



**ENTERPRISE ARCHITECT**

Série de Guides d'Utilisateur

# Ingénierie des Systèmes

Author: Sparx Systems

Date: 7/11/2024

Version: 17.0

CRÉÉ AVEC  **ENTERPRISE  
ARCHITECT**

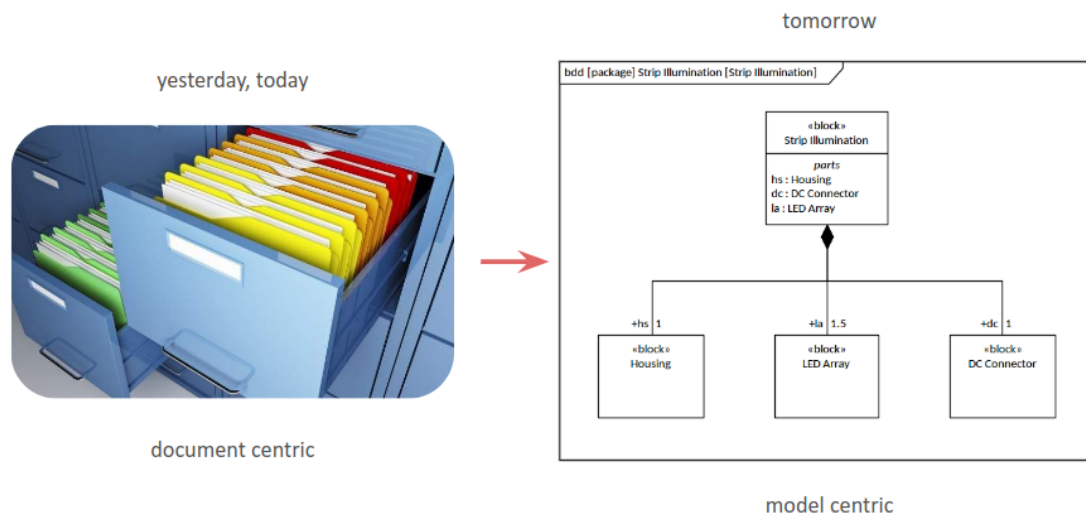
# Table des Matières

Ingénierie des Systèmes .....	3
Démarrage .....	9
Exemples de modèles .....	13
Modèles d'Exigences .....	18
Modèles structurels .....	23
Modèles Comportementale .....	28
Modèles Architecture de défense et commerciale .....	33
Verification et Validation .....	36
Simulation et visualisation .....	39
Publications et documentation .....	44
Collaboration et équipes .....	45
Gestion de Projet .....	46

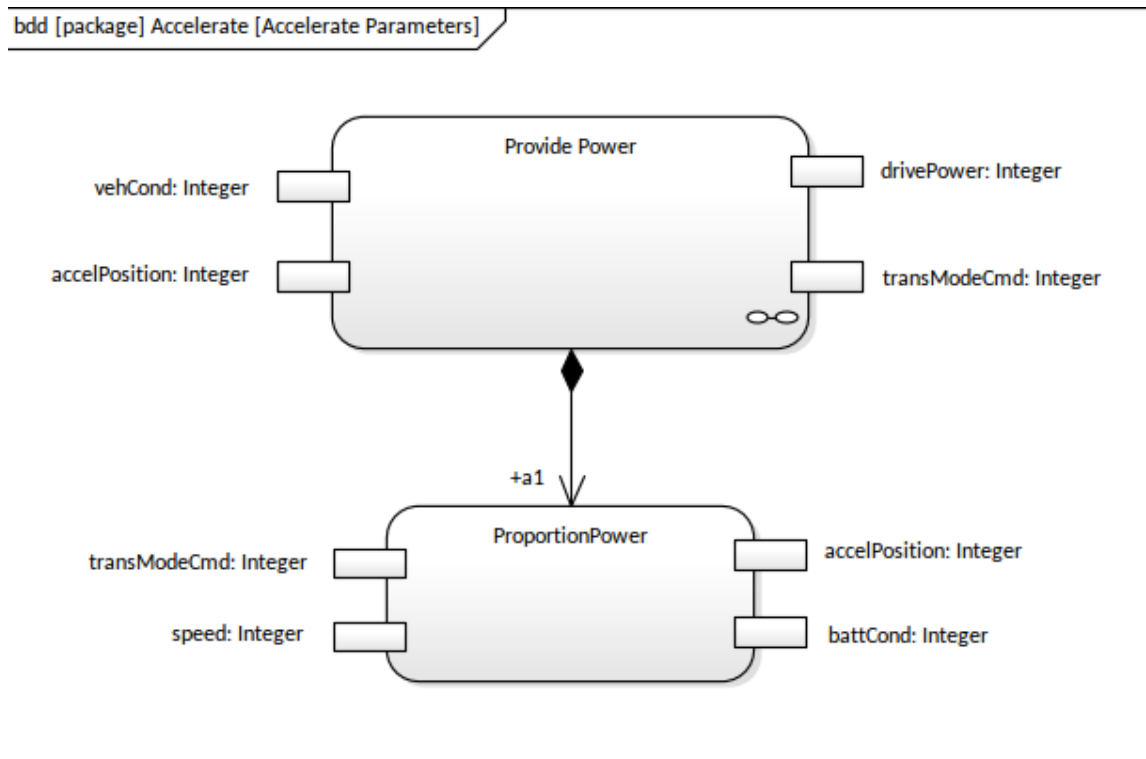
# Ingénierie des Systèmes

Ingénierie des Systèmes désigne, au sens large, le travail de recherche, de conception et de gestion de systèmes physiques ou électroniques complexes tout au long de leur cycle de vie. Elle se concentre sur l'ensemble du système et implique généralement un certain nombre de sous-disciplines telles que les exigences, la fiabilité, la logistique, la conception, les tests et la maintenance ; elle prend en compte non seulement le système lui-même, mais aussi les processus, l'optimisation et la gestion des risques, et nécessite des techniques de gestion de projet sophistiquées.

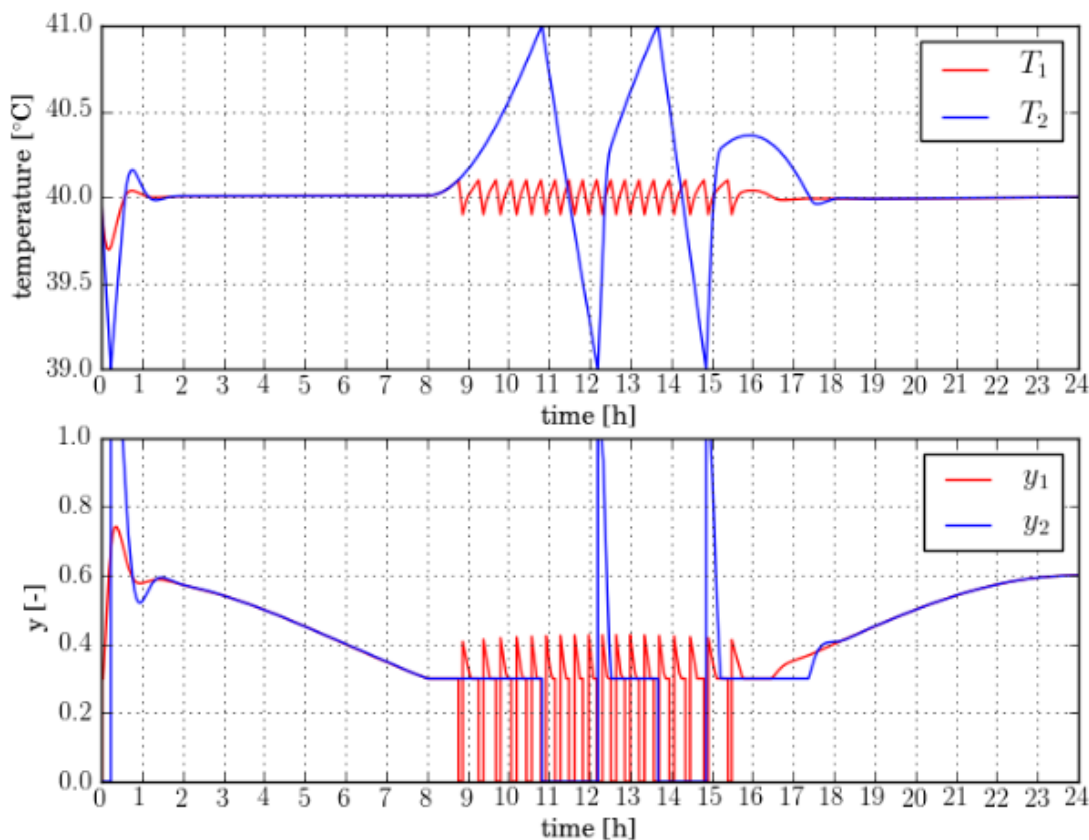
Au cours des décennies précédentes, une équipe nombreuse mais localisée pouvait envisager un ensemble très spécifique d'objets dans un environnement très spécifique et contrôlé, à livrer à une petite base d'utilisateurs et à maintenir par une équipe d'experts, là encore localisée, dont chacun pouvait être responsable d'une partie seulement du système. Même pour un scénario aussi contrôlé et structuré, un volume énorme de documentation était nécessaire pour définir les exigences du système, les composants, le processus d'ingénierie, les normes appliquées et respectées, et les tests à exécuter sur le système. Maintenir cette documentation à jour et intégrée était une tâche majeure.



Les progrès dans le domaine de l'informatique et Ingénierie Systèmes Modèles Basée fait de baser le travail Ingénierie des Systèmes sur des modèles graphiques ont apporté d'énormes avantages, permettant aux ingénieurs de stocker et de récupérer des données à partir de référentiels, d'associer des données à la documentation également conservée dans les référentiels et de développer à la fois des structures principales et des variantes à partir de gabarits , ce qui a réduit le besoin de recréer et de répéter le travail. Le modèle représentait initialement l'organisation du système en développement, mais s'est développé pour refléter le processus de développement et les facteurs qui soutenaient et dirigeaient ce processus. À mesure que les capacités informatiques se sont développées et que des applications plus spécialisées et plus sophistiquées ont été mises à disposition, il est devenu possible de représenter les composants d'un système avec des éléments de modèle de plus en plus variés et détaillés, et avec des relations de plus en plus variées et détaillées entre eux.



Les ingénieurs pourraient « charger » les composants et les relations du modèle avec un ensemble de propriétés, de caractéristiques et de paramètres, qui pourraient varier pour refléter différents scénarios. Les normes que le système doit appliquer ou respecter pourraient être automatiquement appliquées aux composants sous forme de contraintes, de conditions et de règles. De plus en plus de processus de développement - comme les tests - pourraient être représentés par des éléments ou fonctionnalités de modèle, et de plus en plus d'aspects du processus pourraient être exécutés sur le modèle par l'application - comme la génération automatique de code pour rendre le système opérationnel et la simulation du système en action dans diverses conditions.



Actuellement, l'ingénieur système est susceptible de faire partie d'une équipe interdisciplinaire qui doit prendre en compte un large éventail de facteurs pour définir ou appliquer une architecture, puis concevoir et modéliser un système : une base d'utilisateurs beaucoup plus large, diversifiée et inexpérimentée, une base de maintenance beaucoup plus large, la manière dont le système interagit avec de nombreux autres systèmes, la manière dont le système fonctionne dans de nombreux environnements différents et parfois extrêmes, l'impact du système sur l'environnement global - à la fois dans son cadre d'exploitation et dans sa production avant utilisation et son élimination finale - l'environnement socio-économique qui contrôle son acceptabilité et sa popularité, et la manière dont le système se compare à sa gamme croissante de concurrents. Pour voir à quel point le travail de l'ingénieur système est devenu beaucoup plus complexe, il suffit de penser à une seule évolution, comme le saut quantique du téléphone fixe relativement récent pour passer des appels vocaux, au smartphone mobile moderne utilisé comme appareil photo, ordinateur, cinéma, chaîne hi-fi, navigateur et communicateur audio, visuel et textuel.



Aujourd'hui, de grands projets et industries sont développés autour de systèmes et de produits dont les cas d'utilisation sont de plus en plus complexes. La maîtrise de cette complexité dépasse de plus en plus les capacités de l'ingénieur, augmentant le niveau de risque pour le produit, l'utilisateur final et le fabricant. Parmi les exemples de systèmes présentant un risque considérablement accru, on peut citer la fabrication d'airbags passagers destinés à équiper de nombreuses marques et types de voitures différentes fabriquées dans différentes parties du globe ; ou les exigences liées

au développement de sondes spatiales destinées à voyager vers les planètes du système solaire et au-delà.

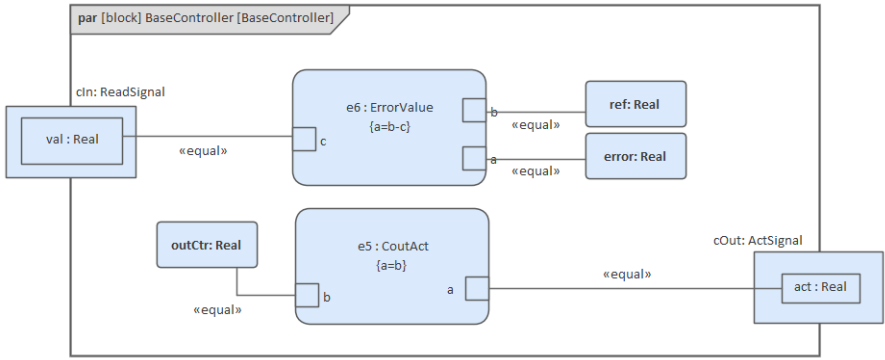
Ce sont les progrès des outils et méthodologies d'Ingénierie des Systèmes qui ont accru cette complexité, tout en offrant simultanément la capacité de gérer et d'atténuer le risque associé, et en réduisant la difficulté et les efforts impliqués dans la gestion et la maintenance de modèles très complexes.

Pour plus d'informations, consultez la section *Représentation des systèmes avec des modèles* du site Web « SEBoK - Guide to the Ingénierie des Systèmes Body of Knowledge ».

## Ingénierie des Systèmes basée sur les modèles dans Enterprise Architect

Enterprise Architect fournit une plate-forme Ingénierie Systèmes Modèles Basée qui intègre de nombreuses fonctionnalités haut de gamme pour les ingénieurs système et le développement basé sur des modèles, avec ces fonctionnalités intégrées.

Fonctionnalité	Description
<p>SysML</p>	<p>Enterprise Architect est intégré aux versions 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 et 1.5 Systems Modeling Language (SysML) . Pour plus d'informations, consultez la rubrique d'aide <i>Systems Modeling Language (SysML)</i> .</p> <p>Enterprise Architect fournit un certain nombre de gabarits de modèles d'ingénierie à partir desquels des modèles de structures et de concepts d'ingénierie peuvent être développés. Il s'agit d'une image d'un diagramme de définition Bloc SysML 1.5. Il fait partie du Modèle HSUV que l'on peut trouver dans la section « Ingénierie des Systèmes » de l'exemple de Modèle d' Enterprise Architect .</p>
<p>Conformité aux normes</p>	<p>En plus d'appliquer les standards définis par l'OMG pour UML et SysML, la plateforme Enterprise Architect Ingénierie Systèmes Modèles Basée est également conforme à ces standards internationaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseil International de Ingénierie des Systèmes (INCOSE) 2012</li> <li>• Ontology Definition Metamodel (ODM) (document <i>OMG ptc/2013-12-03</i> , publié en février 2014)</li> <li>• Systems Modeling Language (SysML) (document <i>OMG formel/2017-05-01</i> )</li> <li>• Profil Unified du cadre Architecture du département de la Défense States Unis (DoDAF) et du cadre Architecture du ministère de la Défense du Royaume-Uni (MODAF) (UPDM) (document <i>OMG formel/2013-01-01</i> )</li> </ul>
<p>Génération de code exécutable</p>	<p>Vous pouvez générer rapidement du code logiciel exécutable à partir des éléments de votre modèle, à l'aide Statemachines Exécutables . Le code généré pour un Statemachine Exécutable est basé sur sa propriété de langage. Il peut s'agir de Java, C, C++, C# ou JavaScript . Quel que soit le langage utilisé, Enterprise Architect génère le code approprié, qui est immédiatement prêt à être compilé et exécuter .</p>

	<p>Aucune intervention manuelle n'est nécessaire avant de l' exécuter . Pour plus d'informations, consultez la rubrique d'aide <i>Génération de code pour Statemachines Exécutables</i> .</p>
<p>Modèle pour coder les transformations pour les HDL</p>	<p>Vous pouvez non seulement générer du code logiciel exécutable, mais également des langages de description de matériel et Ada à partir des éléments de votre modèle, pour les puces et les circuits des composants matériels du système. Pour plus d'informations, consultez la rubrique d'aide <i>Modélisation Statemachine pour les langages HDL</i> .</p>
<p>Modèle Paramétrique Simulation</p>	<p>Enterprise Architect fournit facilités pour créer diagrammes Paramétriques à l'aide de l'assistant Modélisation Diagramme Paramétriques et pour effectuer Simulation Modèle Paramétrique via OpenModelica. Être capable de simuler un système via le modèle constitue un énorme avantage là où les tests en direct seraient dangereux (systèmes de défense) ou d'un coût prohibitif (sondes spatiales).</p> <p>Cette image montre un diagramme Bloc interne utilisé dans une Simulation Modèle Paramétrique . Le diagramme fait partie de l'exemple « Deux réservoirs » qui se trouve dans la section « Ingénierie des Systèmes &gt; Exemples Modelica » de l'exemple de Modèle d' Enterprise Architect .</p>  <p>Pour plus d'informations, consultez les rubriques d'aide <i>Paramétriques Diagrammes</i> , <i>Paramétriques Diagramme Modélisation Assistant</i> et <i>Simulation Paramétrique Using OpenModelica</i> .</p>
<p>Modélisation systèmes de systèmes</p>	<p>En plus de développer des modèles système, vous pouvez également concevoir des modèles « système de système », ou des architectures système, en utilisant le profil Unified pour DoDAF et MODAF (UPDM) ou le cadre Architecture Unified (UAF) ; tous deux sont accessibles via la perspective Ingénierie des Systèmes avec SysML.</p>
<p>Gestion des Exigences</p>	<p>Enterprise Architect dispose d'une suite complète d'outils Gestion des Exigences qui peuvent être appliqués à l'ingénierie système, en facilité avec le modélisation Exigences SysML. Consultez les rubriques d'aide <i>Modèle Exigences SysML</i> et <i>Modèles d'exigences</i> . Cette image montre un exemple de diagramme Exigences SysML.</p>

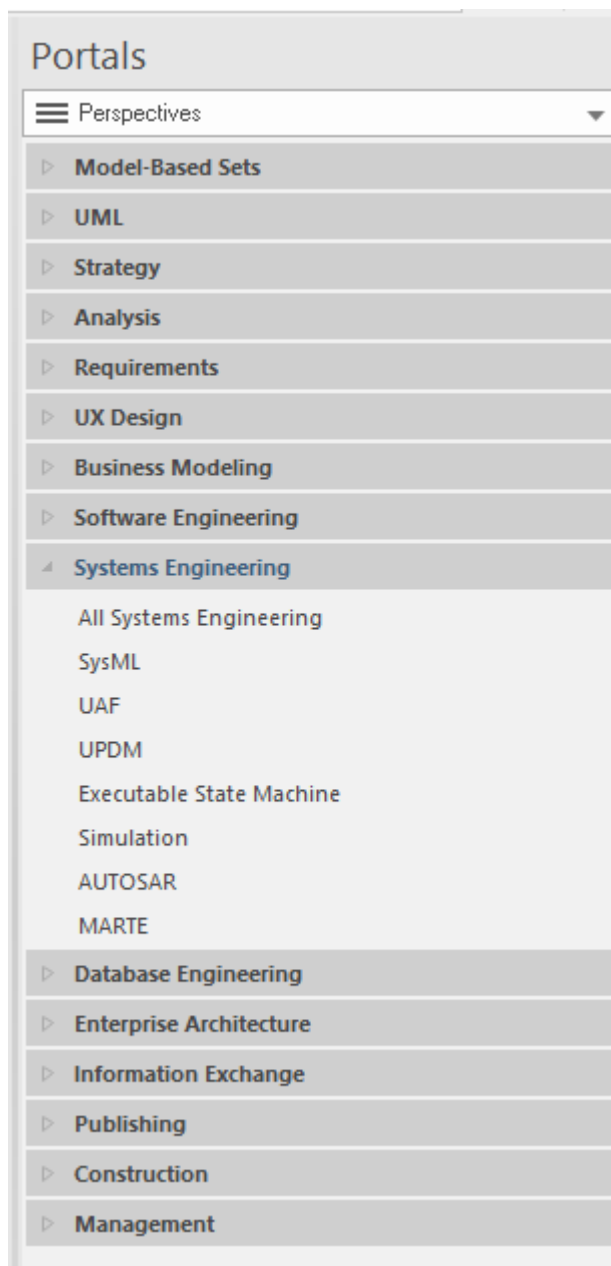
	<p>The diagram is contained within a package named 'req [package] Hybrid Suv Requirements [Requirements Satisfy Relationship]'. It features two main components:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Requirement:</b> A green box labeled '«requirement» Master Cylinder Efficacy' with the following details:             <ul style="list-style-type: none"> <li>id = "S5.4.1"</li> <li>text = "A master cylinder shall have a reservoir compartment for each service brake subsystem serviced by the master cylinder. Loss of fluid from one compartment shall not result in a complete loss of brake fluid from another compartment."</li> </ul> </li> <li><b>Class Hierarchy:</b> A class diagram showing '«block» BrakeSystem' at the top. It has a 'parts' compartment listing 'f : FrontBrake', 'l1 : BrakeLine', and 'r : RearBrake'. Below it are three subclasses: '«block» FrontBrake', '«block» RearBrake', and '«block» BrakeLine'. The relationships are:             <ul style="list-style-type: none"> <li>FrontBrake to BrakeSystem: association with multiplicity '+f'.</li> <li>RearBrake to BrakeSystem: association with multiplicity '+r'.</li> <li>BrakeLine to BrakeSystem: association with multiplicity '+1'.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Gestion de Projet</p>	<p>Enterprise Architect propose des facilités étendues Gestion de Projet et support d'équipe pour vous aider à organiser, support et gérer à la fois le contenu du modèle Ingénierie des Systèmes et le personnel travaillant sur le projet. Vous pouvez notamment appliquer la sécurité des utilisateurs, organiser et surveiller les ressources, planifier des tâches, appliquer Contrôle de Version et activer une gamme de discussions allant de la messagerie simple aux fils de discussion informels jusqu'aux révisions formelles. Pour plus d'informations, consultez les sections d'aide <i>Gestion de Projet</i> et <i>Équipe de Modélisation</i>.</p>



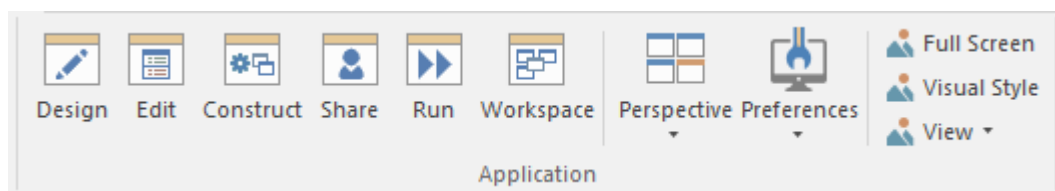
# Démarrage

Démarrer avec un nouvel outil peut être assez intimidant, même pour les ingénieurs expérimentés, mais Enterprise Architect facilite cette tâche en fournissant un certain nombre de facilités pour aider le nouveau venu à utiliser l'outil. Enterprise Architect est une application vaste et multi-fonctionnelle et l'étendue de sa couverture peut sembler écrasante pour une personne novice dans le programme, mais heureusement une solution à ce problème a été intégrée dans la conception. L'une des principales fonctionnalités de l'outil est Perspectives .

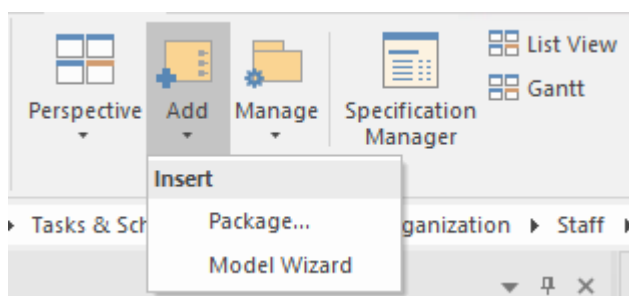
Vous pouvez utiliser Perspectives pour limiter la fonctionnalité à un domaine ou un langage spécifique, comme l'ingénierie système, ce qui permet à un ingénieur système ou à un responsable de se lancer facilement. Un utilisateur peut toujours utiliser d'autres fonctionnalités qui pourraient être utiles, telles que Modélisation Stratégique , la cartographie mentale, l'ingénierie de code et bien plus encore, simplement en modifiant Perspectives , le tout sans avoir à ouvrir un autre outil. Il convient de noter que Perspectives existe pour un large éventail de disciplines modélisation supporte Enterprise Architect .



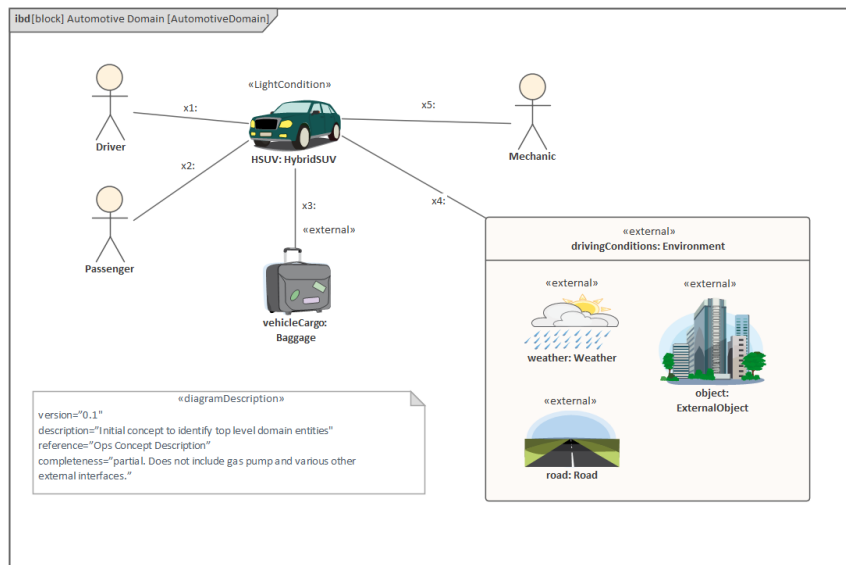
L'utilisateur dispose également d'une grande flexibilité pour personnaliser son environnement et l'interface utilisateur en définissant des préférences et en sélectionnant des espaces de travail et des styles visuels.



La configuration d'un nouveau projet est simple grâce à l'utilisation des motifs Constructeur de Modèle (avec la documentation qui l'accompagne) qui peuvent être utilisés pour créer automatiquement une structure de projet MBSE pour vous aider à démarrer. Vous pouvez utiliser le Constructeur de Modèle pour créer n'importe quel nombre de diagrammes SysML au fur et à mesure que vous développez le modèle et que les espaces de problèmes et de solutions sont développés.

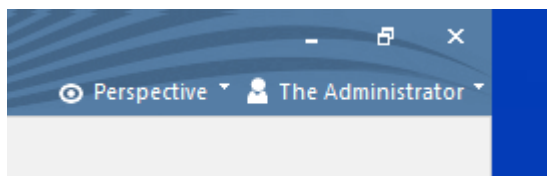


Ces facilités et d'autres facilitent la prise en main d'un nouveau venu, lui permettant de devenir un membre productif d'une équipe et de commencer à contribuer aux modèles rapidement et sans délai. Un ingénieur novice sera surpris de constater à quel point il peut être productif par rapport à un travail avec des outils de modélisation textuels ou plus rudimentaires. Vous devrez relever des défis tout au long du parcours, car vous repousserez vos limites et celles de l'outil, mais un système d'aide détaillé, une grande communauté d'utilisateurs, des forums complets, un site communautaire et des services support de premier ordre rendront le parcours facile et informatif. Vous pourrez créer des diagrammes expressifs comme celui-ci issu du domaine automobile et communiquer avec vos collègues ingénieurs, vos responsables, vos consultants et vos clients.

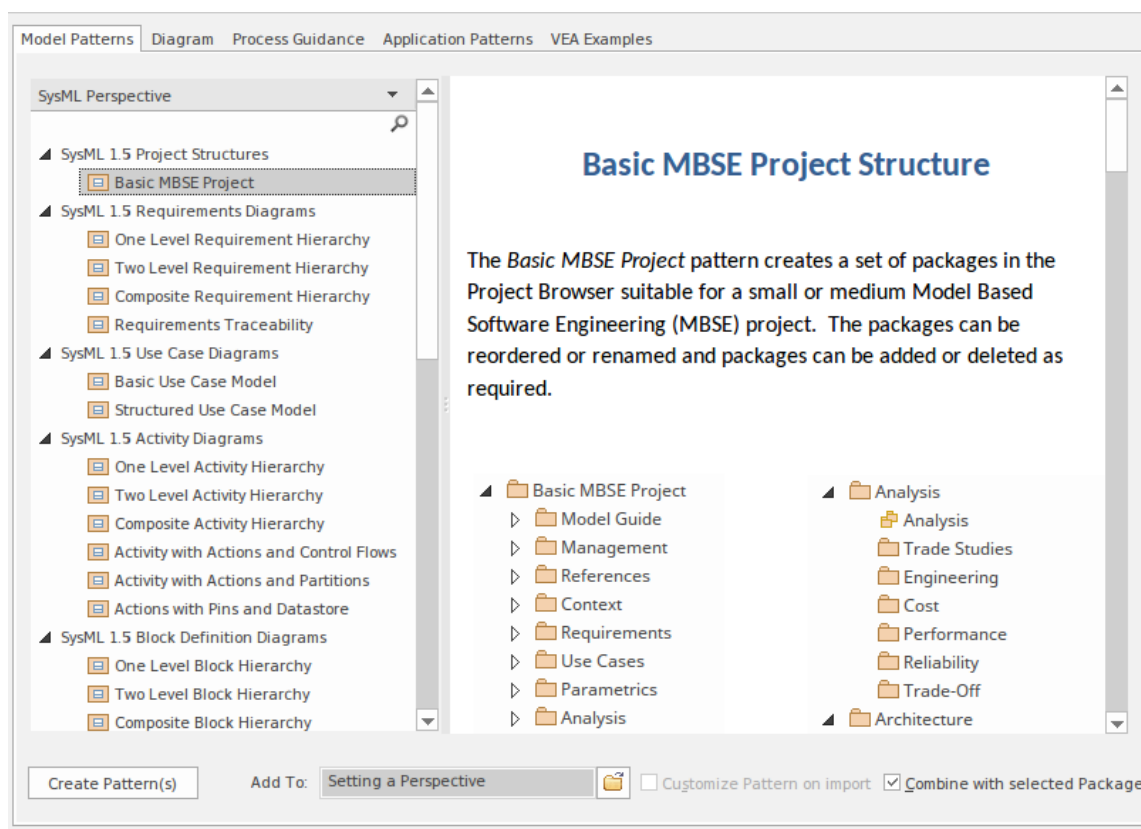


## Définir une perspective

Enterprise Architect est un outil doté de fonctionnalités pour un large éventail de disciplines, méthodes, langages et cadres. Perspectives permettent à l'utilisateur de sélectionner une facette de l'outil qui lui permet de se concentrer sur un sous-ensemble particulier des fonctionnalités et facilités de l'outil. Le groupe de Perspectives Ingénierie des Systèmes constitue un point de départ naturel pour les ingénieurs systèmes, mais à tout moment, si vous décidez d'utiliser d'autres facilités dans l'outil, vous pouvez simplement changer Perspectives et l'outil changera pour se concentrer sur la zone sélectionnée.



La sélection de l'une des Perspectives d'Ingénierie des Systèmes modifiera les outils pour se concentrer sur l'aspect sélectionné d'Ingénierie des Systèmes. Par exemple, le choix de la perspective SysML affichera une série de motifs de modèle donnant à l'utilisateur un coup de pouce en lui permettant de charger un motif pour un fragment de modèle standard ou diagramme. La dialogue « Constructeur de diagramme » affichera également uniquement les types diagramme SysML.



## Sélection d'un espace de travail

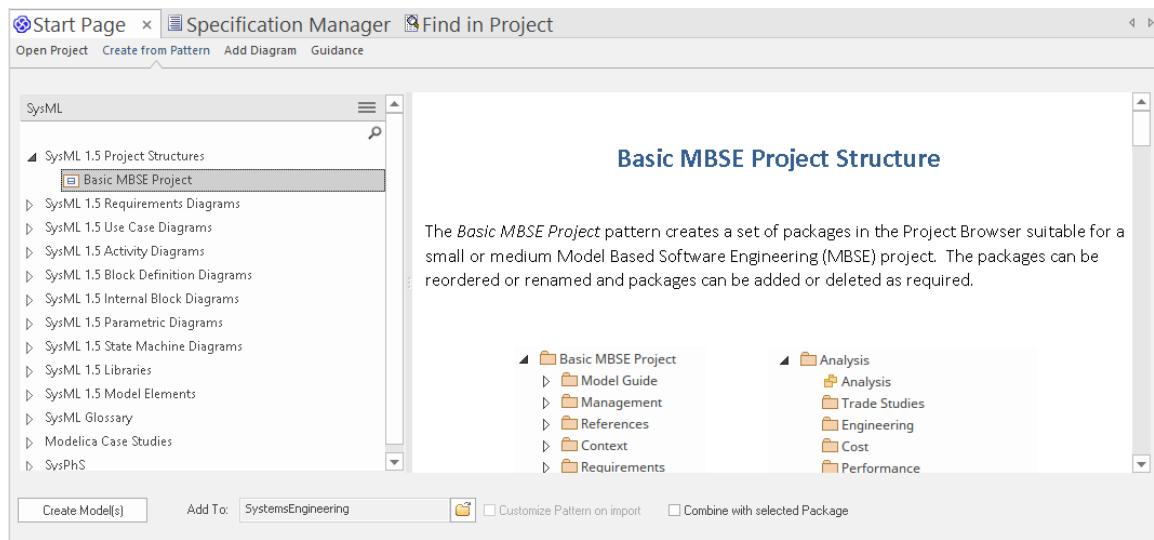
Enterprise Architect propose un moyen pratique de modifier rapidement la disposition Interface Utilisateur afin de faciliter certaines tâches d'ingénierie ou de gestion ou certaines méthodes de travail. Pour cela, il suffit de sélectionner un espace de travail qui modifiera les fenêtres et les outils visibles afin de fournir la méthode de travail la plus efficace en fonction de la tâche. Par exemple, un espace de travail est défini pour Ingénierie des Systèmes Simulations, un pour Use Case Modélisation et un autre pour Tester. Vous pouvez également spécifier un nombre quelconque de vos propres dispositions d'espace de travail que vous trouvez utiles en ouvrant des fenêtres et des outils et en les positionnant dans une disposition qui facilite le travail sur une tâche ou un ensemble de tâches particulier et en les enregistrant. Dans cet exemple, un modélisateur a défini trois dispositions d'espace de travail personnalisées.

Available Custom Workspace Layouts:		
	Type	Workspace Layout Name
	Custom	Engineering Management
	Custom	Requirements and Use Case Modeling
	Custom	Workshop Presentations

## Configuration d'une structure Modèle

Enterprise Architect a été conçu dès le départ comme un outil de productivité. L'une des premières tâches d'un projet modélisation consiste à mettre en place une structure de modèle, ce qui peut parfois être intimidant pour le débutant et fastidieux pour l'utilisateur expérimenté. Enterprise Architect simplifie cette tâche en utilisant le Constructeur de Modèle .

Vous pouvez créer la structure d'une nouvelle initiative (projet) en utilisant le Constructeur de Modèle , qui produira une structure de projet entière qui pourra être personnalisée à l'importation, fournissant tous les Paquetages prêts à démarrer le projet.



La structure du référentiel est un sujet qui sera abordé dans une rubrique ultérieure car elle est essentielle au succès d'une approche d'ingénierie basée sur les modèles pour Ingénierie des Systèmes . Nous apprendrons plus tard que Paquetages sont des unités essentielles dans l'organisation et la maintenance d'un référentiel de modèles. Il existe une rubrique entière consacrée à l'utilisation Paquetages pour structurer le référentiel. Pour plus d'informations, consultez la rubrique d'aide Constructeur de Modèle .

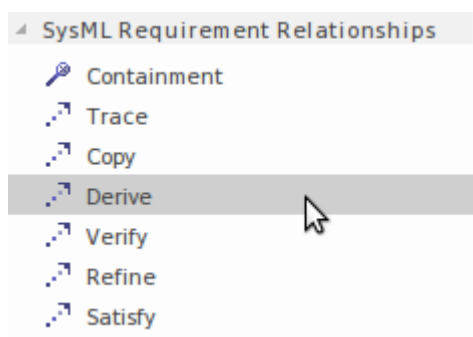
# Exemples de modèles

La transition d'une approche centrée sur les documents vers une méthode d'ingénierie des systèmes basée sur les modèles peut présenter quelques obstacles pour le nouveau venu. Heureusement, Enterprise Architect dispose d'une aide riche et pratique et d'une série de facilités intégrées à l'outil, telles que motifs qui vous permettront de démarrer avec l'outil et les modèles de projet. Dans cette rubrique, nous présentons quelques exemples simples de modèles d'exigences, structurels et comportementaux et de diagrammes que vous ou vos collègues créeriez dans un projet typique.

## Modèles d'Exigences

Les modèles Exigences sont fondamentaux pour tout projet Ingénierie des Systèmes , qu'il s'agisse d'un projet greenfield ou d'une modification d'un système existant. Exigences proviennent généralement d'un certain nombre de sources, notamment des réunions et des ateliers avec les parties prenantes, des documents ou des demandes formelles et officielles des sponsors et autres parties prenantes du projet. Il existe trois principaux types d'exigences, à savoir les exigences stratégiques ou commerciales de haut niveau, les exigences des utilisateurs et les exigences système, souvent appelées attributs de qualité du système.

Les modèles Exigences évoluent généralement au cours de la durée de vie du projet et les méthodes adaptatives et itératives encouragent les changements d'exigences à mesure que les parties prenantes visualisent le produit partiellement terminé à des étapes critiques du projet. Ces changements peuvent être représentés dans l'outil de diverses manières, notamment à l'aide de la fonctionnalité de gestion des changements disponible à partir du ruban de construction. Alternativement, ces changements peuvent être représentés sous forme de relations de dérivation et visualisés dans un diagramme d'exigences.



Enterprise Architect propose une suite complète d'outils pour l'identification, le développement et la gestion des exigences et applique de bonnes pratiques d'ingénierie des exigences. L'un des principaux outils pour travailler avec les exigences est le Gestionnaire de Spécification qui permet aux ingénieurs des exigences plus familiers avec des outils tels que les traitements de texte ou les tableurs de travailler dans ces paradigmes familiers dans Enterprise Architect .

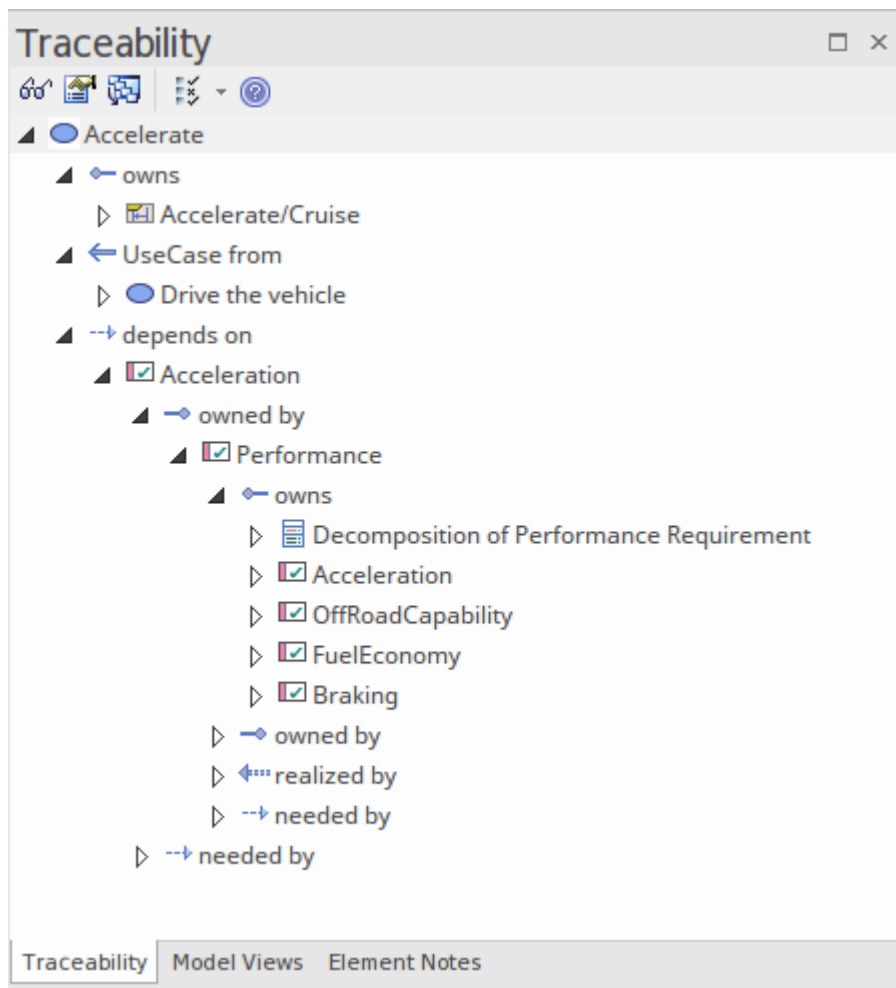
Item	SysML1.4:text	Status
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Operational Visibility</b>	The boom must be visible in all operating conditions including weather events such as fog and low light conditions such as at night.	Approved
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fog and Rain Visibility</b>	The boom must be visible in any weather conditions including Fog and Rain and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	Validated
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Low Light Visibility</b>	The boom must be visible in low light conditions including night and shadows and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	Proposed
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vehicle Height</b>	The boom must allow tall vehicles such as trucks or pantechs to enter and exit the carpark without restriction.	Approved

## Modèles Comportementale

Un ingénieur système peut décrire le comportement des éléments structurels d'un modèle à l'aide d'une série de diagrammes connus collectivement sous le nom de modèle Comportementale. Les éléments structurels présentent un comportement dans un système en cours d'exécution, et un certain nombre d'éléments structurels eux-mêmes ont fonctionnalités comportementales telles que des opérations. La spécification du langage modélisation système classe un certain nombre de diagrammes comme comportement. Ils sont tous utilisés pour représenter différents aspects du comportement d'un système, du cas d'utilisation qui décrit le comportement utile à un utilisateur, au diagramme Séquence qui articule la manière dont les éléments interagissent.

### Diagramme de cas d'utilisation

Les cas d'utilisation et les acteurs sont des représentations de haut niveau du comportement d'un système du point de vue de l'utilisateur. Un ingénieur modélise la valeur qu'un utilisateur exécutant un rôle par rapport au système tire du comportement du système. Un cas d'utilisation sera généralement rattaché à d'autres éléments tels que Exigences et les éléments structurels tels que les blocs.

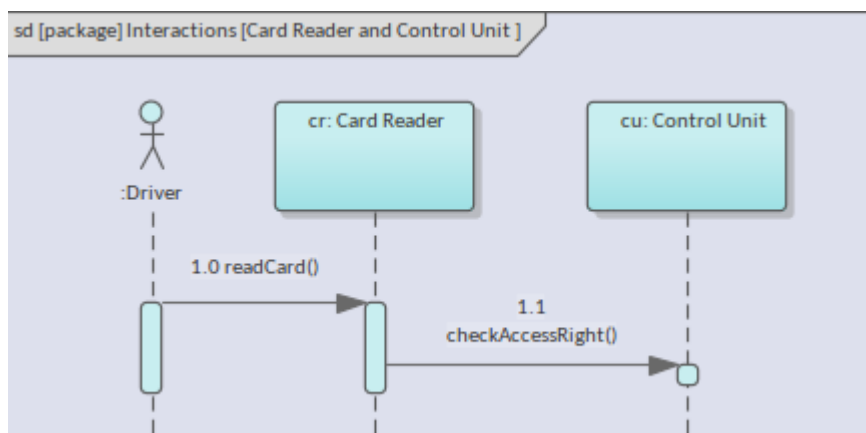


### Diagramme d'activité

Diagrammes d'activité sont des modèles basés sur le flux qui décrivent le comportement d'un système en articulant le flux d'éléments, y compris les informations et les éléments physiques qui agissent comme des entrées et des sorties pour les activités et les actions lorsque le système effectue un travail.

### Diagramme de Séquence

Un modélisateur utilise le diagramme Séquence pour décrire la manière dont les messages circulent entre les parties et les propriétés des blocs. Les messages sont séquencés et sont généralement implémentés par des comportements tels que des opérations appartenant au Bloc .



## Diagramme Statemachine

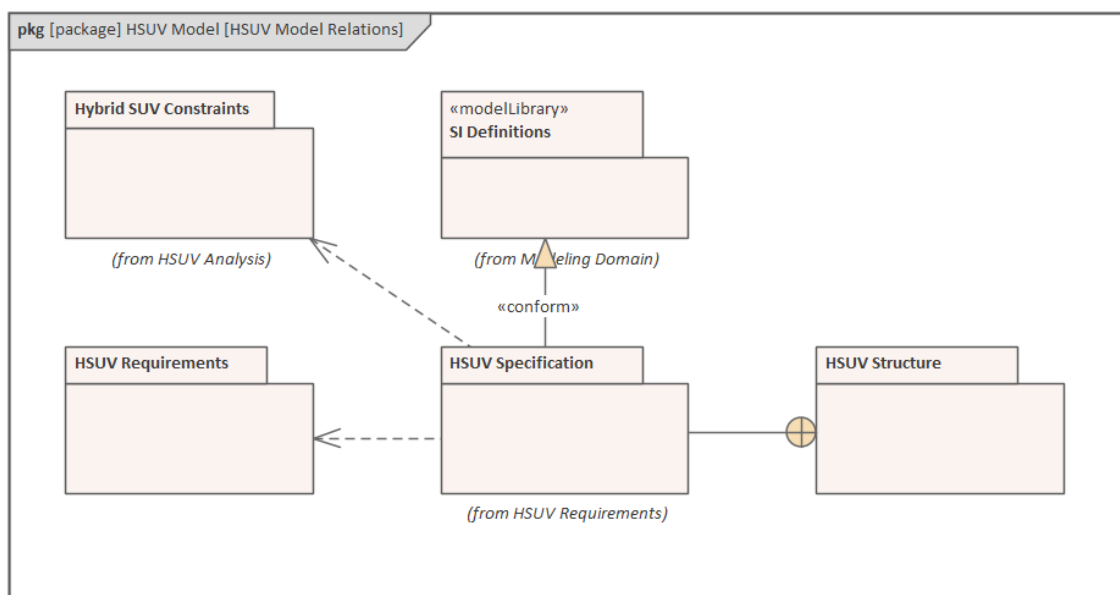
Un ingénieur système utilise diagrammes Statemachine pour décrire comment les éléments structurels tels que les blocs se comportent en réponse aux événements qui se déclenchent et comment les états d'un Bloc présentent une transition d'un State à un autre.

## Modèles structurels

Un ingénieur système peut décrire la structure d'un système à l'aide d'une série de diagrammes qui forment ensemble le modèle structurel. Ces diagrammes, ainsi que les éléments et les relations qu'ils contiennent, définissent les composants du système qui sont animés par les modèles comportementaux. La spécification du langage modélisation système classe un certain nombre de diagrammes comme structurels. Ils sont tous utilisés pour représenter différents aspects de la structure d'un système au niveau logique et physique, des Paquetages qui organisent le modèle aux diagrammes Paramétriques qui définissent les équations et leurs paramètres d'entrée et de sortie.

## Diagramme Paquetage

Un système complexe doit être organisé pour que les humains et les autres systèmes puissent comprendre, assimiler et localiser les éléments d'intérêt dans le modèle. Paquetages qui apparaissent dans la fenêtre Navigateur peuvent également être placés sur diagrammes et constituent l'élément principal utilisé pour structurer le modèle.



## Interrompre lorsqu'une Variable Change de Valeur

Les blocs sont l'élément structurel fondamental dans la représentation d'un système ; ils contiennent fonctionnalités, présentent un comportement, changent d'état et interagissent avec d'autres blocs pour produire les contrats comportementaux du système.

## Diagramme Interne de Bloc

L'utilisation des blocs et de leurs parties est décrite sur un diagramme Bloc interne utilisant des parties, des ports, des interfaces et des relations, y compris des flux qui décrivent les éléments qui passent entre les blocs interconnectés.

## Diagramme Paramétriques

Les contraintes d'une propriété sont définies à l'aide diagrammes Paramétriques qui modélisent les équations techniques et mathématiques et leurs paramètres d'entrée et de sortie.



## Modèles Architecture de défense et commerciale

Plusieurs cadres ont été utilisés pour modéliser de grands systèmes ou des systèmes de systèmes dans les organisations de défense et les grandes organisations commerciales ou industrielles. Ces cadres sont basés sur des langages de modélisation tels que le Unified Modeling Language (UML), le Systems Modeling Language (SysML) et les normes Architecture orientée services. Ces cadres ont évolué au fil des décennies à mesure que les systèmes et projets de défense et commerciaux sont devenus plus grands et plus complexes. Par exemple, DoDAF et MODAF ont été combinés pour former la base du Unified Profile for DoDAF/MODAF (UPDM), qui a ensuite évolué vers le cadre Architecture Unified (UAF). Enterprise Architect prend support à la fois UPDM et UAF, et les ingénieurs système peuvent créer des modèles de défense et commerciaux robustes, expressifs et conformes qui fournissent des vues de systèmes complexes ou de systèmes de systèmes.

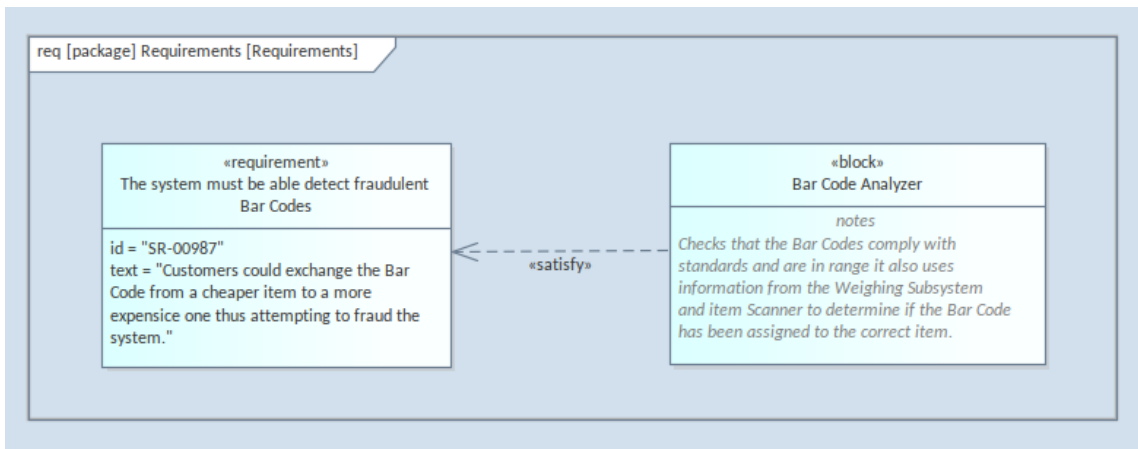
## Modèles d'Exigences

L'ingénierie des exigences est l'une des disciplines les plus importantes du cycle de vie du système. Lorsqu'elle est bien réalisée, elle jette les bases d'un projet ou d'un programme de travail réussi, garantissant en fin de compte que les équipes d'ingénierie offrent une grande valeur ajoutée aux utilisateurs et aux autres parties prenantes. Enterprise Architect est une plate-forme sophistiquée et intuitive pour développer et gérer Exigences recueillies à partir des déclarations des parties prenantes modélisation, des analyses de rentabilisation, des moteurs commerciaux et des capacités afin de définir Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles détaillées. L'ingénieur peut hiérarchiser, tracer et suivre les exigences et enregistrer les modifications, la ligne de base, la version et enregistrer les audits des modifications. Les ingénieurs, les gestionnaires, les consultants et les clients peuvent travailler ensemble dans une plate-forme collaborative avec une sécurité basée sur les rôles, des discussions, une Bibliothèque d'équipe, Mail de Modèle et une gamme d'autres outils pour encourager les meilleures pratiques et la productivité, soit directement sur le système local, soit via Pro Cloud Services.

Requirement	Priority	SysML1.4::text	Stereotype	Status	Difficulty
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Illumination</b>	Medium	The system must use strip lighting for illuminating the boom.	requirement	Proposed	Low
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Minimize Power Utilization of Boom Gate</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           Low            Critical            High  <b>Medium</b>            Low         </div>	The system must minimize the power used by all of its components	requirement	Proposed	High
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Operational Visibility</b>	High	The system must ensure any barrier is visible in all operating conditions including weather events such as fog and low light conditions such as at night.	requirement	Approved	Medium
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fog and Rain Visibility</b>	High	The system must ensure any barrier is visible in any weather conditions including Fog and Rain and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	requirement	Validated	High
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Low Light Visibility</b>	Critical	The system must ensure any barrier is visible in low light conditions including night and shadows and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	requirement	Implemented	Low

## Diagramme Exigences

Un ingénieur système utilise un diagramme d'exigences pour créer et afficher Exigences et leurs relations avec d'autres éléments, y compris d'autres Exigences. Vous pouvez spécifier des exigences à n'importe quel niveau, des exigences stratégiques de l'entreprise ou de l'entreprise aux exigences des parties prenantes, en passant par l'ingénierie de bas niveau et même les exigences logicielles et de transition. Les propriétés Exigences, y compris leur identifiant et leur texte, peuvent être affichées ou supprimées sur un diagramme; le choix dépend de l'objectif du diagramme et de son public cible.



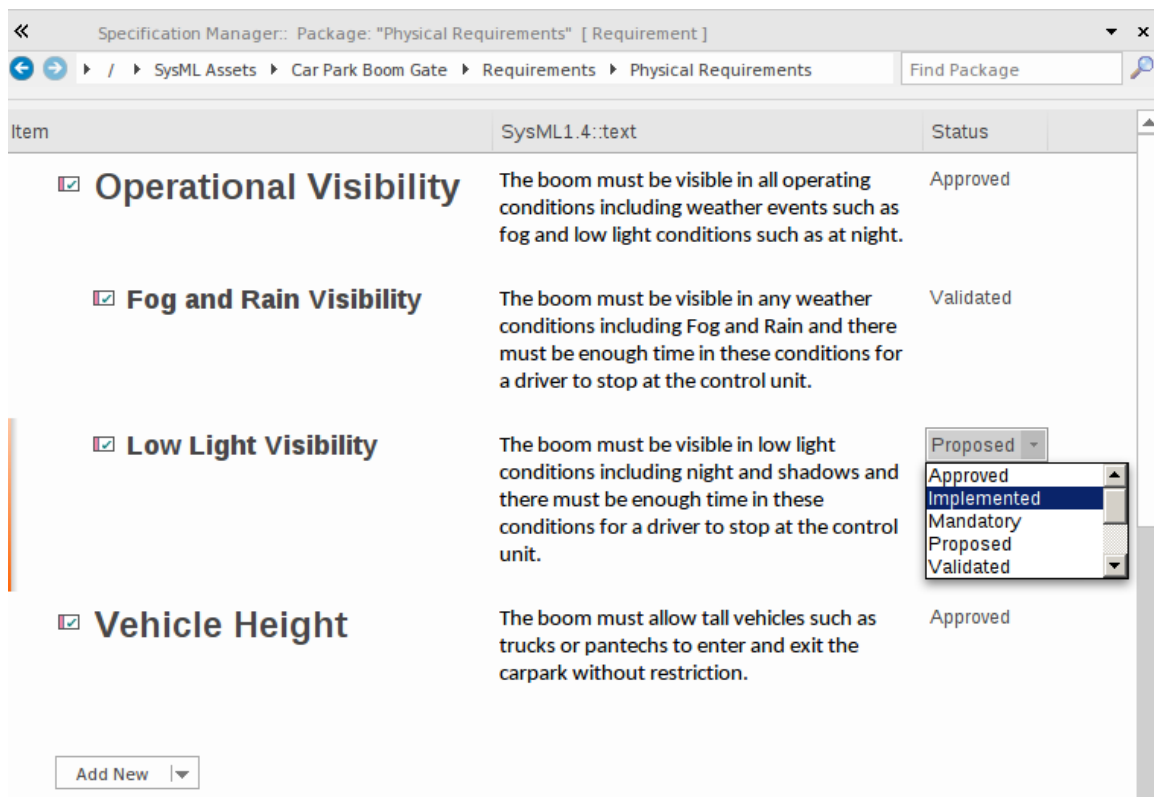
## Exigences Discipline

Le développement des exigences comprend toutes les activités et tâches associées à la découverte, l'évaluation, l'enregistrement, la documentation et la validation des exigences d'un projet d'ingénierie ou d'un programme de travail. Exigences sont découvertes, analysées, spécifiées et vérifiées, et Enterprise Architect dispose d'une large gamme d'outils et fonctionnalités pour aider l'ingénieur des exigences à développer les exigences. Le Gestionnaire de Spécification est la pièce maîtresse du développement des exigences, permettant à l'analyste de saisir, d'afficher et de gérer les exigences sous forme de texte dans une feuille de calcul ou une vue de type document.

Decomposition of Performance Requirement		
ID	NAME	TEXT
2	Performance	The Hybrid SUV shall have the braking, acceleration, and off-road capability of a typical SUV
2.1	Braking	The Hybrid SUV shall have the braking capability of a typical SUV.
2.2	FuelEconomy	The Hybrid SUV shall have dramatically better fuel economy than a typical SUV.
2.3	OffRoadCapability	The Hybrid SUV shall have the off-road capability of a typical SUV.
2.4	Acceleration	The Hybrid SUV shall have the acceleration of a typical SUV.
Showing 1 - 5 of 10 items		

## Exigences Outils

Le Gestionnaire de Spécification est un outil facile à utiliser qui fournit une vue de feuille de calcul ou de traitement de texte que vous pouvez utiliser pour gérer les exigences ou tout autre élément de modèle. Il est particulièrement utile lorsque vous travaillez avec des exigences qui ont un texte descriptif pour décrire l'exigence en détail. Un ingénieur peut créer de nouvelles exigences avec des noms et des descriptions détaillées, et des propriétés telles que le Statut et la Priorité peuvent être ajoutées ou modifiées à partir de listes déroulantes. Vous pouvez facilement afficher et gérer les exigences existantes à l'aide d'autres diagrammes et fenêtres - et les modifier dans le Gestionnaire de Spécification les modifiera dans tous les autres emplacements du référentiel.

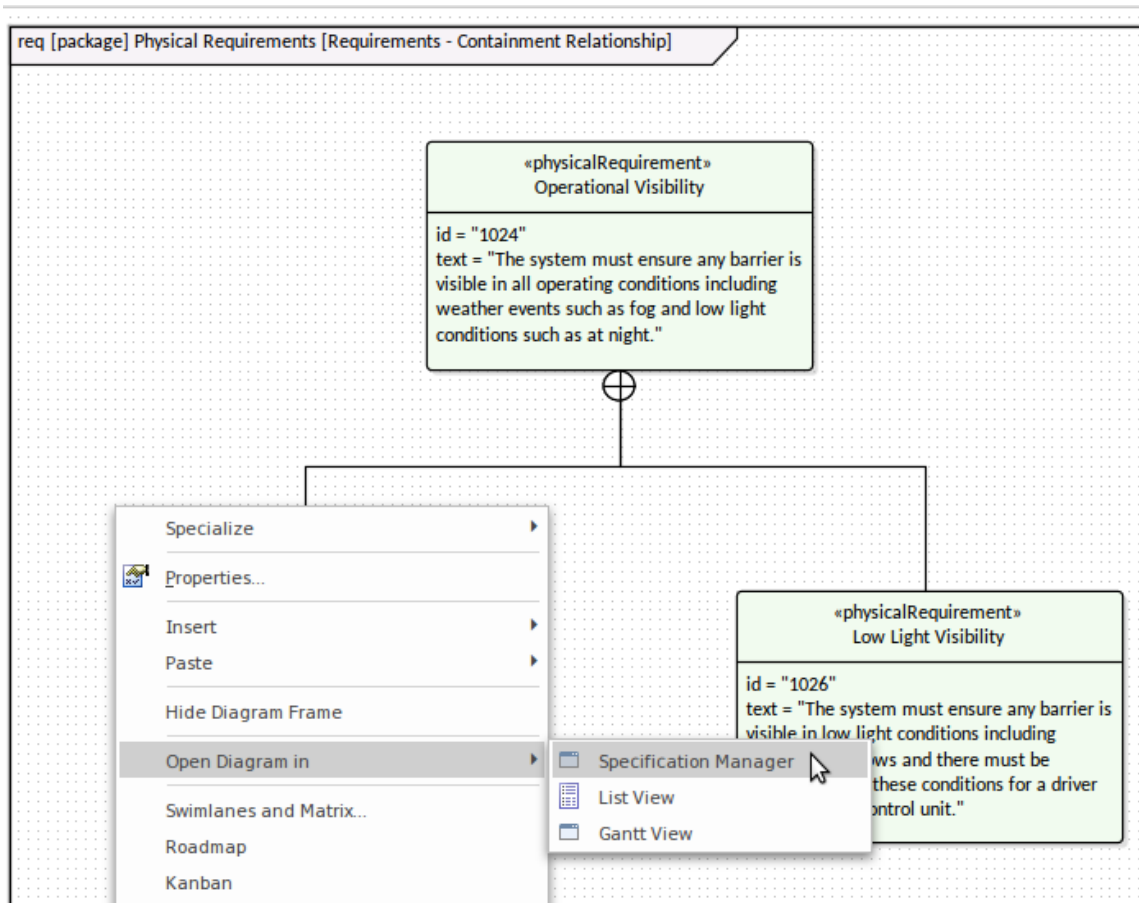


Item	SysML1.4::text	Status
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Operational Visibility</b>	The boom must be visible in all operating conditions including weather events such as fog and low light conditions such as at night.	Approved
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fog and Rain Visibility</b>	The boom must be visible in any weather conditions including Fog and Rain and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	Validated
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Low Light Visibility</b>	The boom must be visible in low light conditions including night and shadows and there must be enough time in these conditions for a driver to stop at the control unit.	Proposed
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vehicle Height</b>	The boom must allow tall vehicles such as trucks or pantechs to enter and exit the carpark without restriction.	Approved

Additional UI elements: 'Add New' button at the bottom left; breadcrumb navigation: SysML Assets > Car Park Boom Gate > Requirements > Physical Requirements; Search bar: Find Package.

Le Gestionnaire de Spécification est l'outil idéal pour les analystes qui préfèrent travailler avec du texte plutôt qu'avec diagrammes et qui sont habitués à travailler dans un traitement de texte ou un tableur. Il présente l'avantage supplémentaire que les Exigences font partie d'un modèle et qu'un ingénieur peut les relier à d'autres éléments, notamment les moteurs Métier, les parties prenantes et les blocs. Cette image montre que vous pouvez spécifier et gérer le statut des exigences et d'autres propriétés d'éléments à l'aide de listes déroulantes.

Un ingénieur peut ouvrir diagrammes et Paquetages contenant des exigences dans de nombreuses vues, y compris le Gestionnaire de Spécification.

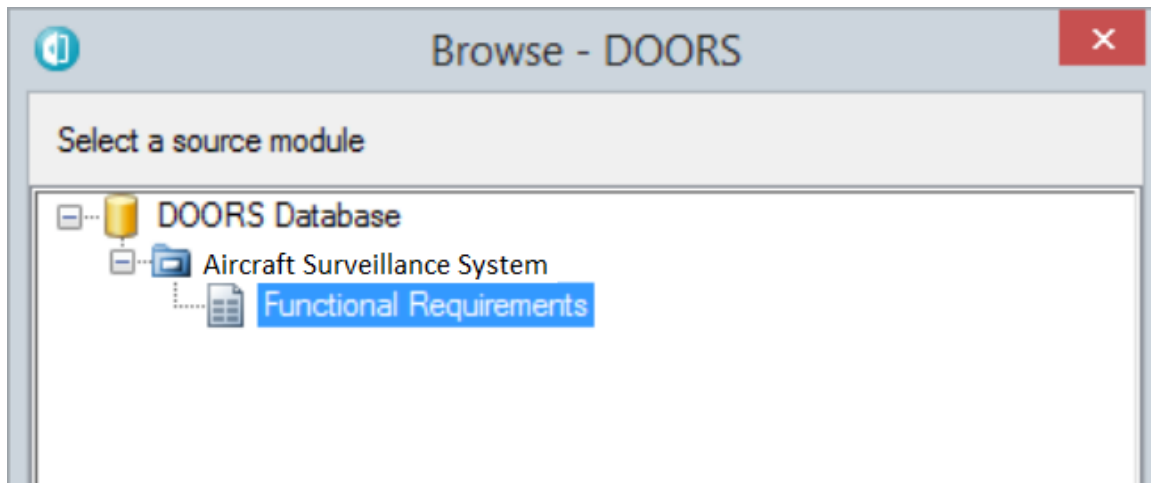


## Intégration DOORS

Les concepteurs d' Enterprise Architect comprennent que les clients peuvent disposer d'outils de gestion des exigences existants ou existants qu'ils utilisent dans le cadre d'une politique d'entreprise ou d'ingénierie. Pour permettre une modélisation et une traçabilité complètes, Enterprise Architect s'intègre à la fois à l'application DOORS existante et au nouvel outil DOORS Next Generation, ce qui vous permet d'afficher les exigences DOORS dans l'application et de tracer ces exigences vers les éléments en amont et en aval du processus.

### Lien DOORS MDG (méthode héritée)

Dans le MDG Lien pour DOORS , vous pouvez créer un lien entre Sparx Systems Enterprise Architect et un module IBM® Rational® DOORS® existant, ce qui vous permet d'échanger des données d'exigences entre DOORS et Enterprise Architect . Vous pouvez également rediriger le lien vers un autre module. Vous pouvez importer des données de DOORS vers Enterprise Architect et exporter des données d' Enterprise Architect vers DOORS via ce lien. Vous pouvez importer des exigences depuis DOORS ou exporter des exigences situées dans le référentiel Enterprise Architect vers DOORS .



### Intégration DOORS NG

Grâce à l'intégration du plug-in Jazz Pro Cloud Server vous pouvez gérer divers outils Rational, notamment l'outil de gestion des exigences de nouvelle génération DOORS . Cela vous permet de transférer et d'extraire les exigences de n'importe quel projet DOORS configuré. Les outils incluent :

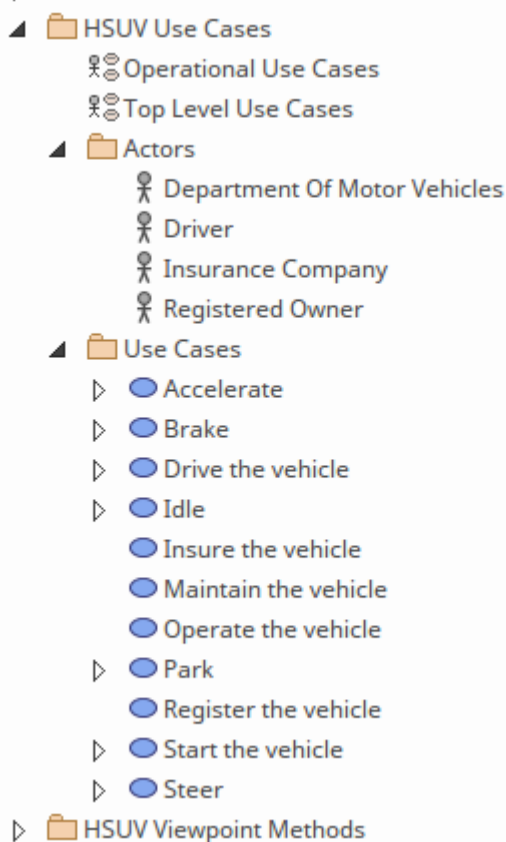
- Outil de gestion des exigences IBM Rational DOORS Next Generation
- Gestion de la conception (DM) de Rational Rhapsody
- Rational Team Concert Gestion des changements et de la configuration (CCM)
- Responsable Qualité Rational (QM)

# Modèles structurels

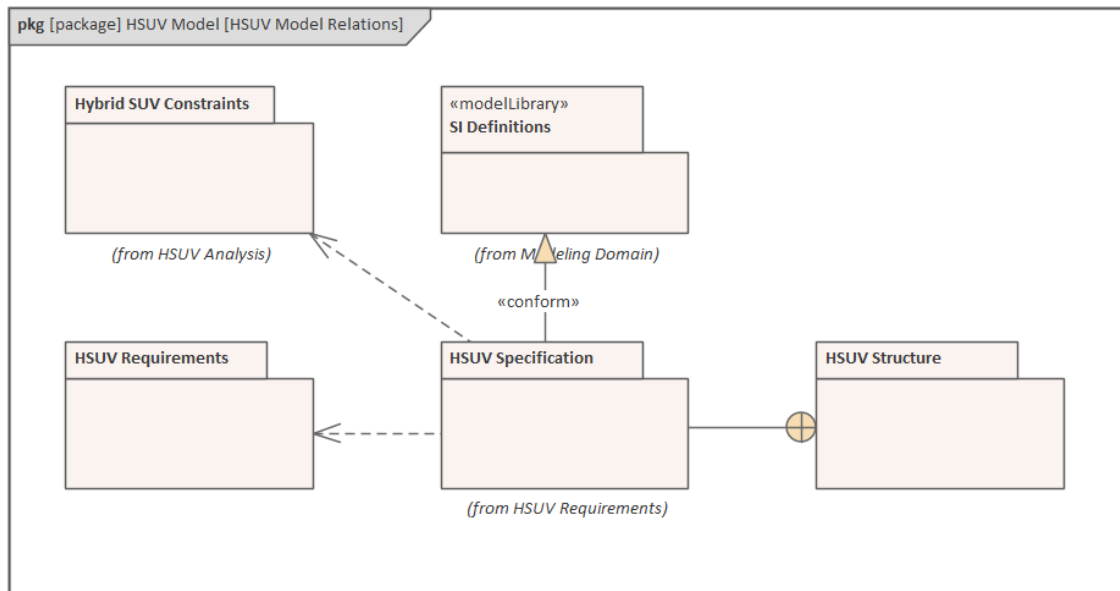
Les modèles structurels contiennent les « noms » du système et définissent les structures ou composants du système. Paquetages sont l'élément principal pour structurer un modèle ou un référentiel et agissent comme des conteneurs ou des espaces de noms pour d'autres éléments et leurs fonctionnalités, y compris d'autres Paquetages. L'élément fondamental de la structure est le Bloc, qui peut contenir à la fois fonctionnalités structurelles et comportementales et peut être utilisé pour modéliser n'importe quel aspect logique ou physique d'un système. Les blocs sont généralement créés et visualisés sur diagrammes de définition Bloc et apparaissent également sur diagrammes Bloc internes que vous utilisez pour décrire l'utilisation du Bloc dans un contexte particulier montrant les parties qui composent le Bloc. diagrammes Paramétriques sont un type spécialisé de diagramme Bloc internes utilisé pour modélisation des équations mathématiques et physiques.

## Structure avec Paquetages

L'organisation d'un modèle est essentielle à la réussite d'un projet ou d'un projet d'ingénierie dans son ensemble. Le Paquetage est l'un des éléments principaux et importants du SysML pour définir la structure. Il fonctionne comme un conteneur et, vu simplement, il ressemble à un dossier dans votre logiciel d'exploration de fichiers préféré pour votre ordinateur. Ainsi, de cette manière, il s'agit d'abord d'un conteneur qui regroupe d'autres éléments, y compris d'autres Paquetages, mais il a également d'autres fonctions importantes dans Enterprise Architect notamment pour le contrôle des versions, la création de bases de référence, les publications, etc.



diagrammes Paquetage peuvent également être utilisés pour visualiser la structure d'un référentiel et présentent l'avantage de pouvoir être inclus dans des publications ou des vues Web du référentiel.

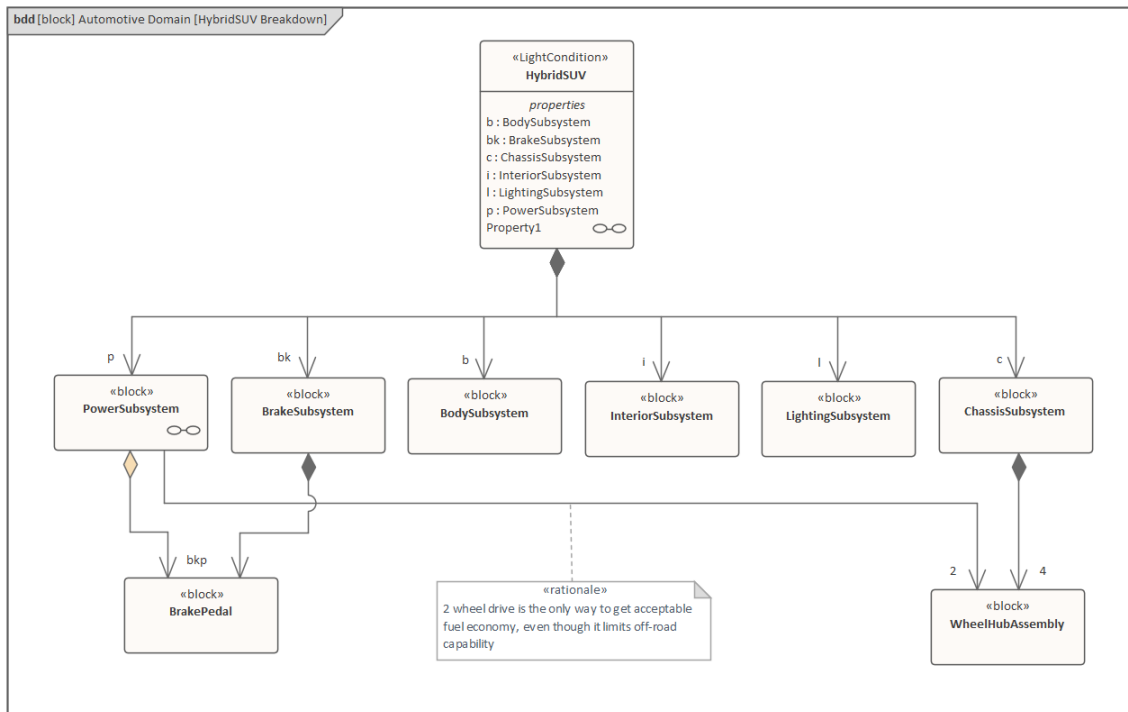


## Blocs et contraintes

Le SysML possède des catégories grammaticales similaires à celles des langages naturels, avec des éléments qui décrivent la structure et d'autres qui décrivent le comportement. Le SysML décrit les éléments structurels (noms) à l'aide d'un Bloc. Lorsque les ingénieurs créent des diagrammes, ils utilisent souvent un mélange d'éléments de comportement ou de structure, décrivant un aspect particulier d'un système - mettant en lumière un aspect du système modélisé.

Le Bloc est l'unité fondamentale de la structure d'un système et est utilisé pour décrire un système entier, un sous-système, un composant, un élément qui circule dans un système, une contrainte ou des entités qui résident à l'extérieur d'un système. Comme dans nos langages naturels, un Bloc peut représenter quelque chose d'abstrait, de logique ou de physique. Il s'agit d'un concept important et les auteurs et lecteurs de SysML doivent être clairs sur l'intention de la représentation. Par exemple, dans une architecture logique, il existe généralement des Blocs représentant des idées ou des conceptions conceptuelles que des composants physiques et tangibles peuvent réaliser au moment de la conception et de la construction détaillées. Un architecte système peut définir un Bloc appelé Sous-système de détection de collision qui est une expression d'un composant système logique qui pourrait, lors de la phase de conception détaillée, être en partie réalisé par un ensemble d'émetteurs, de détecteurs et de caméras radar et laser.

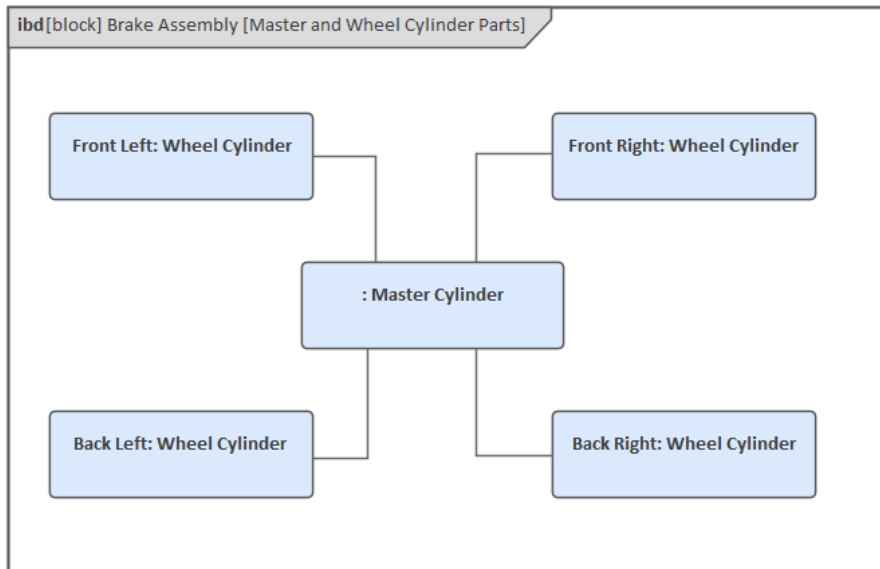




## Utilisation des pièces et Bloc

Les blocs sont des classificateurs et décrivent les caractéristiques d'un ensemble d'éléments qui représentent la manière dont le Bloc est utilisé dans un contexte. Lorsque le Bloc possède des attributs ( valeur properties) définis, des valeurs spécifiques leur sont attribuées dans les instances Bloc . En effet, chaque instance Bloc possède une identité et se verra généralement attribuer des valeurs différentes qui définissent l'état du Bloc . Enterprise Architect permet de spécifier ces valeurs à l'aide d'une option Set Exécuter State disponible dans le menu contextuel. Les instances Bloc sont des propriétés ou des parties. Ainsi, un ingénieur travaillant dans le domaine automobile pourrait définir les aspects du système de freinage d'un véhicule en affichant des blocs représentant la relation d'un maître-cylindre avec un cylindre de roue définissant une multiplicité de 3 à 4. L'ingénieur placerait des instances de ces blocs sur diagrammes Bloc internes pour exprimer la manière dont les parties fonctionnent ensemble pour exécuter les contrats comportementaux du système.

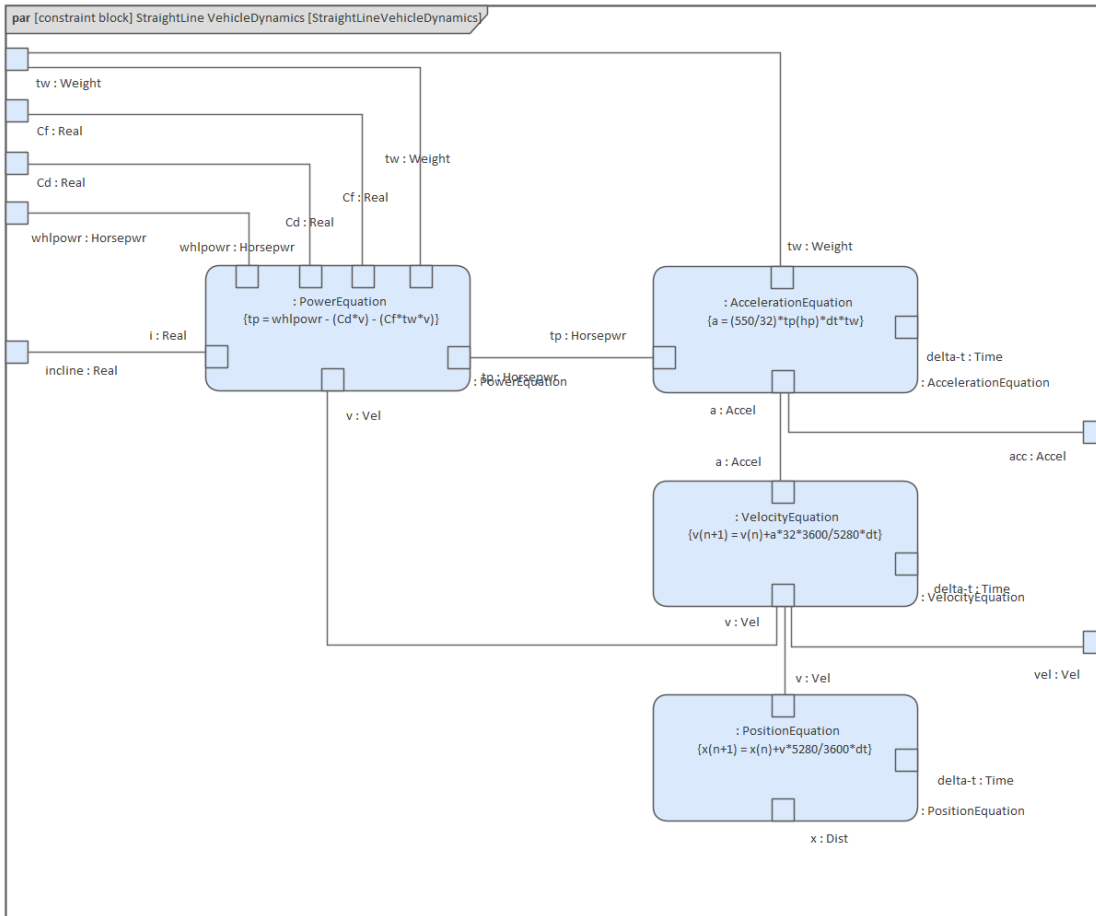
L'ingénieur a nommé chacune des pièces du cylindre de roue (avant gauche, avant droit, arrière gauche, arrière droit) car elles doivent être identifiées par rapport à leur emplacement dans le véhicule, mais a décidé de ne pas nommer le maître-cylindre car aucune qualification supplémentaire n'est requise.



## Paramétrique et équations

Les modèles d'ingénierie système créés dans Enterprise Architect constituent un outil précieux pour l'analyse, la conception, l'architecture, les tests et la visualisation. Les ingénieurs système sont chargés de trouver des solutions aux problèmes et aux opportunités et d'utiliser des modèles pour visualiser les simplifications du système envisagées ainsi que le contexte ou l'environnement de fonctionnement du système. Cela comprend la prévision du comportement d'un système dans un contexte donné, l'équilibrage des exigences concurrentes et des considérations de conception sous la forme de négociations entre les parties prenantes et d'analyses de compromis. Les diagrammes Paramétriques sont un outil puissant qui peut aider l'ingénieur à répondre à ces préoccupations dans un modèle et à représenter de manière préventive le comportement probable d'un système.

Les contraintes peuvent être modélisées sur un diagramme de définition de bloc, puis les diagrammes Paramétriques sont utilisés pour montrer comment ces blocs de contraintes sont utilisés dans un contexte particulier, représentés sur le diagramme sous forme de propriétés de contrainte. Nous pouvons visualiser comment le paramètre de puissance totale est calculé, en reliant l'équation de puissance et le paramètre équivalent sur l'équation d'accélération. Des connexions peuvent être observées entre l'équation de position et l'équation de vitesse, finalement reliées à l'équation d'accélération.



## Modèles Comportementale

Les modèles comportementaux contiennent les « verbes » du système et définissent comment le système se comporte à partir de plusieurs points de vue différents.

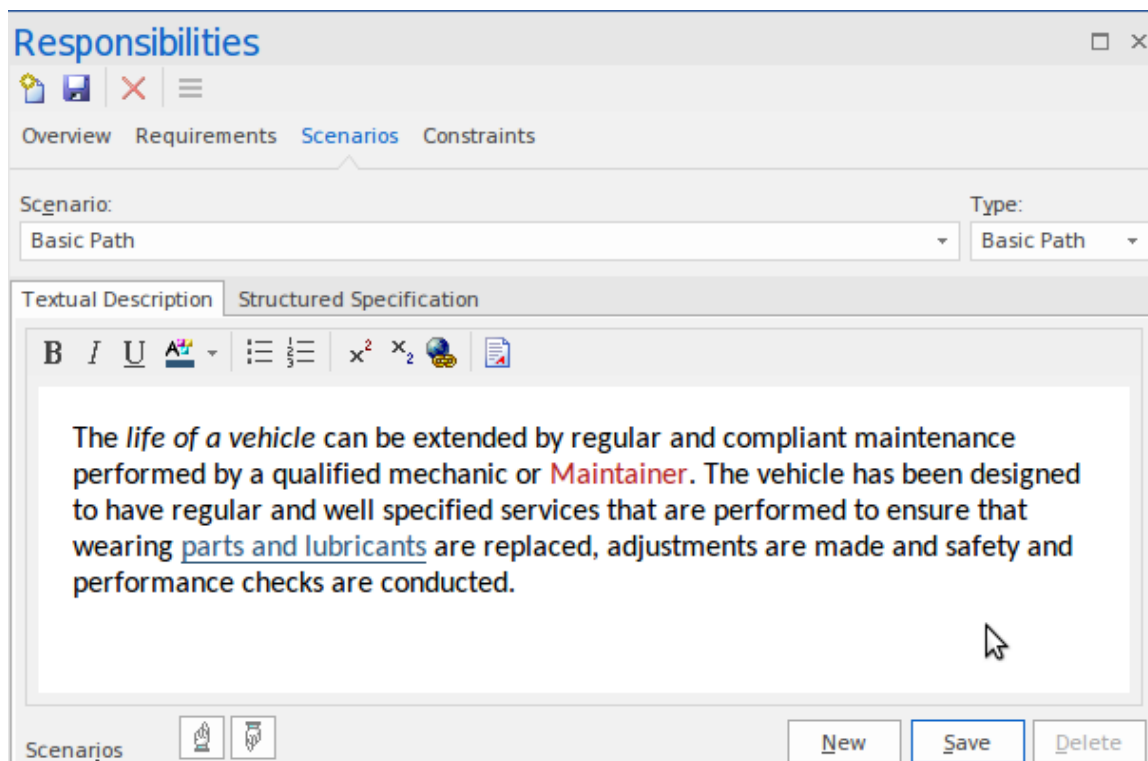
Les diagrammes de comportement communiquent le comportement du système et démontrent comment les parties d'un système fonctionnent ensemble pour satisfaire aux exigences comportementales. Les modèles Comportementale ont une gamme d'objectifs. L'ingénieur doit comprendre quelle partie du comportement du système il modélisation , puis choisir la fonctionnalité de l'outil et la construction du langage appropriés pour modéliser ce comportement. Les ingénieurs système utilisent diagrammes SysML pour modéliser ces caractéristiques comportementales :

- diagrammes de cas d'utilisation - utilisés pour restreindre la portée d'un système et exprimer les objectifs des utilisateurs sous forme de proposition valeur .
- diagrammes d'activité - utilisés pour définir l'ensemble ordonné des actions qui réalisent le travail du système.
- diagramme Séquence - utilisé pour montrer comment les composants ou les parties du système interagissent pour produire un résultat.
- diagramme de machine State - utilisé pour définir les états discrets d'un système ou de ses parties au cours de sa durée de vie.

Enterprise Architect dispose d'une gamme d'outils de productivité que l'ingénieur système peut utiliser lorsqu'il travaille avec des modèles comportementaux, notamment le générateur de scénarios, Tableaux de machines State , le moteur Simulation et bien d'autres.

### Cas d'utilisation et objectifs des utilisateurs

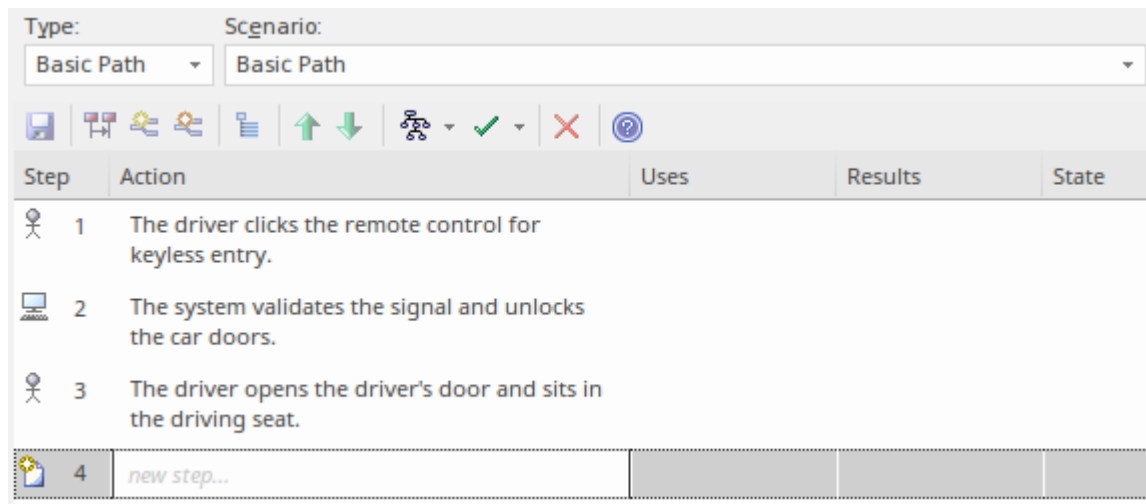
Le modèle de cas d'utilisation décrit la valeur ou les objectifs que les utilisateurs (humains et système) tirent de leur interaction avec le système. Une brève description résume cette valeur pour chaque scénario, y compris le scénario de base très important (jour ensoleillé).



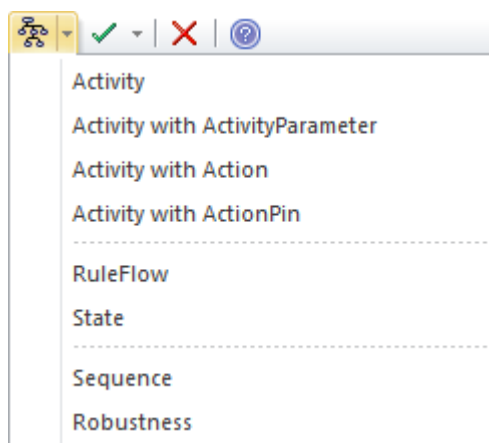
La technique des cas d'utilisation est fondamentalement simple et a été conçue pour garantir que les exigences fonctionnelles soient rédigées du point de vue de l'utilisateur. Ce point de vue a permis de garantir que les systèmes déployés seraient adaptés à l'objectif et acceptés par la communauté diversifiée d'utilisateurs. Il existe cependant une grande quantité de littérature contradictoire et un nombre tout aussi important de styles pour définir les cas d'utilisation.

Cette situation a conduit à la confusion et à l'incertitude et a eu tendance à atténuer la valeur que l'on peut tirer de cette technique simple.

Enterprise Architect fournit une solution à ce problème en incluant un éditeur de scénario spécialement conçu que l'ingénieur utilise pour créer des descriptions détaillées des cas d'utilisation, y compris des chemins alternatifs et d'exception répertoriant les étapes effectuées par l'utilisateur et le système.



L'outil permet de générer diagrammes de comportement tels que diagrammes d'activité, Séquence et Statemachine directement à partir des scénarios et de leurs étapes. Ceux-ci peuvent être synchronisés lorsque des modifications sont apportées à la séquence d'étapes ou aux points de branchement et de fusion pour les scénarios alternatifs et d'exception.



## Activités et flux Comportementale

Le diagramme d'activité est un diagramme expressif que les ingénieurs système utilisent pour montrer la séquence d'actions qui décrivent le comportement d'un Bloc ou d'un autre élément structurel. Les actions sont séquencées à l'aide de flux de contrôle et peuvent contenir Pins d'entrée et de sortie qui agissent comme des tampons pour les éléments qui circulent d'une Action à une autre (ou à partir de nœuds de contrôle ou de tampon). Le travail effectué par les actions consomme ou produit ces éléments. Les éléments peuvent être des matériaux, de l'énergie ou des informations, selon le système et l'activité décrits.

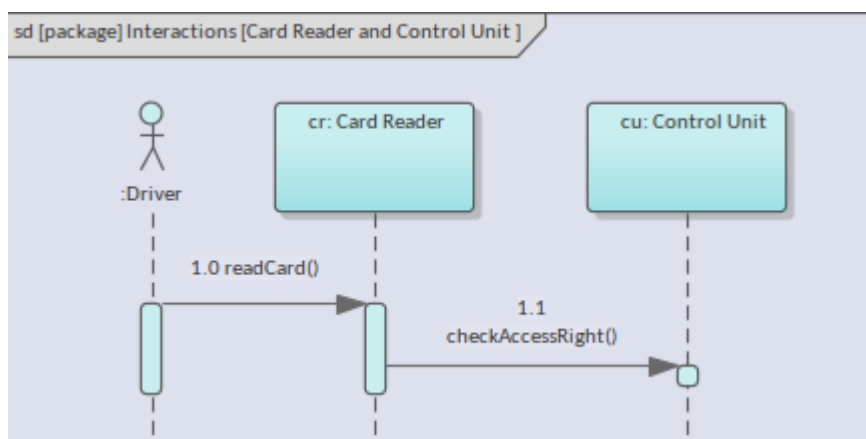
Les actions sont les atomes comportementaux qui sont connectés pour décrire le comportement d'une activité, d'un sous-système, d'un système ou de l'une de ses parties. En fait, une activité est composée d'un ensemble d'actions qui fonctionnent ensemble pour convertir les éléments (jetons) qui sont entrés dans l'activité en éléments (jetons) qui sont sortis par l'activité. La première Action d'une séquence recevra des entrées de l'un des nœuds de paramètres d'entrée de l'activité propriétaire. La dernière Action de la séquence placera la sortie sur l'un des nœuds de paramètres de sortie de l'activité. Les actions elles-mêmes ont des périphériques d'entrée et de sortie appelés Pins - une Action recevra des jetons

sur ses Pins d'entrée, effectuera son travail et placera les jetons résultants sur ses Pins de sortie.

## Séquences et interactions Object

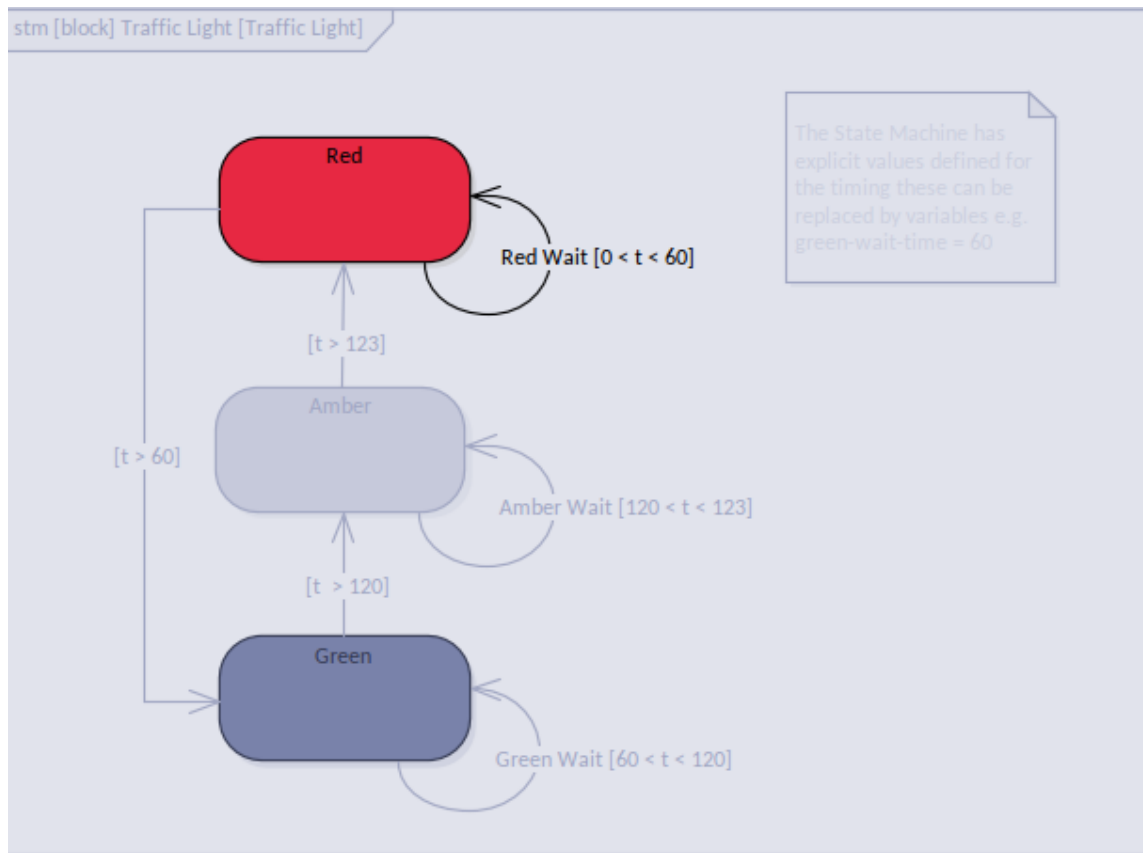
Un système est mis en œuvre par ses parties, qui travaillent en collaboration pour réaliser le comportement spécifié dans les modèles comportementaux. Les instances d'éléments structurels interagissent en échangeant des messages. Ces interactions peuvent être spécifiées et visualisées à l'aide diagrammes Séquence qui fournissent un ensemble de messages échangés entre les instances participantes, classés par ordre temporel.

Dans un diagramme Séquence, les blocs qui participent à l'interaction ont une durée de vie représentée par une ligne en pointillés, partant de la base de l'élément et se poursuivant verticalement pendant toute la durée de vie de l'élément. Les éléments peuvent être créés ou détruits à tout moment pendant la période représentée par le diagramme Séquence, et la ligne de vie représente donc leur existence. Les éléments présents en haut du diagramme sont créés au début de l'interaction. Un échange de messages entre un expéditeur et un destinataire débutera par une ligne de vie (l'expéditeur) et se terminera par une autre (le destinataire).



## States et durée de vie Bloc

La Statemachine SysML est utilisée pour décrire comment une structure, modélisée avec des blocs, change d'état dans un cycle de vie limité dans le temps. Ici, la préoccupation des ingénieurs ne porte pas sur la structure de l'instance Bloc mais sur son comportement, qui peut, à son tour, avoir un impact sur sa structure. Nous ne nous intéressons pas à chaque état qu'une « chose » peut présenter, mais plutôt aux états significatifs. Ainsi, les états critiques pour les molécules d'eau, par exemple, pourraient être un solide, un liquide ou un gaz, mais nous ne nous intéressons généralement pas à l'eau liquide à une température de 67 degrés centigrades. Si nous regardions une bobine de film sur la durée de vie d'un objet, une Statemachine sélectionnerait les images significatives où des changements significatifs et pertinents se sont produits.



Enterprise Architect permet également à un ingénieur de basculer entre les vues diagramme et tableau d'une machine d'état, offrant des vues alternatives aux ingénieurs et aux gestionnaires qui préfèrent une représentation tabulaire des changements d'état. Vous pouvez également exporter les tableaux vers une feuille de calcul au format CSV pour une analyse plus approfondie.

State \ Trigger		Red	Amber	Green
		S0	S1	S2
Green Wait	E0			$[60 < t < 120]$ S2
Amber Wait	E1		$[120 < t < 123]$ S1	
Red Wait	E2	$[0 < t < 60]$ S0		
<None>	E3	$[t > 60]$ S2	$[t > 123]$ S0	$[t > 120]$ S1

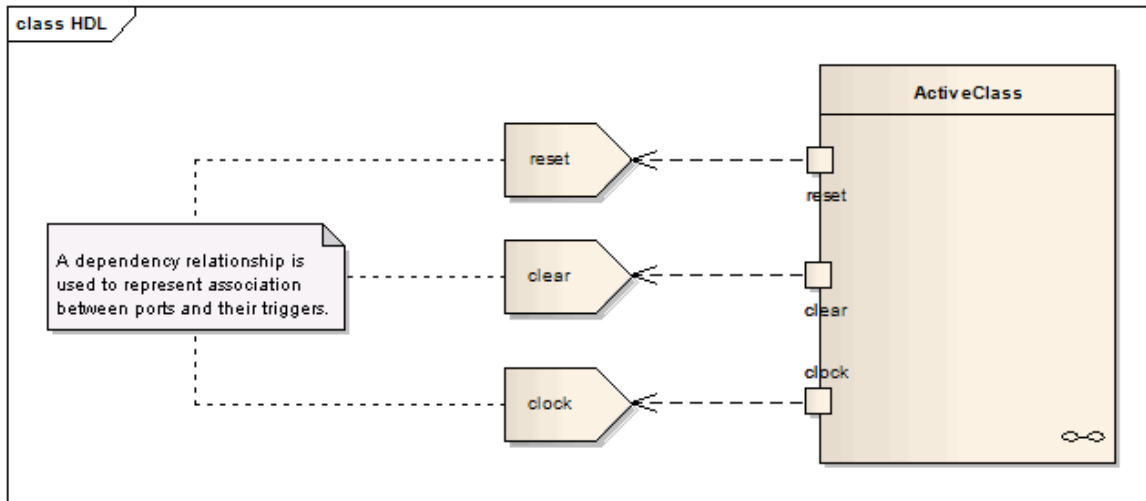
State Table Options...

- Properties...
- Lock Diagram
- Save Current Changes Control+S
- Statechart Editor ▶
- Export Statechart to CSV file...** ▶
- Execute Simulation ▶
- Help...

Un ingénieur système peut utiliser des machines d'état pour générer du code logiciel exécutable à partir du modèle à l'aide de State Machines Executables. Le code généré est basé sur sa propriété de langage. Le langage de programmation peut être Java, C, C++, C# ou JavaScript ; quel que soit le langage, Enterprise Architect génère le code approprié.

immédiatement prêt à être construit et exécuter .

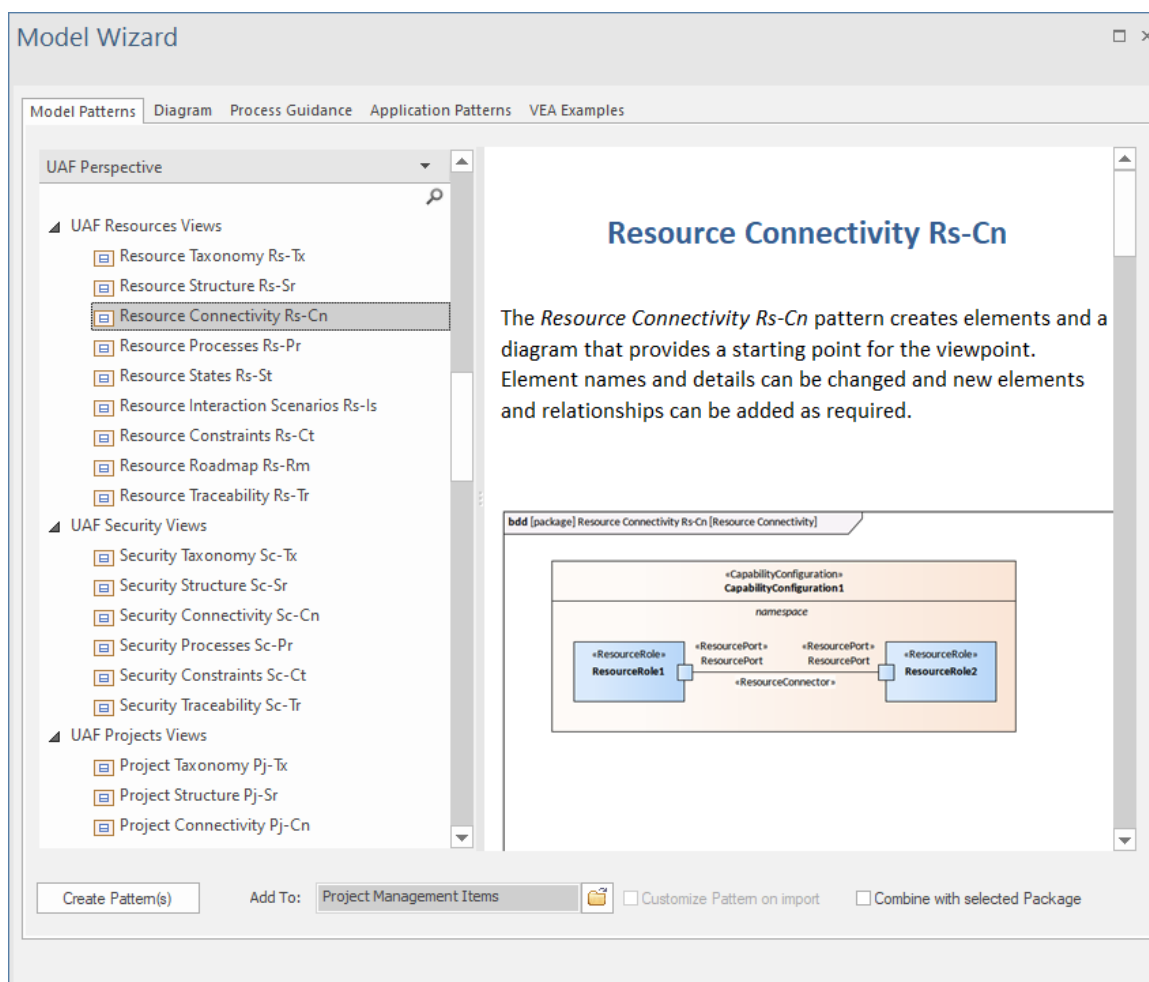
Vous pouvez non seulement générer du code logiciel exécutable, mais également des langages de description de matériel et Ada à partir des éléments de votre modèle, pour les puces et les circuits des composants matériels du système.





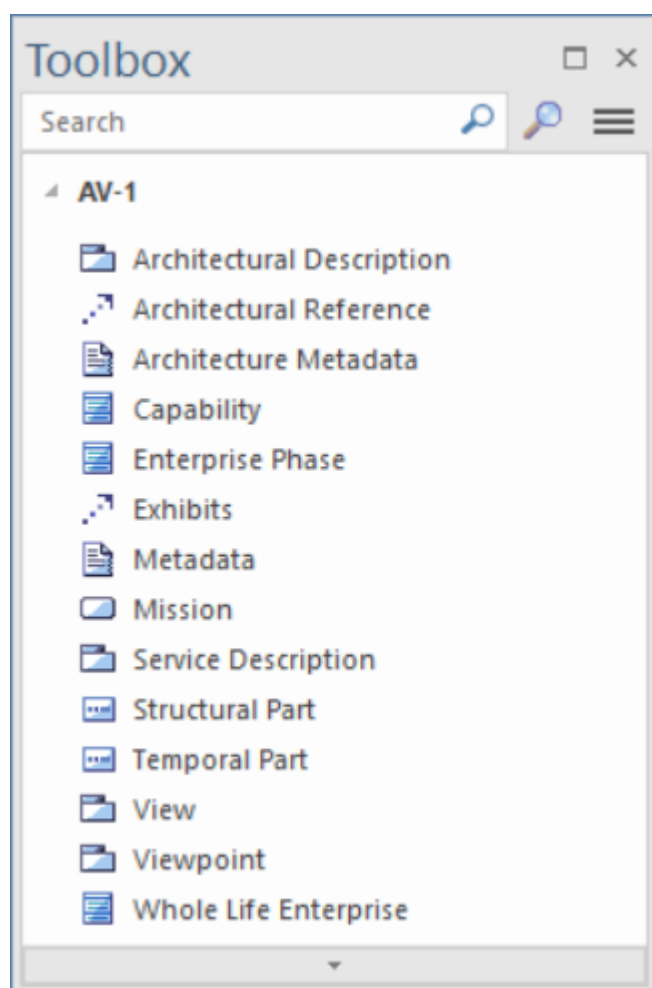
## Modèles Architecture de défense et commerciale

Les systèmes aérospatiaux et militaires ont ouvert la voie à l'ingénierie système basée sur des modèles et à l'utilisation de langages tels que le Systems Modeling Language (SysML) et de cadres tels que le cadre Architecture du ministère de la Défense des États-Unis (DoDAF) et le cadre Architecture du ministère de la Défense du Royaume-Uni (MODAF) et plus récemment le Unified Profile for DoDAF/MODAF (UPDM) et le cadre Architecture Unified (UAF). Les grandes organisations commerciales ont ensuite adopté ces langages et cadres pour développer des projets de systèmes de systèmes. Enterprise Architect a fourni des outils pour créer des modèles conformes au langage et offre support riche pour les cadres, y compris motifs de modèles prédéfinis pour les modèles de langage et les cadres.



### Unified Profile for DoDAF/MODAF (UPDM)

UPDM est l'acronyme de Unified Profile for DoDAF/MODAF, un cadre unifié qui supporte à la fois le cadre Architecture du département de la Défense des États-Unis (DoDAF) et le cadre Architecture du ministère de la Défense du Royaume-Uni (MODAF). Historiquement, il s'agissait de cadres indépendants dotés d'architectures et de métamodèles hétérogènes ; UPDM les lie en un seul cadre. Enterprise Architect prend support UPDM. L'ingénieur des systèmes de défense peut créer des modèles conformes à l'aide d'une gamme de pages de boîte à outils pour créer n'importe quel ensemble de points de vue et de vues spécifiés qui supportent les besoins spécifiques des parties prenantes.



## Cadre Architecture Unified (UAF)

UAF est l'acronyme de Unified Architecture Framework, et le cadre est basé sur le profil Unified pour DoDAF et MODAF (UPDM). UAF définit des manières de définir et d'exprimer une architecture d'entreprise qui permet aux parties prenantes de se concentrer sur des domaines d'intérêt spécifiques tout en gardant une vue d'ensemble de l'ensemble du système. UAF a été conçu pour répondre aux besoins de toutes les parties prenantes et permet la création de modèles d'intégration métier, opérationnels et de systèmes de systèmes spécifiques d'entreprises commerciales et industrielles ainsi que des modèles du département américain de la Défense (DoD), du ministère britannique de la Défense (MOD), de l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN) et d'autres organisations de défense. Enterprise Architect dispose d'une suite complète de motifs prédéfinis avec la documentation d'accompagnement qui peut être automatiquement injectée dans vos modèles.

Open Project Create from Pattern Add Diagram Guidance

UAF

- UAF Strategic Views
  - Strategic Taxonomy St-Tx
  - Strategic Structure St-Sr
  - Strategic Connectivity St-Cn
  - Strategic States St-St
  - Strategic Constraints St-Ct
  - Strategic Deployment St-Rm
  - Strategic Phasing St-Rm
  - Strategic Traceability St-Tr
- UAF Operational Views
- UAF Services Views
- UAF Personnel Views
- UAF Resources Views
- UAF Security Views
- UAF Projects Views
- UAF Standards Views
- UAF Actual Resources Views
- UAF Dictionary View
- UAF Requirements View
- UAF Summary and Overview
- UAF Information View
- UAF Parameters Views

### Strategic Taxonomy St-Tx

The *Strategic Taxonomy St-Tx* pattern creates elements and a diagram that provides a starting point for the viewpoint. Element names and details can be changed and new elements and relationships can be added as required.

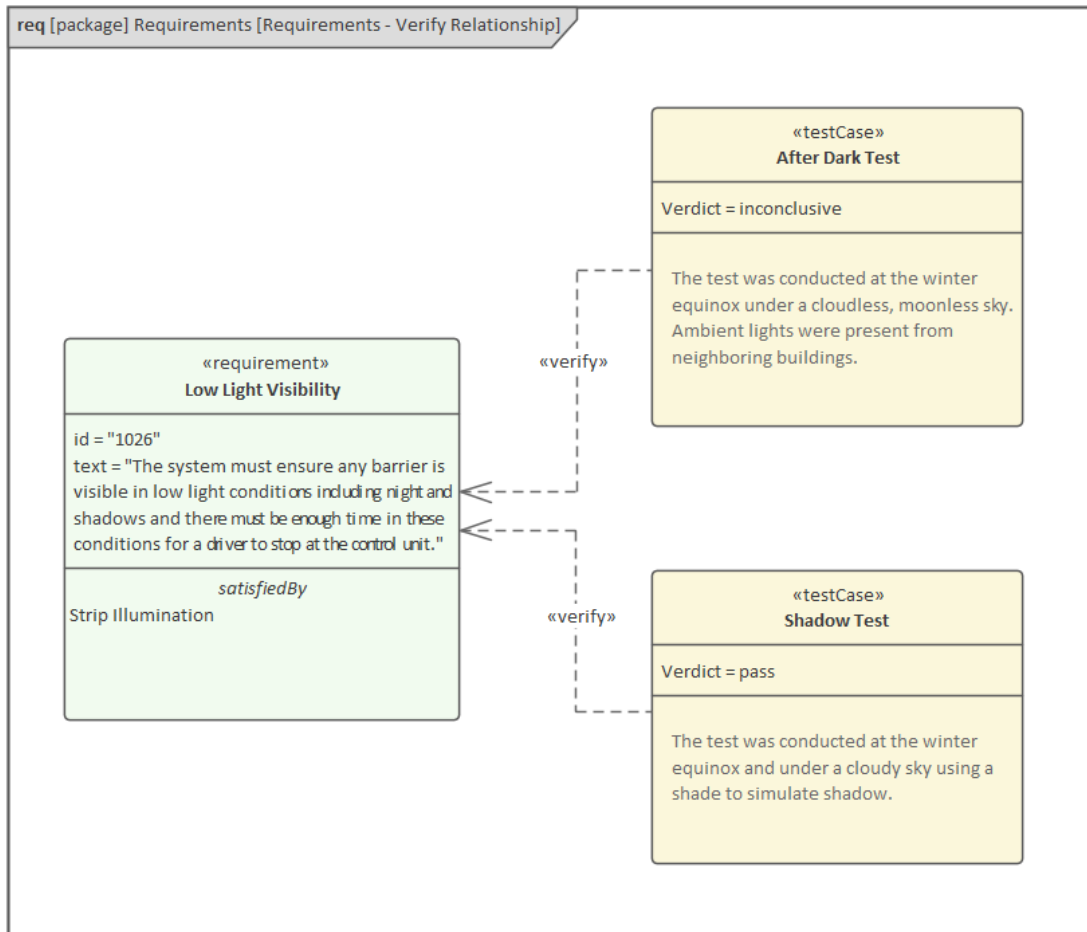
```
classDiagram
    class WholeLifeEnterprise["«WholeLifeEnterprise» Whole Life Enterprise A"]
    class EnterprisePhaseA["«EnterprisePhase» Enterprise Phase A"]
    class EnterprisePhaseB["«EnterprisePhase» Enterprise Phase B"]
    class EnterprisePhaseC["«EnterprisePhase» Enterprise Phase C"]
    WholeLifeEnterprise "1" *-- "1" EnterprisePhaseA
    WholeLifeEnterprise "1" *-- "1" EnterprisePhaseB
    WholeLifeEnterprise "1" *-- "1" EnterprisePhaseC
```

Create Model(s) Add To: Defense and Commercial Architecture  Customize Pattern on import  Combine with selected Package

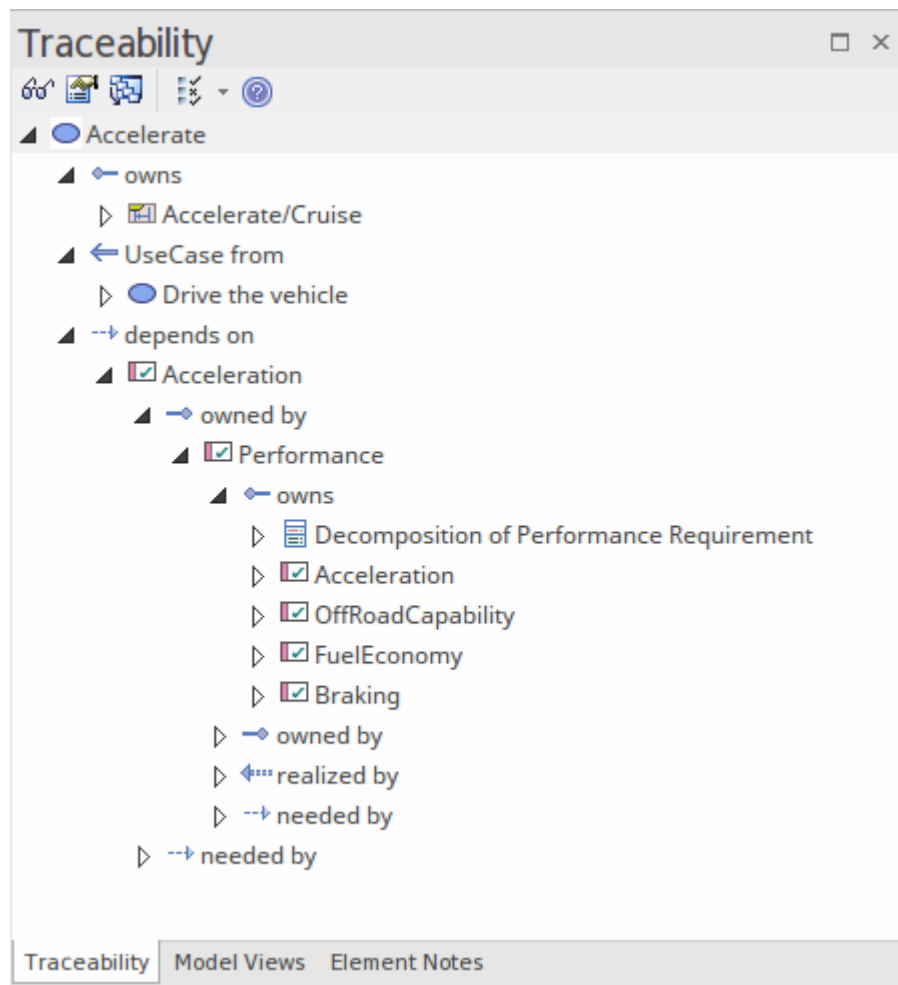
## Verification et Validation

Enterprise Architect dispose d'un ensemble complet fonctionnalité de vérification et de validation. En gros, la vérification se décrit comme « le bon système a-t-il été construit » et la validation comme « le système a-t-il été construit correctement ». Les modèles que l'ingénieur système crée dans Enterprise Architect peuvent être utilisés pour vérifier que le bon système est construit à l'aide des fonctionnalités de traçabilité, notamment diagrammes la fenêtre de traçabilité et la matrice d'éléments.

Un ingénieur peut utiliser un diagramme d'exigences pour exprimer la relation entre Exigences et les cas de test, vérifiant ainsi efficacement que les exigences sont satisfaites par le système.



Les modélisateurs peuvent utiliser la fenêtre de traçabilité pour rechercher et visualiser les connexions entre les éléments. La fenêtre est particulièrement utile pour comprendre, analyser et vérifier que les exigences du système ont été mises en œuvre par une partie du système construit.



Un ingénieur système ou un chef de projet peut utiliser la fenêtre matricielle avec sa vue tabulaire pour comprendre et vérifier rapidement si les exigences du système ont été liées aux parties du système. Les bandes colorées indiquent

Source	REQ011 - Manage User Accounts	REQ012 - Provide Online Sales	REQ013 - Manage Deliveries	REQ014 - Shopping Basket	REQ015 - Process Credit Card Payment	REQ016 - Add Users	REQ017 - Remove User	REQ018 - Report on User Account	REQ019 - Manage Inventory	REQ020 - Receive Books	REQ021 - List Stock Levels	REQ022 - Order Books	REQ023 - Store and Manage Books	REQ024 - Secure Access	REQ025 - Store User Details	REQ026 - Validate User	REQ027 - Add Books
+	Target +																
+	Source																
Add New Titles																	
Add To Shopping Basket				↑													
Close Account							↑										
Create Account						↑									↑		
Create Orders												↑					
Delete User							↑										
Edit Titles																	
Express Checkout																	
Go To Checkout																	
List Current Orders																	
List Stock Levels											↑						

Enterprise Architect dispose également d'un large ensemble fonctionnalité permettant de spécifier des tests et d'enregistrer les résultats. Enterprise Architect n'est pas seulement un environnement Modélisation de systèmes et de logiciels, c'est également un environnement de gestion Test complet. En utilisant Enterprise Architect vous pouvez créer et gérer des scripts de test pour les éléments de modèle, développer des tests unitaires, d'intégration, de scénario, de système, d'acceptation et d'inspection ; ceux-ci peuvent inclure des cas de test générés à partir des tests xUnit et de la gestion Testpoint . Les équipes de validation et de test peuvent également enregistrer les résultats des tests à l'aide des fenêtres de test.

Vous pouvez également importer ou déplacer des tests à partir d'autres éléments, les générer à partir de scénarios et générer de la documentation et des rapports de test ; vous pouvez indiquer la présence de tests sur un élément en affichant les informations de test dans un compartiment de l'élément dans un diagramme , qui à son tour peut être inclus dans la documentation et les vues basées sur un navigateur des éléments.

# Simulation et visualisation

L'un des grands avantages de la création de modèles de système est la possibilité de voir le système en mouvement en exécutant des simulations - vous permettant ainsi de visualiser et d'analyser un système. Enterprise Architect fournit une suite d'outils pour simuler l'exécution et le comportement des processus définis par vos modèles. Les outils fournissent des facilités pour simuler dynamiquement une gamme de types de modèles, notamment la simulation de diagrammes d'activité et de machines State, diagrammes Paramétriques, les modèles Décision et bien plus encore. Les machines State exécutables offrent un support riche pour les implémentations spécifiques au langage de programmation. OpenModelica et MATLAB Simulink peuvent être utilisés pour fournir un support d'évaluation rapide et robuste du comportement d'un modèle SysML dans différentes circonstances.

## Simulation Dynamique

Simulation de Modèle donne vie à vos modèles comportementaux grâce à une exécution instantanée et en temps réel. Associé à des outils de gestion déclencheurs, des événements, des gardes, des effets, des points d'arrêt et des variables Simulation, ainsi qu'à la possibilité de suivre visuellement l'exécution au moment de l'exécution, le simulateur est un moyen polyvalent de « regarder les roues tourner » et de vérifier l'exactitude de vos modèles comportementaux. Avec Simulation vous pouvez explorer et tester le comportement dynamique des modèles. Dans les éditions Corporate, Unified et Ultimate, vous pouvez également utiliser JavaScript comme langage d'exécution au moment de l'exécution pour évaluer les gardes, les effets et d'autres éléments de comportement scriptables.

Le support étendu des déclencheurs, des ensembles déclencheur, des états imbriqués, de la concurrence, des effets dynamiques et d'autres fonctionnalités Simulation avancées fournit un environnement remarquable dans lequel créer des modèles interactifs et fonctionnels qui aident à explorer, tester et tracer visuellement le comportement complexe des entreprises, des logiciels et des systèmes. Avec JavaScript activé, il est également possible de créer des objets COM intégrés qui effectueront le travail d'évaluation des gardes et d'exécution des effets, ce qui permet à la Simulation d'être liée à un ensemble beaucoup plus vaste de processus dépendants. Par exemple, un objet COM évaluant une condition de garde sur une transition State peut interroger un processus exécuté localement, lire et utiliser un ensemble de données de test, ou même se connecter à un service Web SOA pour obtenir des informations actuelles.

Comme Enterprise Architect utilise un mécanisme Simulation dynamique piloté par script qui analyse et utilise directement les constructions UML, il n'est pas nécessaire de générer du code intermédiaire ou de compiler des « exécutables » de simulation avant d'exécuter une Simulation. Il en résulte un environnement Simulation très rapide et dynamique dans lequel des modifications peuvent être apportées et testées rapidement. Il est même possible de mettre à jour les variables Simulation en temps réel à l'aide de la fenêtre Console Simulation. Cela est utile pour tester des branches et des conditions alternatives « à la volée », soit à un point d'arrêt Simulation défini, soit lorsque la Simulation atteint un point de stabilité (par exemple, lorsque la Simulation est « bloquée »).

Dans l'édition Professional d' Enterprise Architect, vous pouvez parcourir manuellement les simulations (bien qu'aucun JavaScript ne soit exécuté), de sorte que tous les choix sont des décisions manuelles. Cela est utile pour tester le flux d'un modèle comportemental et mettre en évidence les choix et les chemins de traitement possibles. Dans les éditions Corporate, Unified et Ultimate il est possible de :

- Exécutez dynamiquement vos modèles comportementaux
- Évaluer les protections et les effets écrits en JavaScript standard
- Définir et déclencher déclencheurs dans les simulations en cours d'exécution
- Définir et utiliser des ensembles de déclencheurs pour simuler différentes séquences d'événements
- Ensembles déclencheur à déclenchement automatique pour simuler des historiques d'événements complexes sans intervention de l'utilisateur
- Mettre à jour les variables Simulation « à la volée » pour modifier le déroulement des simulations
- Créez et appelez des objets COM pendant une Simulation pour étendre la portée et les possibilités d'entrée/sortie de Simulation
- Inspecter les variables Simulation au moment de l'exécution
- Définir un « prologue » de script pour définir des variables, des constantes et des fonctions avant l'exécution
- Utilisez plusieurs Scripts d'Analyseur avec différents « prologues » pour exécuter la Simulation dans un large

éventail de conditions

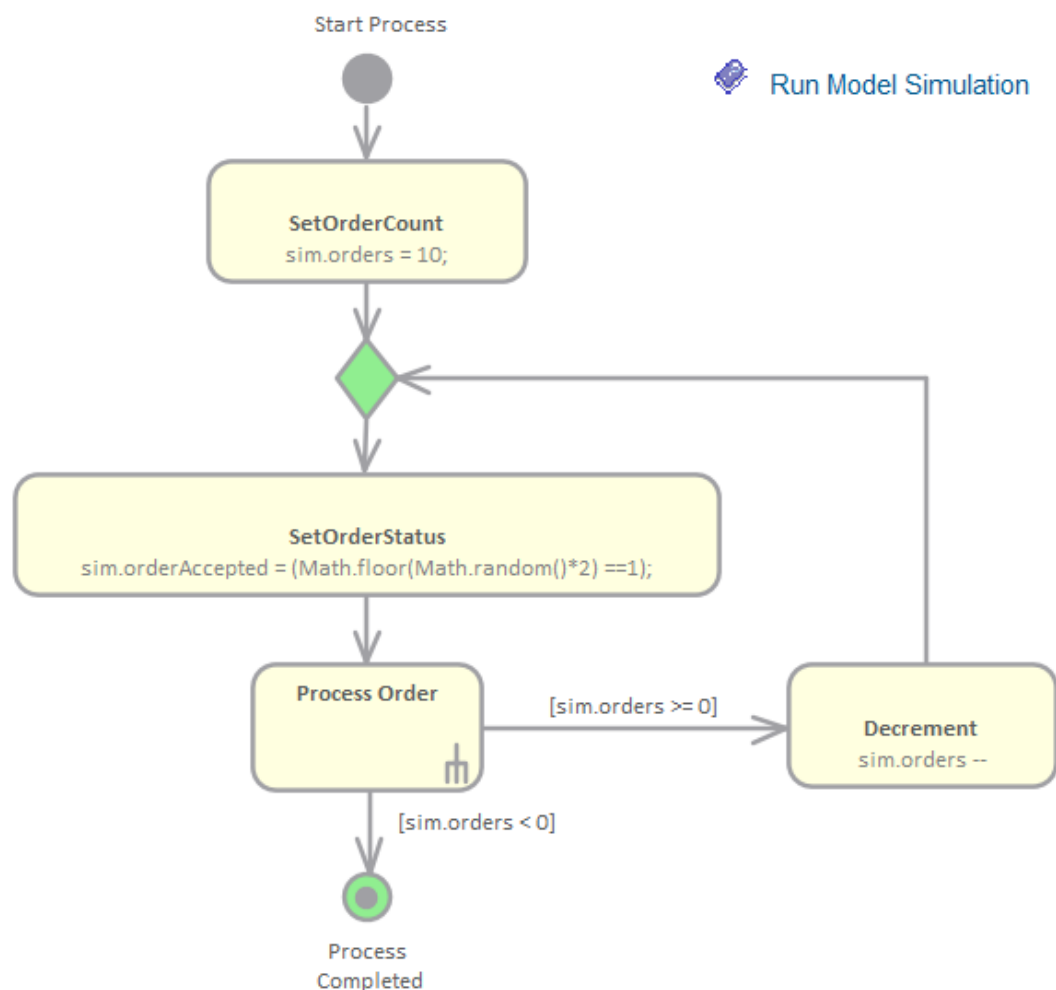
Dans les éditions Unified et Ultimate , il est également possible de simuler des modèles BPMN.

En utilisant le simulateur Modèle , vous pouvez simuler l'exécution de modèles conceptuels contenant un comportement. Lorsque vous démarrez une Simulation , le modèle actuel Paquetage est analysé et un processus Simulation dynamique est déclenché pour exécuter le modèle.

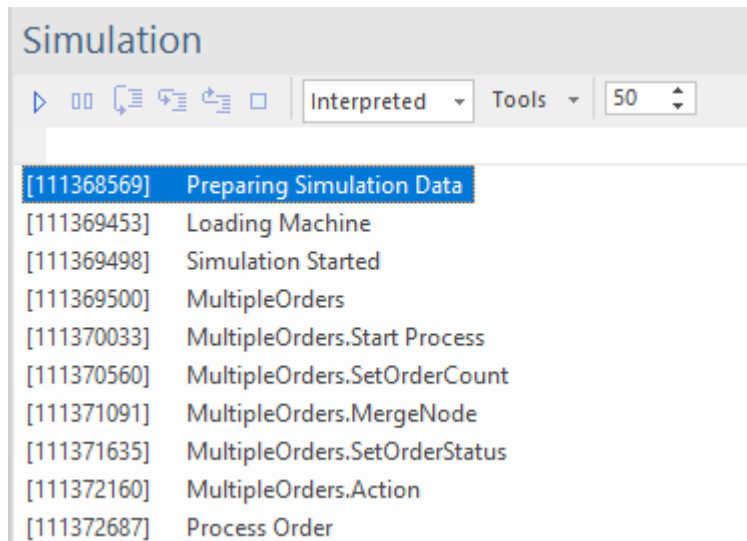
Pour démarrer avec Simulation , les seules étapes requises sont :

- Construire un diagramme comportemental ( State ou Activité pour exécution manuelle ou dynamique, Séquence pour interaction manuelle uniquement)
- Facultatif : charger la disposition « Espace de travail Simulation » - un moyen rapide d'afficher toutes les fenêtres Simulation fréquemment utilisées
- Cliquez sur le bouton Jouer au simulateur

Si le diagramme contient des éléments externes (ceux qui ne sont pas dans le même Paquetage que le diagramme ), vous devrez créer un connecteur d'importation du Paquetage du diagramme vers le Paquetage contenant les éléments externes. Pour cela, faites glisser les deux Paquetages de la fenêtre Navigateur sur un diagramme , puis utilisez la flèche Quick Linker pour créer le connecteur entre eux.







## Simulations Mathématiques

Enterprise Architect propose une large gamme d'options pour introduire des outils et des fonctionnalités mathématiques avancés dans vos simulations.

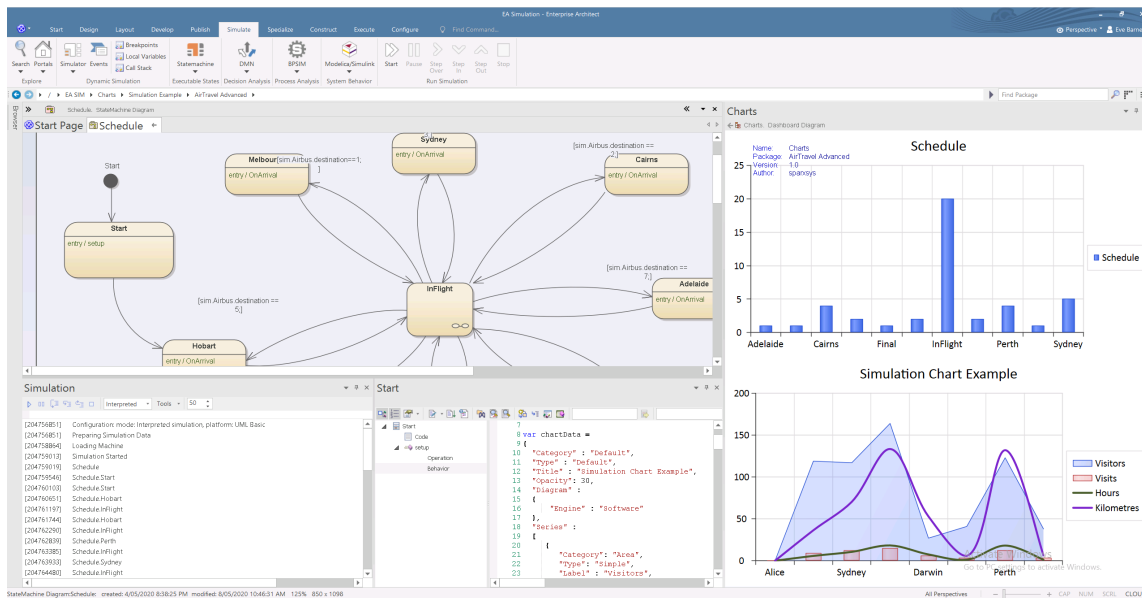
Vous pouvez intégrer la puissance d'outils externes intégrés tels que MATLAB dans vos modèles grâce à l'utilisation des classes Solveur , et pouvez également exporter vos modèles pour les exécuter dans d'autres outils externes tels que MATLAB Simulink, Stateflow et Simscape, ou OpenModelica.

Enterprise Architect inclut une vaste bibliothèque de fonctions mathématiques au sein du moteur JavaScript , offrant les avantages d'une capacité Simulation considérablement étendue.

Enterprise Architect fournit également une large gamme de graphiques dynamiques ; sans avoir recours à des outils externes, vous pouvez configurer ces graphiques pour extraire et tracer des informations à partir de simulations qui ont été directement exécutées dans Enterprise Architect .

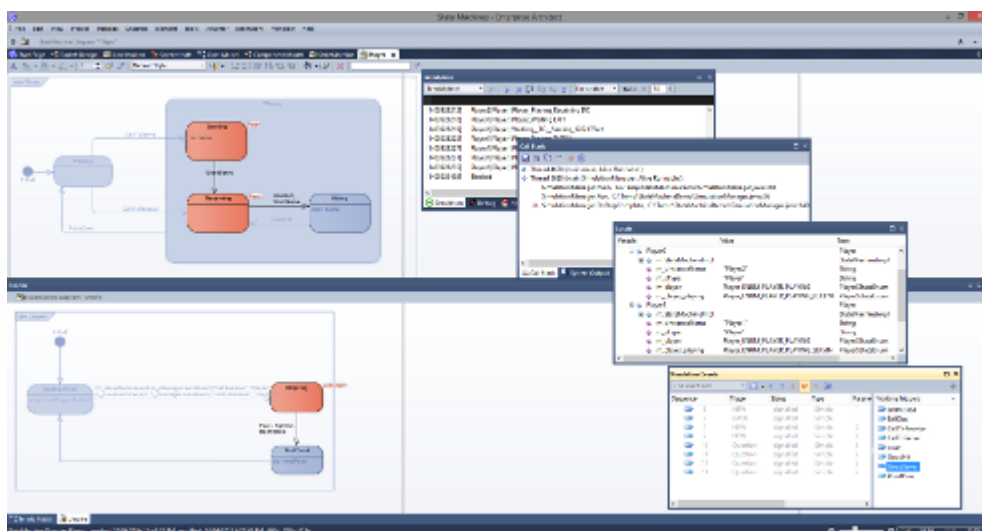
Explorez le :

- Classes Solveur dans Enterprise Architect qui appellent MATLAB ou Octave pour intégrer des mathématiques complexes dans vos simulations basées sur des modèles
- Bibliothèque mathématique interne complète basée sur la bibliothèque de fonctions populaire Cephes
- Intégration avec la norme OMG SysPhS, vous permettant de configurer votre modèle pour l'exportation vers des outils courants
- Support de l'exportation de modèles vers MATLAB Simulink, Simscape et Stateflow ; vous pouvez créer votre modèle dans Enterprise Architect et l'exécuter dans MATLAB
- support étendue de Modelica ; vous pouvez créer et configurer votre modèle dans Enterprise Architect et l'exécuter dans Modelica
- Présentation des résultats de votre modélisation et simulation sous forme de graphiques, soit au sein d'un outil de présentation graphique dédié, soit via les facilités de création de graphiques dynamiques d' Enterprise Architect



## Machines State exécutables

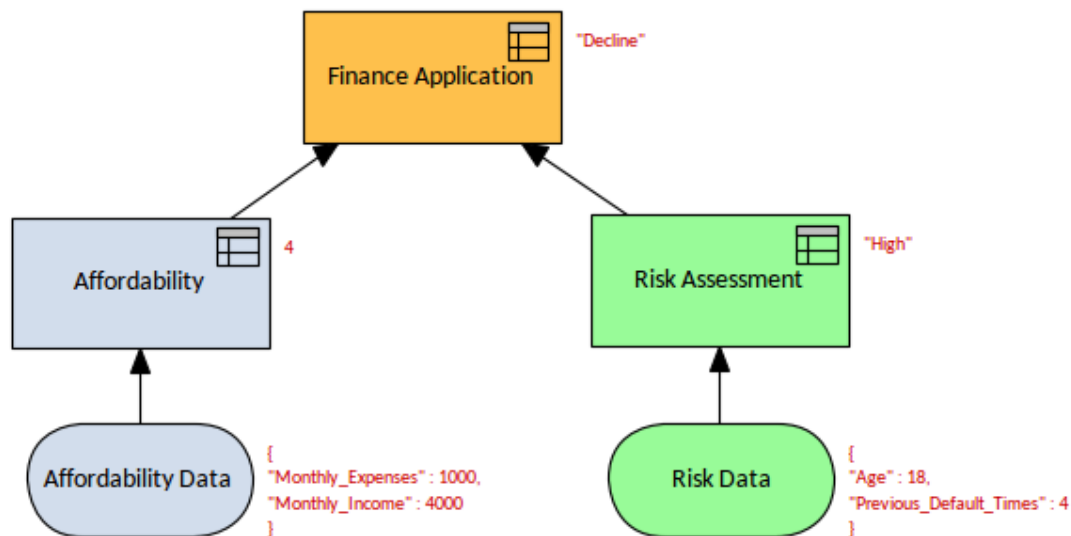
Statemachines Exécutables permettent de générer, d'exécuter et de simuler rapidement des modèles d'état complexes. Contrairement à la simulation dynamique de diagrammes State à l'aide du moteur Simulation d' Enterprise Architect , Statemachines Exécutables fournissent une implémentation complète spécifique au langage qui peut former le « moteur » comportemental de plusieurs produits logiciels sur plusieurs plates-formes. La visualisation de l'exécution est basée sur une intégration transparente avec la capacité Simulation . L'évolution du modèle présente maintenant moins de défis de codage. La génération, la compilation et l'exécution du code sont prises en charge par Enterprise Architect . Pour ceux qui ont des exigences particulières, chaque langage est fourni avec un ensemble de gabarits de code. Vous pouvez personnaliser Gabarits pour adapter le code généré de la manière qui vous convient.



## Décision Simulation de Modèle

Les entreprises sont confrontées à des environnements opérationnels de plus en plus difficiles, avec une concurrence féroce et souvent imprévisible de la part des acteurs du marché existants et nouveaux, des changements dans les réglementations gouvernementales et industrielles et des bouleversements dans le tissu social de leur clientèle. Les décisions d'une entreprise dans ce contexte sont essentielles à sa réussite et à sa capacité à se frayer un chemin sûr dans

ces eaux inexplorées. En utilisant fonctionnalités Decision Model and Notation (DMN) d'Enterprise Architects, vous pouvez non seulement modéliser les décisions de votre entreprise, mais également exécuter des simulations à partir de ces modèles pour prédire les résultats en fonction d'exemples de données. La puissance du langage est que les professionnels peuvent facilement comprendre et travailler avec diagrammes Décision Exigences expressifs mais simples qui détaillent les décisions, y compris leurs entrées et les sorties attendues. Un modélisateur peut documenter les règles de plusieurs manières, notamment tableaux de décision faciles à définir. Une fois terminés, ces diagrammes , accompagnés d'exemples de données d'entrée, peuvent être simulés pour montrer les résultats des décisions.



## Publications et documentation

Un ingénieur système, un responsable ou d'autres parties prenantes peuvent utiliser les fonctionnalités de documentation pour générer automatiquement une large gamme de documentation directement à partir des modèles. Ceux-ci peuvent être basés sur des documents tels que le format PDF et Docx ou basés sur HTML. Vous pouvez utiliser gabarits flexibles pour personnaliser complètement les documents générés, y compris les logos d'entreprise, tableaux de contenu, tableaux d'informations sur les éléments et diagrammes. Le succès d'un projet d'ingénierie des systèmes et, en fin de compte, de l'ensemble de la pratique d'ingénierie dépendra de la qualité de votre communication avec les parties prenantes. De nombreuses parties prenantes se contenteront de visualiser les modèles de systèmes, y compris les listes, diagrammes et les matrices, directement dans le référentiel. D'autres encore voudront ou exigeront, par contrat, que la documentation électronique ou imprimée leur soit livrée. Vous pouvez utiliser le générateur de documentation pour créer automatiquement des publications d'entreprise de haute qualité à partir du référentiel. Cela comprend une large gamme de publications standard telles que le document Concept d'opération, Architecture fonctionnelle, Spécification Exigences, etc. Les modélisateurs peuvent également créer des rapports ad hoc à partir d'outils tels que le glossaire et la fenêtre de recherche.

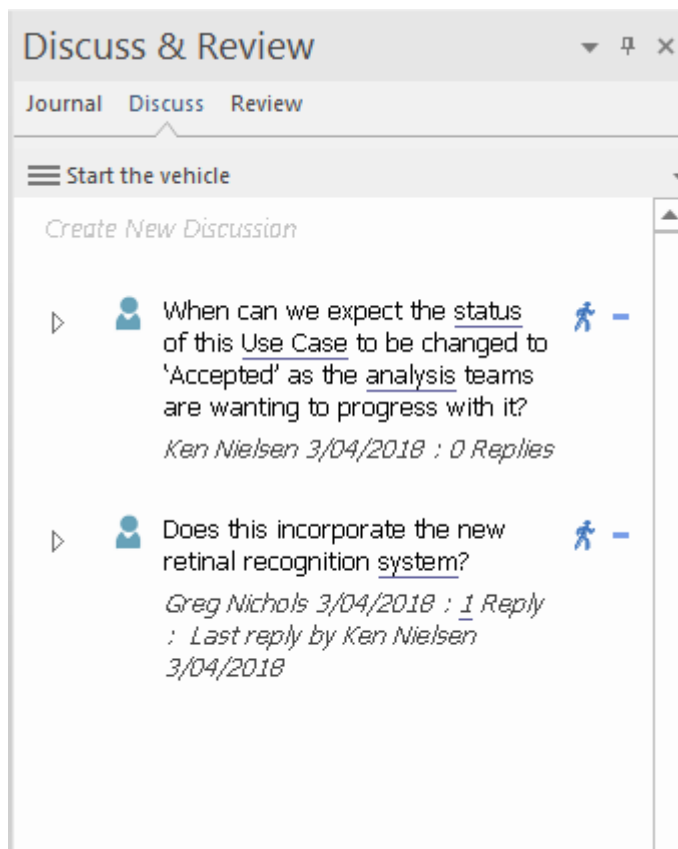


## Collaboration et équipes

Une équipe d'ingénieurs est multidisciplinaire et se compose de stratèges, de gestionnaires, d'ingénieurs système, d'ingénieurs logiciels, de testeurs et d'autres. Les pressions commerciales pour lancer un produit ou fournir une solution signifient que les équipes doivent travailler de manière plus intelligente et plus cohérente pour garantir les résultats d'ingénierie. Enterprise Architect a été conçu dès le départ comme une plate-forme collaborative, non seulement pour les ingénieurs mais pour toutes les disciplines. Il facilite la collaboration des individus et des équipes et le partage d'informations, de modèles, de conceptions et de solutions avec une gamme complète d'outils allant des discussions, révisions, d'une bibliothèque d'équipe et d'un chat au Contrôle de Version et Lignes de base.

### Discussions et chat

Au cœur de la notion de collaboration se trouve la capacité d'un modélisateur à discuter et à discuter avec des collègues ou des spécialistes de l'industrie et des normes à propos d'un problème ou d'une solution. Enterprise Architect permet aux ingénieurs, aux responsables et à d'autres personnes de discuter des éléments, diagrammes et des connecteurs. Tout modélisateur peut créer une publication pour démarrer un fil de discussion ou une conversation à laquelle d'autres modélisateurs peuvent participer en répondant. Les discussions sont conservées séparément des méta-informations sur les éléments et diagramme, ce qui vous permet de faire des commentaires riches et constructifs sans affecter la documentation ou les rapports générés à partir des modèles. Les discussions et le chat sont deux options disponibles, les discussions de la fenêtre Discuss & Révision et les chats de la fenêtre Chat & Mail.



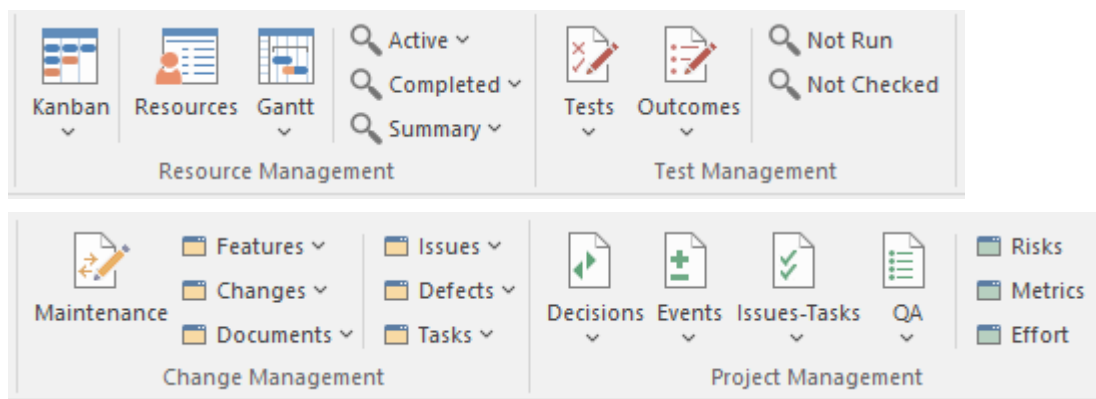
Le chat est utile pour une communication rapide et réactive avec des collègues ou des experts qui ont été définis comme faisant partie d'un groupe d'utilisateurs défini par la sécurité. Les chats ne sont pas liés aux éléments du modèle comme le sont les discussions, mais sont plutôt globaux et lorsque la fenêtre Chat & Mail est ouverte et qu'un groupe est sélectionné, les éléments sont répertoriés par ordre de date et d'heure. Pour plus d'informations, consultez la rubrique d'aide [Teams & Collaboration](#).

## Gestion de Projet

Enterprise Architect a été conçu dès le départ en pensant au chef de projet. Les référentiels de systèmes sont des ressources d'ingénierie précieuses et doivent être gérés et maintenus en conséquence. Toute équipe peut s'attribuer une fonction de ressource appliquée à un élément remplissant des rôles particuliers, et vous pouvez facilement les visualiser dans un diagramme de Gantt intégré. Le risque peut être modélisé et géré à différents endroits, et les ingénieurs peuvent déterminer l'effort du projet avec la prise en support intégrée des métriques et des estimations. Une fonction d'audit permet de suivre les modifications à un niveau précis, et une Bibliothèque facilité et Révisions et discussions d'éléments permettent aux utilisateurs de travailler en collaboration sur des modèles.

Le ruban Construct fournit un certain nombre de panneaux contenant fonctionnalités de gestion de projet, de ressources et de tests, y compris des éléments de maintenance des éléments. L'ingénieur peut saisir des éléments de gestion de projet à deux niveaux :

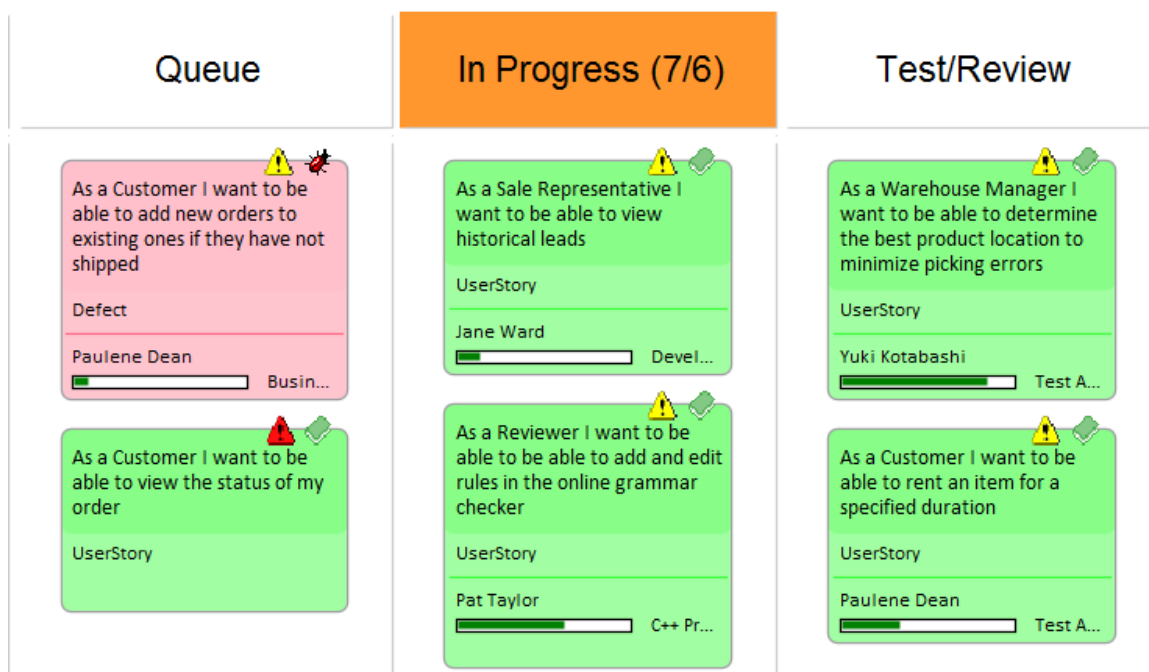
- Éléments au niveau du projet : ils s'appliquent au niveau du projet.
- Éléments de niveau élément : ils s'appliquent à des éléments spécifiques.



L'outil dispose d'une gamme de fonctionnalités Gestion de Projet pour le développement agile et itératif ainsi que pour des méthodes plus traditionnelles, notamment celles décrites ici.

### Diagrammes Kanban

Les ingénieurs peuvent utiliser diagrammes Kanban pour gérer une partie ou la totalité d'un projet d'ingénierie avec plus d'agilité et de flexibilité. Vous pouvez affecter des ressources à divers éléments, des cas d'utilisation aux Paquetages de déploiement, et les barres de progression indiquent le pourcentage d'achèvement de chaque ressource pour chaque élément.

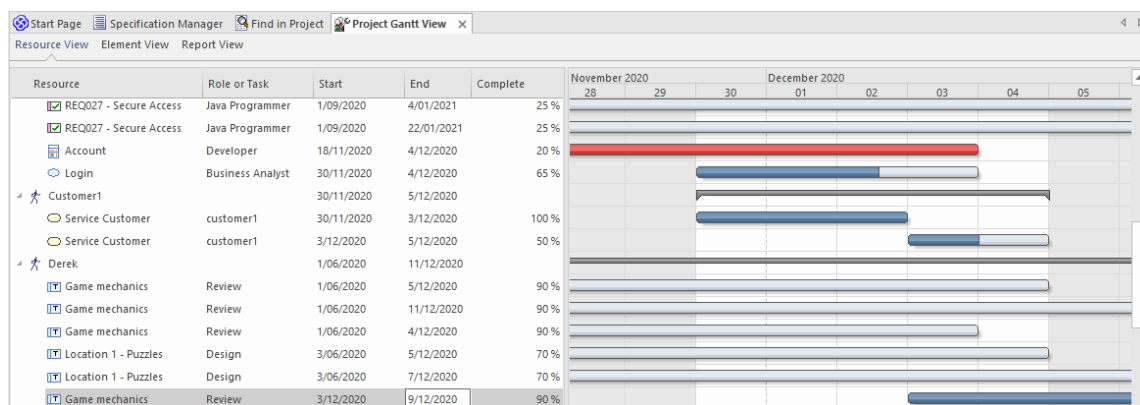


## Affectation des ressources et diagrammes de Gantt

Une équipe d'ingénierie comprend de nombreuses ressources humaines différentes, qui remplissent généralement un ou plusieurs rôles dans le projet d'ingénierie. Lors du développement d'un modèle, ces ressources créent ou maintiennent des structures et des éléments de modèle qui décrivent ou prescrivent comment le projet sera exécuter et le système construit. En tant que chef de projet ou ingénieur, vous pouvez affecter des ressources à des tâches sur des éléments (y compris Paquetages ) dans le modèle, planifier et surveiller leur travail dans le délai que vous avez alloué pour que ce travail soit terminé. L'affectation des ressources peut être effectuée à l'aide des facilités Project Gantt View , Kanban ou Construct.

Le Vue de Gantt est un outil qui permet à l'ingénieur ou au chef de projet de visualiser les éléments d'un projet, Paquetage ou diagramme et les ressources qui leur ont été alloué . Il existe plusieurs diagrammes de Gantt différents :

- Le projet Gantt Vue permet de visualiser les éléments de l'ensemble du référentiel.
- Diagramme Gantt Vue , que vous utilisez pour afficher l'allocation des ressources aux éléments d'un diagramme donné.
- Paquetage Gantt Vue , qui vous permet d'afficher l'allocation des ressources aux éléments contenus dans un Paquetage sélectionné.



L'outil permettra au chef de projet traditionnel ou agile de s'assurer que les ressources d'un projet sont alloué au contenu du référentiel et de garantir que des résultats de grande valeur sont obtenus directement à partir du référentiel.

L'utilisation principale de la Vue Gantt est d'afficher l'allocation des ressources aux éléments du référentiel et de gérer la structure de répartition du travail. Vous pouvez appliquer une large gamme de vues et de filtres pour personnaliser la vue

ou la rendre plus pertinente pour un public particulier. Les allocations peuvent être effectuées sur n'importe quel élément du référentiel, des Paquetages de haut niveau à un élément individuel tel qu'une classe, une activité ou un changement. C'est un outil puissant pour Gestionnaires de Projet pour visualiser comment une équipe peut finalement fournir des résultats de grande valeur et de haute priorité. Les modélisateurs travaillant sur un projet peuvent visualiser leur propre travail et mettre à jour leur progression sur les tâches assignées.

Bien qu'un ingénieur puisse apporter des modifications importantes à l'aide des barres de durée visuelles dans la Vue Gantt, il est courant d'utiliser l'outil en conjonction avec la fenêtre d'allocation des ressources où des détails précis peuvent être saisis et ajustés.

## Gestion du Changement

Le changement est inévitable et les projets d'ingénierie les mieux gérés prévoient que le changement se produira et le planifient. En tant qu'ingénieur, chef de projet ou chef de produit, vous pouvez utiliser Enterprise Architect pour enregistrer une gamme d'éléments de maintenance pour n'importe quel élément du projet, y compris Exigences, les blocs, les activités, les cas d'utilisation et Paquetages.

Les éléments de maintenance sont des défauts, des modifications, des problèmes, des tâches, fonctionnalités et des documents qui s'appliquent au niveau des éléments de modèle. Il s'agit de propriétés d'éléments de modèle individuels que l'ingénieur peut utiliser pour enregistrer et capturer les problèmes, les modifications, les problèmes et les tâches au fur et à mesure qu'ils surviennent et documenter la solution et les détails associés.

