de bloc (bdd).



L'objectif de ce diagramme est de décrire le système via des blocs (blocks dans le langage SysML) et représentant des éléments matériels (cas le plus fréquent) mais également des entités abstraites (regroupement logique d'éléments) ou des logiciels.

Ce diagramme représente les caractéristiques principales de chaque bloc ainsi que les liens entre eux : il permet donc une modélisation de l'architecture du système.

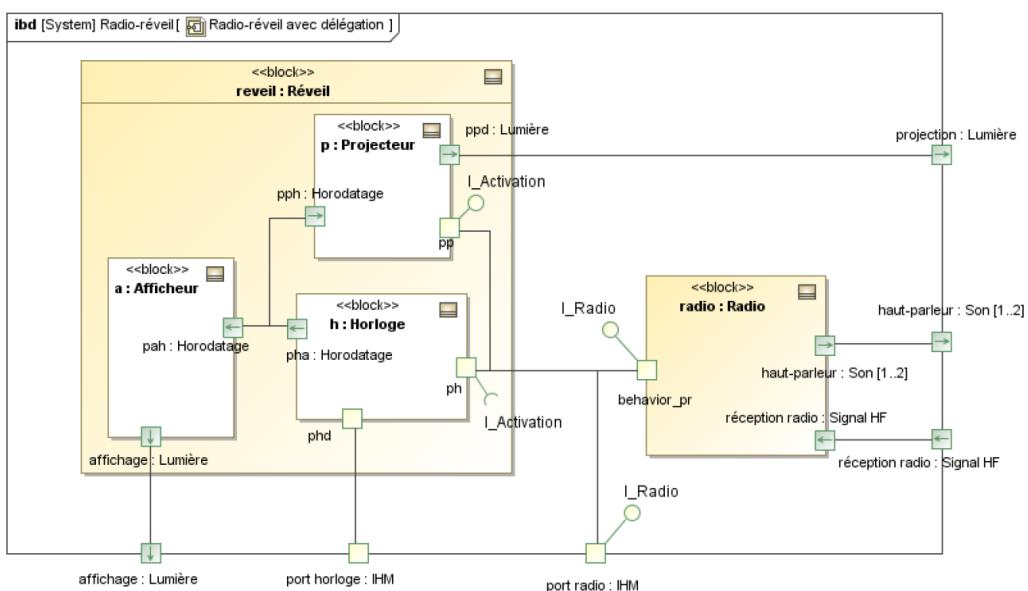


### 1.4. Diagramme de blocs internes (ibd).



Le diagramme de blocs internes est rattaché à un bloc issu du diagramme de définition de blocs présenté précédemment, le cadre du diagramme représentant la frontière d'un bloc. Le diagramme de définition de blocs introduit la notion fondamentale de « port » qui correspond à un point d'interaction avec l'extérieur du bloc.

Les connecteurs (traits) entre les ports indiquent soit les associations soit les flux de matière, d'énergie et d'information entre les différents blocs.

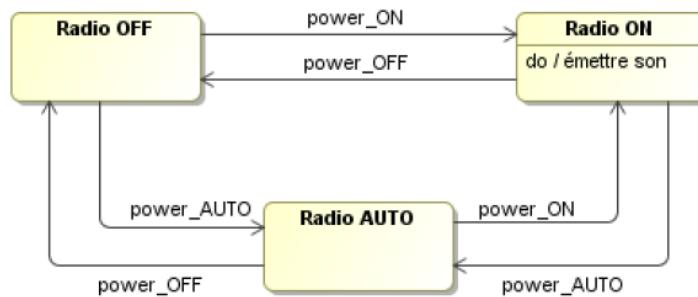


## 1.5. Diagramme d'état (State Machine : stm).



Le diagramme d'états est rattaché à un bloc qui peut être le système, un sous-système ou un composant. Le comportement décrit par ce type de diagramme sert à montrer les différents états pris par le bloc en fonction des événements qui lui arrivent.

Un état représente une situation d'une durée finie durant laquelle un système exécute une activité, satisfait à une certaine condition ou bien est en attente d'un événement. Le passage d'un état à un autre se fait en franchissant une transition.



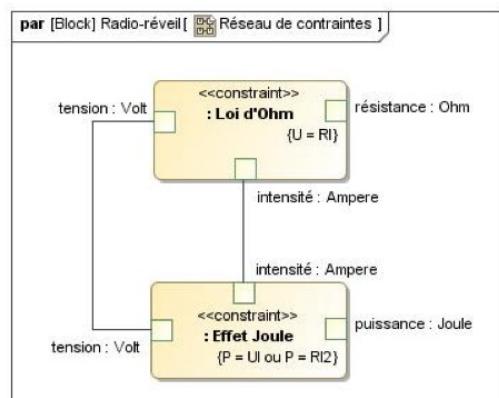
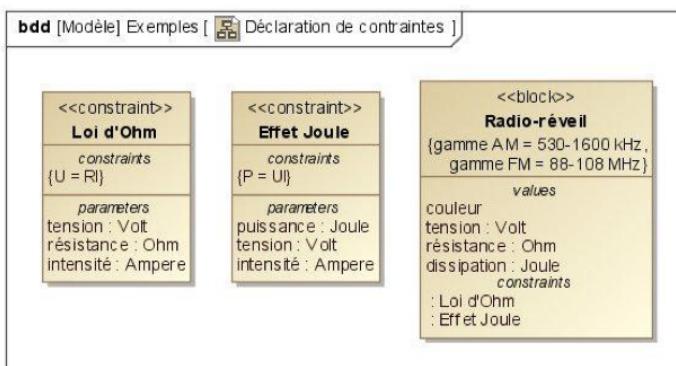
## 1.6. Diagramme paramétrique (par).



Ce diagramme est une extension du diagramme de définition de blocs (ibd) et il partage donc les mêmes éléments graphiques.

Il présente la particularité de pouvoir connecter entre elles des contraintes ajoutées au diagramme de blocs par le biais d'un bloc particulier, dit « de contraintes » (constraint block) qui contient des paramètres et une relation, en général mathématique, les reliant.

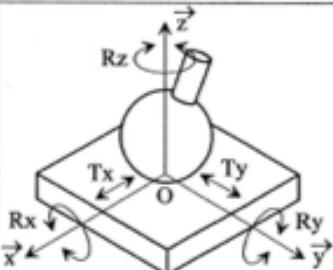
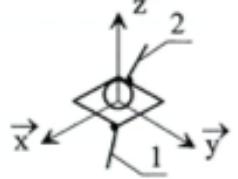
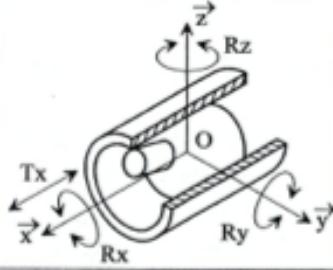
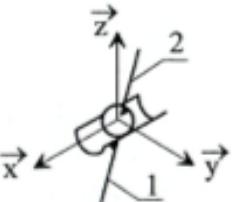
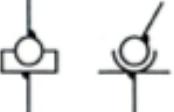
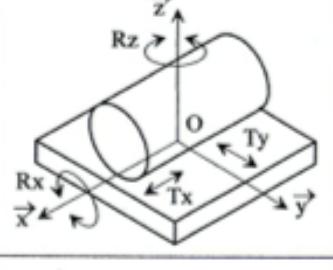
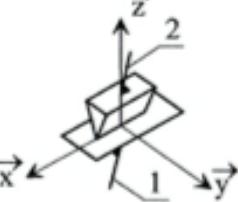
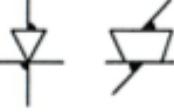
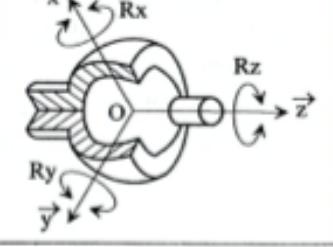
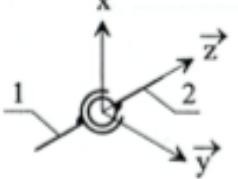
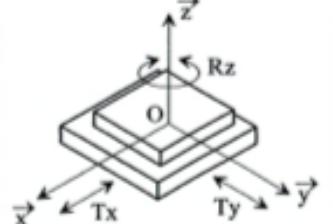
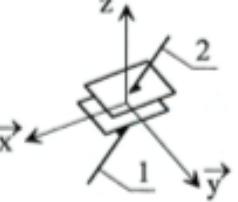
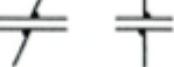
Les paramètres de la relation peuvent faire référence à des éléments du système, par exemple des propriétés de blocs : des processus physiques peuvent ainsi être modélisés dans un diagramme paramétrique, qui peut alors être directement utilisé pour une simulation de tout ou partie de l'évolution du système.



## 2. Les schémas cinématiques et d'architecture.

Pour décrire et analyser les mécanismes d'un système, on peut utiliser, suivant le cas de figure, un schéma cinématique ou un schéma d'architecture.

Ces schémas utilisent des représentations de liaisons normalisées. Un prochain chapitre approfondira la création et l'utilisation de ces représentations, mais les liaisons normalisées présentées dans le tableau ci-dessous sont dès-déjà à connaître en lecture.

Désignation	Exemple	Représentation spatiale	Représentation plane
<b>Liaison ponctuelle</b> (sphère/plan) 5 degrés de liberté 2 translations Tx, Ty 3 rotations Rx, Ry, Rz			
<b>Liaison linéaire-annulaire</b> (sphère/cylindre) 4 degrés de liberté 1 translation Tx 3 rotations Rx, Ry, Rz			
<b>Liaison rectiligne</b> (cylindre/plan) 4 degrés de liberté 2 translations Tx, Ty 2 rotations Rx, Rz			
<b>Liaison rotule</b> ou sphérique (sphère/sphère) 3 degrés de liberté 0 translation 3 rotations Rx, Ry, Rz			
<b>Liaison appui-plan</b> (plan/plan)			

<p><b>Liaison pivot-glissant</b> (cylindre/cylindre)</p> <p>2 degrés de liberté 1 translation Tx 1 rotation Rx</p>			<p>Symbole admissible</p>
<p><b>Liaison sphérique à doigt</b></p> <p>2 degrés de liberté 0 translation 2 rotations Rx, Ry</p>			
<p><b>Liaison pivot</b></p> <p>1 degré de liberté 0 translation 1 rotation Rx</p>			
<p><b>Liaison hélicoïdale</b></p> <p>1 degré de liberté translation et rotation conjuguées <math>Tx = p/2\pi.Rx</math> p : pas de l'hélice</p>			<p>RH : hélice à droite LH : hélice à gauche</p>
<p><b>Liaison glissière</b></p> <p>1 degré de liberté 1 translation Tx 0 rotation</p>			
<p><b>Liaison enca斯特ment ou Liaison fixe</b></p> <p>0 degré de liberté 0 translation 0 rotation</p>			

**Exemple de schéma cinématique :**

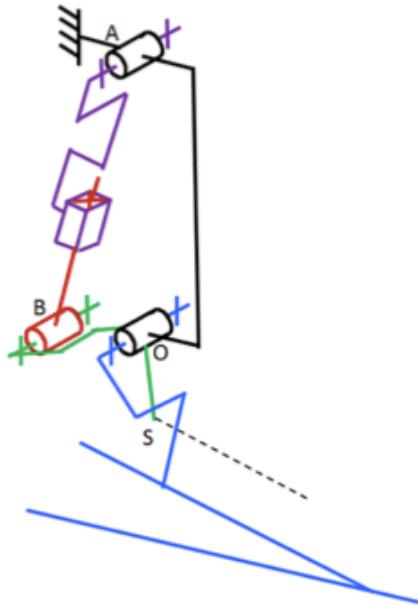
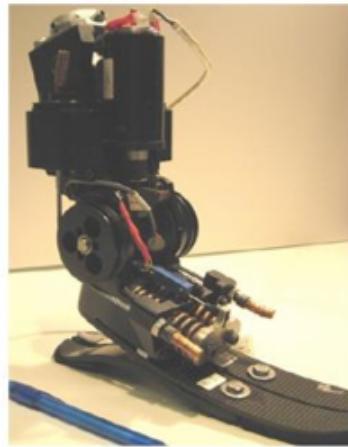


Schéma cinématique 3D

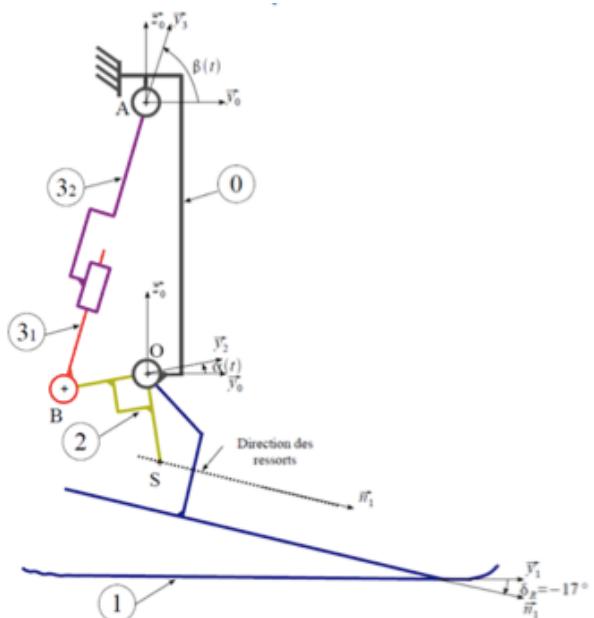


Schéma cinématique 2D

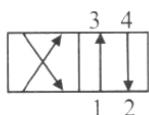
**Compléter le tableau suivant :**

Liaison entre les solides...	Nature de la liaison	Degrés de liberté
0	32	
32	31	
31	2	
1	2	
1	0	

### 3. Symboles hydrauliques et pneumatiques usuels.

	Conduite de travail (alimentation, retour)		Croisement sans connexion		Sens de circulation Fluide pneumatique Fluide hydraulique
	Conduite de pilotage		Croisement avec connexion		Clapet de non retour à étranglement réglable (Limiteur de débit unidirectionnel)
	Filtre, crêpine		Manomètre		Distributeur 2 positions
	Limiteur de pression		Débitmètre		Distributeur 3 positions
	Commande par ressort		Commande par électroaimant		Distributeur 4/2 monostable, à commande électrique
	Commande par bouton poussoir		Commande par pression d'air		Distributeur 3/2 normalement fermé, bistable, à commande électrique
	Commande par levier		Commande par pression d'huile		Vérin pneumatique double effet
	Pompe hydraulique à un sens de flux		Moteur pneumatique à deux sens de flux et de rotation		Vérin hydraulique simple effet

Remarque : la désignation distributeur « 4/2 » signifie « 4 orifices » et « 2 positions ».



Chaque « case » symbolise une position

### 4. Quelques symboles électriques usuels.

	Courant continu		Croisement sans connexion		Faisceau de 3 conducteurs		Génératrice
	Courant alternatif		avec connexion		Fusible		Commande électromagnétique des contacts
	Terre		Contact à fermeture		Lampe		Commande par poussoir
	Masse		Contact à ouverture		Moteur		Commande par levier