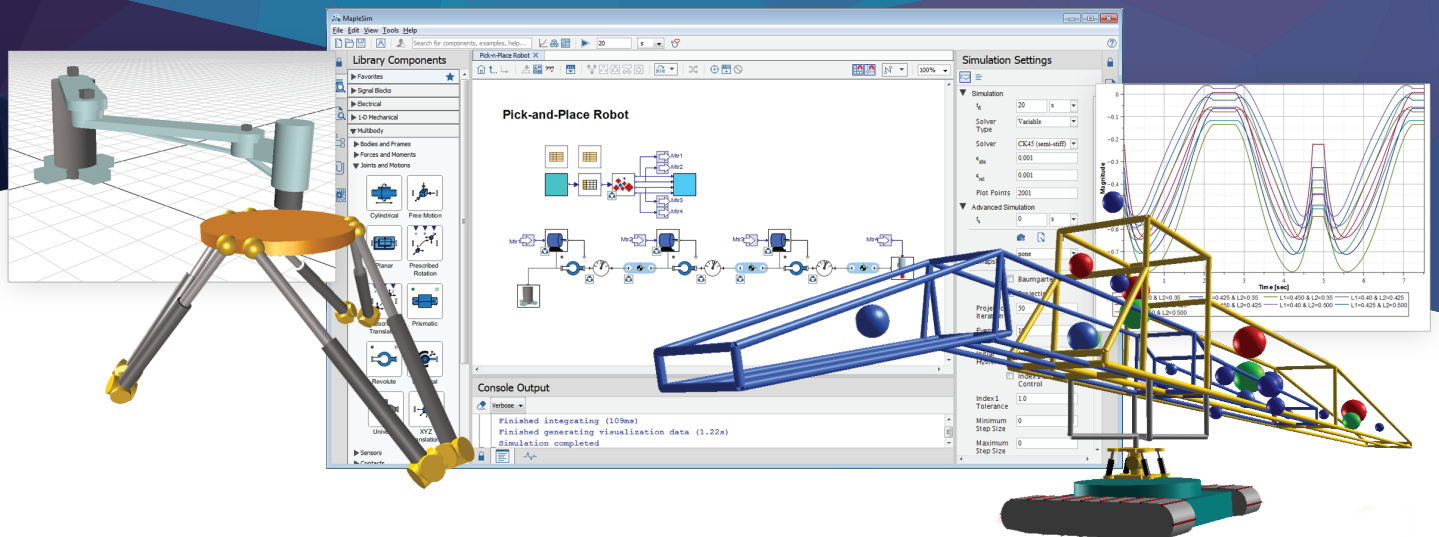


Modélisation avancée au niveau système



MapleSim

MapleSim™ est un outil avancé de modélisation au niveau système qui favorise l'innovation et les risques liés au développement, de façon à créer plus rapidement de meilleurs produits.

- **Création et tests rapides de concepts initiaux**

En assurant le prototypage et les tests rapides des conceptions, MapleSim vous permet d'essayer davantage de concepts en moins de temps, en vous mettant rapidement sur la bonne voie et en dynamisant le processus de conception créative.

- **Environnement naturel de modélisation de systèmes multi-domaines**

Avec MapleSim, vous modélisez votre système complet dans un seul et même environnement et pouvez ainsi traquer les défauts de conception résultant d'interactions imprévues entre différents domaines, ou tout simplement empêcher ces problèmes de se produire.

- **Modèles calculés efficacement**

MapleSim produit des modèles extrêmement fidèles, informatiquement efficaces adaptés aux simulations dans la boucle, à la conception des contrôles et aux activités de types optimisation, analyse de sensibilité et balayages de paramètres où de nombreuses simulations sont indispensables à l'obtention de résultats.

Pourquoi choisir MapleSim pour vos projets de modélisation au niveau système ?

La modélisation au niveau système constitue une approche extrêmement efficace vis-à-vis des projets de conception technique, susceptible de vous aider à réduire le temps lié au développement, découvrir les problèmes à un stade précoce du cycle de développement et améliorer les conceptions d'ensemble. Cependant, toutes les entreprises qui adoptent cette démarche ne réussissent pas à obtenir ces avantages car elles éprouvent trop de difficultés à traduire leur expertise technique dans leur outil de modélisation au niveau système. **Avec MapleSim, vous disposez d'un environnement grâce auquel vous êtes à même de capturer, d'approfondir, de préserver et d'exploiter vos connaissances techniques de façon à récolter les fruits de la modélisation et de la simulation au niveau système et à créer de meilleurs produits et ce, plus rapidement.**

Capture des connaissances

► Le défi :

Il n'est pas toujours facile de renseigner votre logiciel de modélisation sur les éléments que vous connaissez déjà à propos de votre système.

Les bibliothèques de composants disposent rarement d'hypothèses parfaites pour votre projet. Parfois, elles offrent trop peu de fidélité, et n'ont pas la dynamique requise. Dans d'autres cas, elles en dispensent trop, vous obligeant à choisir des valeurs de paramètres que vous n'avez pas ou ne comprenez pas. Du coup, vous obtenez des résultats incorrects en raison de paramètres dont vous n'avez pas l'utilité.

La Solution MapleSim :

Avec MapleSim, vous pouvez facilement mapper vos connaissances techniques sur des composants et modèles.

- Les composants personnalisés sont faciles à créer en fournissant, voire en dérivant, les équations mathématiques sous-jacentes qui déterminent leur comportement.
- Les équations sous-jacentes qui décrivent tous les composants sont accessibles et vous pouvez ainsi déterminer exactement la méthode d'utilisation d'un paramètre inconnu.
- MapleSim ne vous oblige pas à fournir les conditions initiales de tous les paramètres, il communique clairement les conséquences lorsque des valeurs ne sont pas spécifiées et vous aide à sélectionner les valeurs initiales adéquates.



Approfondissement des connaissances

► Le défi :

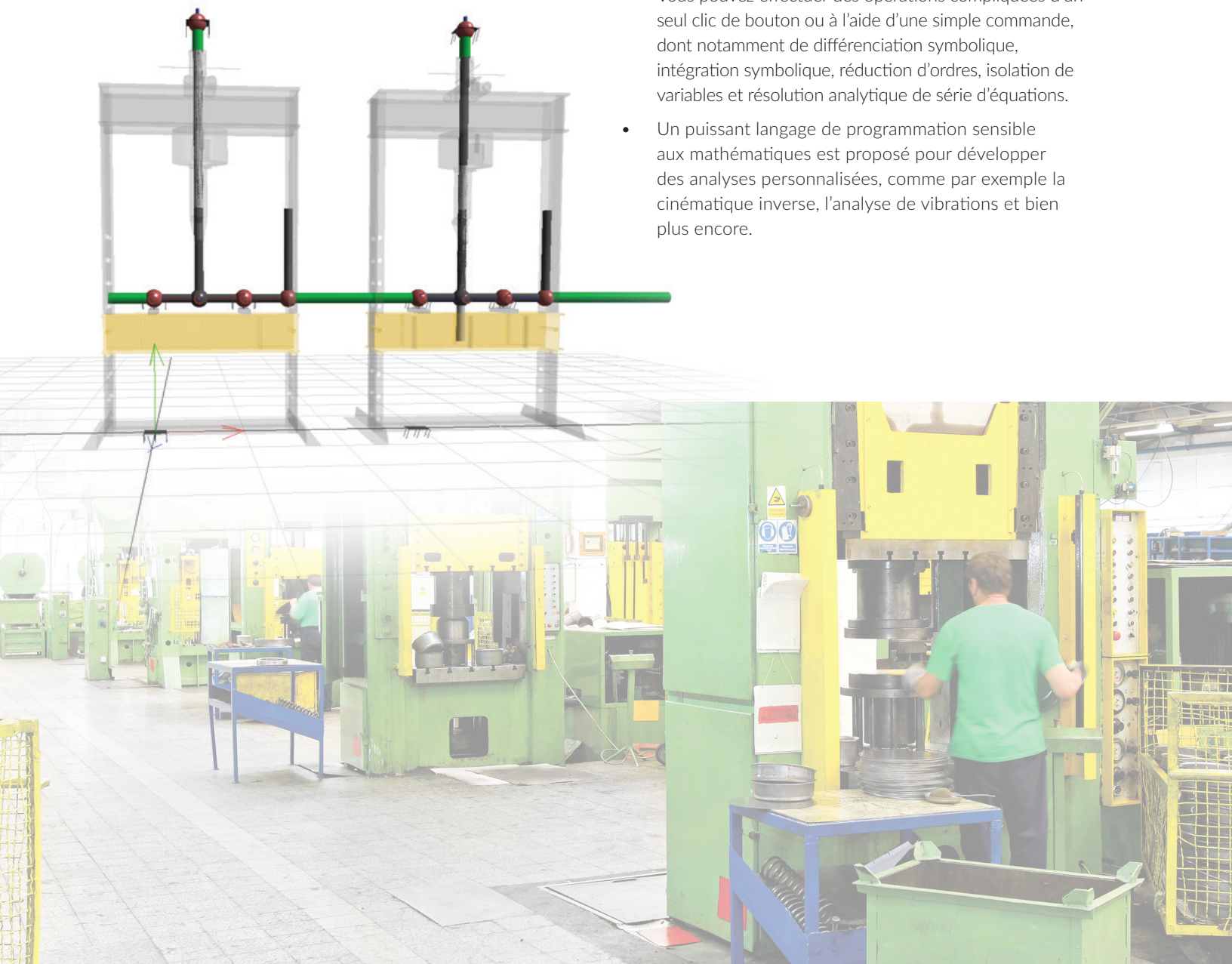
Il peut s'avérer difficile, sinon impossible, de réaliser l'analyse que vous souhaitez.

Les outils de modélisation sont en général pourvus de fonctions d'analyse standards, mais si vous voulez aller au-delà de ces techniques ou tout simplement combiner des outils standards de manière automatisée, vous constaterez que la possibilité d'améliorer votre compréhension est limitée non pas par vos propres capacités, mais par l'outil lui-même.

La Solution MapleSim :

MapleSim offre à la fois des outils d'analyse standards et un environnement flexible pour personnaliser votre analyse. Vous pouvez explorer votre conception aussi profondément que vous le souhaitez afin de mieux comprendre le comportement du système et améliorer votre conception.

- Les outils intégrés facilitent l'application de techniques d'analyse standards, comme l'analyse de sensibilité, la simulation de Monte Carlo, les balayages de paramètres et l'optimisation.
- Vous pouvez effectuer des opérations compliquées d'un seul clic de bouton ou à l'aide d'une simple commande, dont notamment de différenciation symbolique, intégration symbolique, réduction d'ordres, isolation de variables et résolution analytique de série d'équations.
- Un puissant langage de programmation sensible aux mathématiques est proposé pour développer des analyses personnalisées, comme par exemple la cinématique inverse, l'analyse de vibrations et bien plus encore.



Préservation des connaissances

► Le défi :

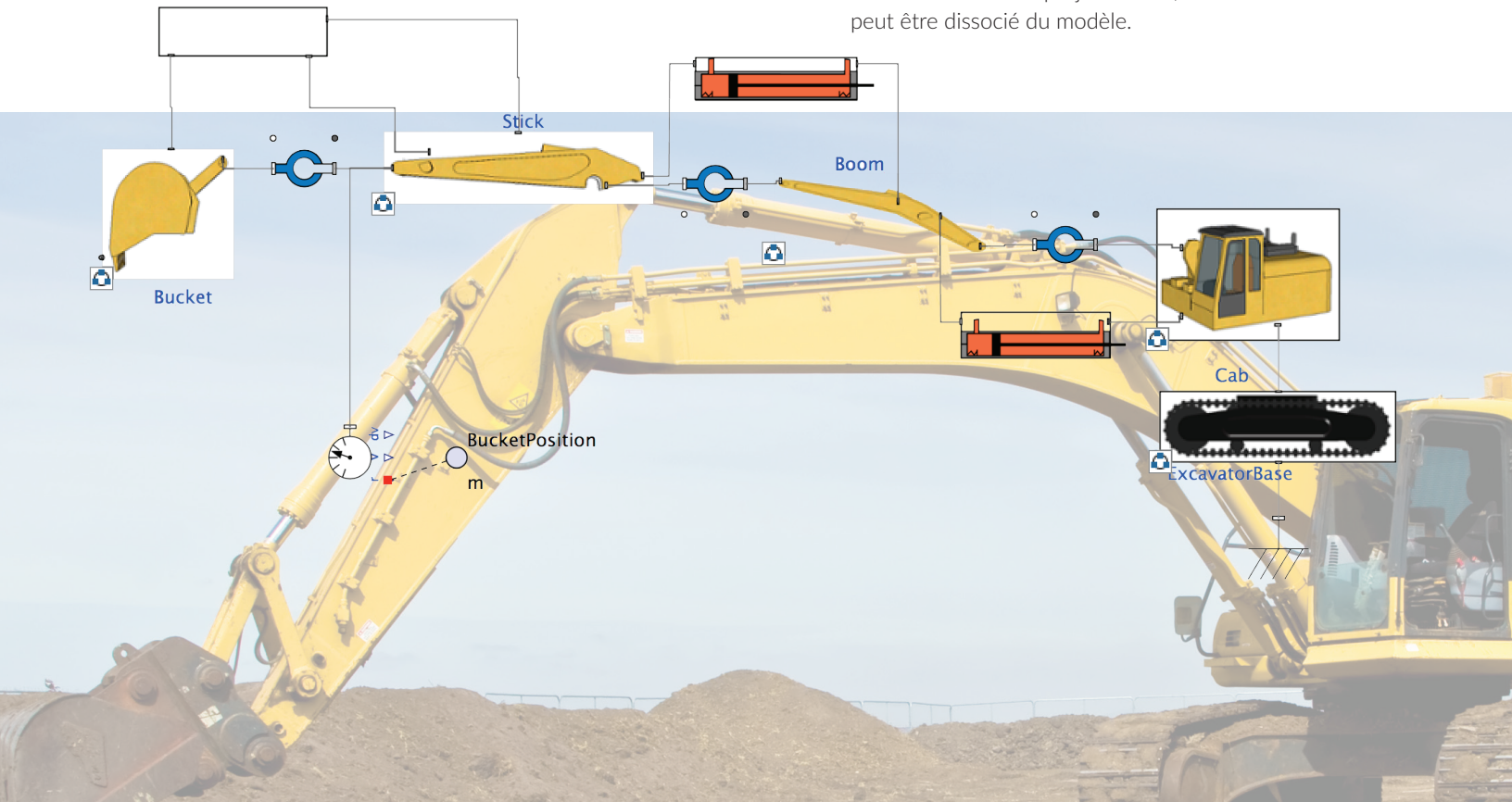
Vous avez besoin non pas uniquement du modèle final, mais aussi des hypothèses sous-jacentes au modèle.

Toute conception technique nécessite une bonne réflexion, comme par exemple le raisonnement justifiant certaines décisions et les hypothèses sur lesquelles repose la conception. Dans certains cas, ces connaissances sont archivées dans un classeur ; dans d'autres, elles n'existent que dans le cerveau de l'ingénieur. Si le classeur est égaré ou si l'ingénieur quitte le projet, la personne qui prend la relève se retrouve avec un modèle, en n'ayant aucune idée de la raison pour laquelle il a été construit ainsi. Sans ces informations, il s'avère difficile d'apporter des modifications au modèle. Pis encore, l'opération est risquée, car les modifications pourraient invalider l'une des hypothèses sous-jacentes sans que quiconque s'en rende compte et par voie de conséquence, produire un défaut de conception ou des résultats erronés.

La solution MapleSim :

Les connaissances intégrées dans vos composants et modèles sont toujours accessibles et compréhensibles pour les autres ingénieurs, qu'ils en aient besoin dans la semaine à venir ou l'année prochaine.

- Toutes les définitions de composants et équations de modèles sont accessibles, à la fois pour les éléments intégrés et ceux créés sur mesure.
- En cas de besoin de visualisation du code d'un composant, des outils intelligents vous donnent une vue complète des éléments définissant le composant en question.
- Les analyses, recherches d'optimisations et définitions de composants personnalisés peuvent comporter des explications, des images, des fichiers de données et des dérivations mathématiques. Le raisonnement sous-tendant le modèle est par conséquent toujours disponible, et pas simplement la valeur de paramètre ou le graphique final.
- Les modèles, résultats de simulation, analyses, rapports, descriptions de composants personnalisés, animations, fichiers de données, etc, sont conservés dans un seul et même dossier de projet et ainsi, le raisonnement ne peut être dissocié du modèle.



Exploitation des connaissances

► Le défi :

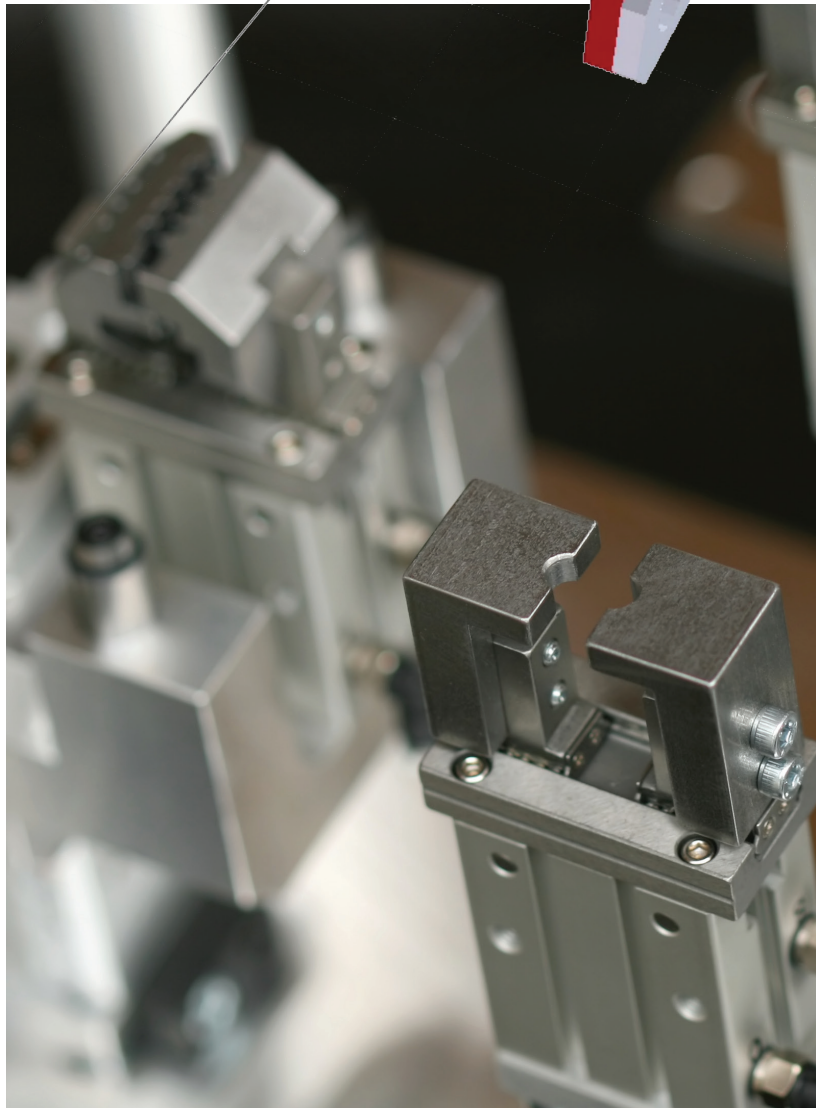
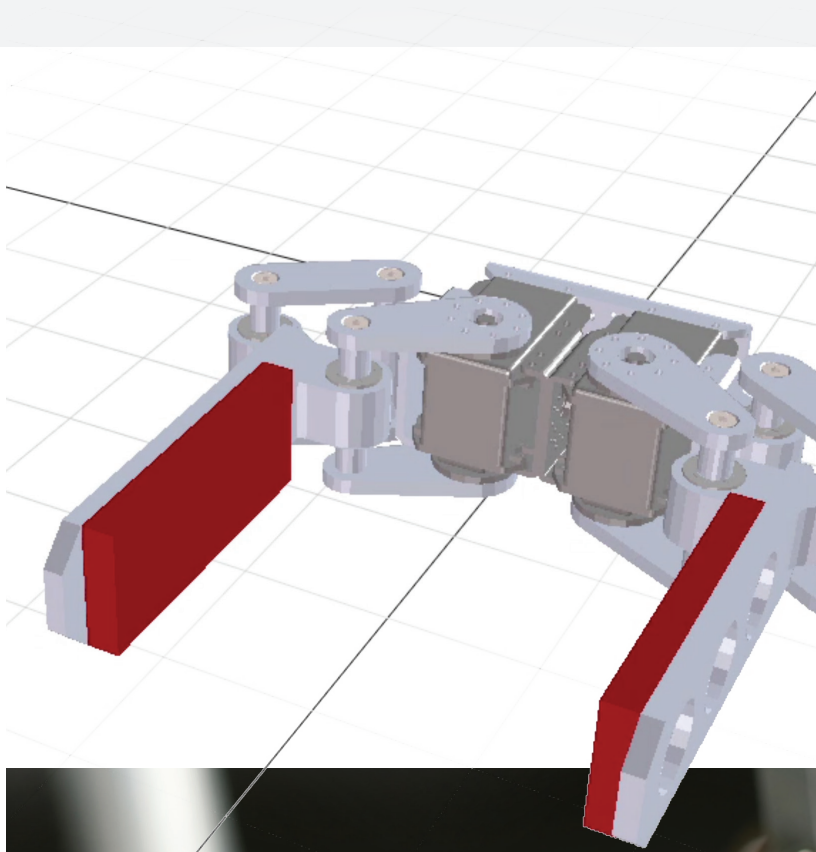
Votre modèle peut apporter des réponses à de nombreuses questions, mais ces réponses sont souvent inaccessibles.

Habituellement, un expert de l'utilisation de l'outil de modélisation est nécessaire pour poser les questions. Cela veut dire qu'il y a moins de personnes pouvant poser des questions et les autres se passent des réponses qui auraient être obtenues à partir du modèle. Ou encore que de coûteux ingénieurs consacrent moins de temps à la modélisation. En outre, les réponses intégrées dans le modèle doivent souvent être mises à la disposition d'autres outils de la chaîne d'outils, occasionnant alors un supplément de travail pour transférer les connaissances d'un outil à un autre.

La solution MapleSim :

Que vous souhaitiez faciliter l'accès aux solutions dérivées de votre modèle MapleSim à l'échelle de l'entreprise ou intégrer votre modèle dans le reste de votre chaîne d'outils, MapleSim veille à l'accessibilité permanente des résultats de votre travail.

- Vous pouvez créer des applications web faciles à utiliser, offrant des interfaces simplifiées à votre modèle MapleSim, permettant ainsi aux personnes de votre entreprise d'obtenir les réponses dont elles ont besoin et au moment où elles en ont besoin, au moyen d'un simple navigateur Internet.
- MapleSim propose une connectivité aisée à Simulink®, des outils de modélisation compatibles FMI, des outils CAO et bien plus en encore.
- La génération de code libre de droits et libre de rappel rend facile et rentable l'exportation de votre modèle vers d'autres outils.



Fonctionnalités

Bibliothèque de composants

MapleSim contient des composants à la fois physiques et pour les flux de signaux. Les composants physiques comportent des fonctionnalités pour une multitude de domaines :

- Électrique, avec des composants passifs et actifs, des semi-conducteurs et des machines électromécaniques
- Thermique, avec des condensateurs, conducteurs, convecteurs et blocs de rayonnement thermiques
- Mécanique de rotation et de translation, avec des amortisseurs à masse suspendue à un ressort, des engrenages, des embrayages et des paliers
- Dynamique multicorps, avec des barres flexibles, des corps rigides et des contraintes
- Magnétique, avec des données pour matériaux magnétiques, champs électromagnétiques, aimants permanents, formes de champ, capteurs, fuites, flux et sources potentielles
- Fluides thermiques, avec des conditions aux limites, contraintes, flux thermiques, transferts thermiques et capteurs thermiques
- Hydraulique, avec des cylindres et moteurs hydrauliques, orifices et tuyaux non circulaires

Les composants pour flux de signaux comprennent les éléments suivants :

- Blocs continus et discrets, tels que filtres, retards et échantillonneurs déclenchés
- Blocs logiques et structurels, tels qu'opérateurs booléens, interrupteurs et multiplexeurs/démultiplexeurs
- Blocs arithmétiques, tels qu'intégrateurs, gains, vecteurs et retours

La Bibliothèque de composants peut être complétée par la création et le partage de bibliothèques personnalisées, grâce à des modules spécialisés, et en important des bibliothèques tierces.

Interface et Modélisation

- Environnement de modélisation à blocs-diagrammes de type glisser-déposer
- Diagramme du modèle mappé directement au système physique
- Equations système générées automatiquement à partir du diagramme et simplifiées à l'aide de techniques symboliques sans perte
- Composants issus de différents domaines se combinant facilement dans le même diagramme
- Bibliothèques de blocs personnalisés partageables
- Importation de bibliothèques et modèles Modelica basés sur la bibliothèque standard Modelica 3.x
- Importation de modèles créés avec d'autres logiciels compatibles FMI utilisant l'Echange de modèles FMI 2.0 et cosimulation à pas fixe
- Sous-systèmes masqués et variables délimitées
- Contrôle des paramètres et conditions initiales d'une seule instance de composant ou sous-système partagé
- Diagrammes de modèles hiérarchisés avec navigation aisée dans le modèle
- Variables de paramètres de composants définies par l'utilisateur
- Construction de blocs-diagrammes et modèles 3D de systèmes multicorps
- Composants personnalisés basés sur des équations sans scripts

- Des composants Entrée/Sortie pour faciliter les raccords entre sous-systèmes
- Importation et exportation de données, tables de conversion
- Accès au code Modelica sous-jacent pour tout composant ou sous-système
- Palette de favoris créée par l'utilisateur pour les blocs couramment utilisés
- Sensibilisation aux unités de mesure (systèmes métrique, américain et impérial)
- Bibliothèque de modèles préconstruits dans différentes disciplines
- Outil de gestion des révisions

Simulation

- Solveurs numériques adaptatifs rigides/non rigides/semi-rigides et fixes (Rosenbrock, Cash-Karp, Runge-Kutta-Fehlberg, Euler implicite)
- Systèmes linéaires, non linéaires, continus, à temps discret, SISO, MIMO et hybrides
- Simplification symbolique sans perte d'équations système produisant des modèles efficaces extrêmement fidèles
- Méthode de réduction de l'indice pour les EAD à indice élevé
- Solution analytique des boucles algébriques sans intervention de l'utilisateur
- Analyse détaillée des erreurs pour la construction du modèle et le diagnostic de simulation
- Simulations en direct interruptibles, montrant les résultats au fur et à mesure de la progression de la simulation
- Mode de temps d'exécution compilé pour une exécution rapide
- Simulation batch, avec possibilité d'exécuter des simulations batch et des optimisations en parallèle
- Outils de gestion des jeux de paramètres
- Possibilité d'appeler un code externe dans le cadre d'une simulation
- Instantanés pour démarrer des expériences à tout moment, même si le modèle a été modifié après l'instantané
- Déploiement de modèles de simulation vers d'autres ingénieurs grâce à l'Explorateur MapleSim

MapleSim Add-ons

- Boîte à outils Conception des contrôles MapleSim
- MapleSim Control Design Toolbox
- Boîte à outils CAO MapleSim
- Bibliothèque Batterie MapleSim
- Bibliothèque Chaîne cinématique MapleSim
- Bibliothèque Pneus MapleSim
- Bibliothèque Transferts thermiques MapleSim de CYBERNET
- Bibliothèque Hydraulique® MapleSim de Modelon
- Bibliothèque Pneumatique® MapleSim de Modelon
- Serveur MapleSim
- Explorateur MapleSim
- Modules de connectivité pour Simulink, FMI, etc

- Modèles efficaces et génération optimisée de code C pour une exécution en temps réel rapide, y compris les applications HiL (hardware-in-the-loop)
- Déploiement directement sur les plates-formes prisées à partir de MathWorks®, National Instruments™, B&R, dSPACE®, etc, via des modules complémentaires de connectivité

Analyse et documentation

- Extraction, visualisation et manipulation des équations système du modèle
- Optimisation et balayage des paramètres
- Outils de domaine fréquentiel et d'analyse de contrôle, dont l'analyse des systèmes linéaires, balayage de paramètres, analyse de sensibilité et simulation de Monte-Carlo
- Outils de génération de données et de signaux
- Accès d'un simple clic à de puissants outils utilitaires et d'analyse pour l'extraction d'équations à la fois cinématiques et dynamiques d'un système multicorps, le diagnostic d'initialisation, profils de mouvements, l'analyse de vibrations, la génération de FMU, etc
- Accès total à Maple pour l'analyse de simulation, la visualisation et les documents de conception
- Langage de script pour accès programmatique aux solveurs et structures mathématiques ainsi qu'aux outils de visualisation d'analyse personnalisée
- API entre MapleSim et Maple pour l'analyse programmatique et les tests
- Système de gestion des paramètres pour stocker facilement des jeux de paramètres, remplacer des groupes de valeurs de paramètres dans un modèle et comparer les résultats
- Outils de gestion des résultats, avec comparaison des exécutions de simulation sur les mêmes axes, traçage instantané des variables sondées et non révisées, et création facile de graphiques personnalisés

- Documents de conception en direct liés au modèle
- Ensemble des fichiers connexes inclus dans un modèle MapleSim pour une gestion et un partage aisés des documents
- Notation mathématique naturelle dans les documents d'analyse et de conception par le biais de Maple
- Prise en charge du développement et du déploiement d'applications personnalisées basées sur le modèle simples à utiliser, y compris le déploiement web à l'aide du Serveur MapleSim

Visualisation

- Visualisations et animations 3D pour les systèmes multicorps
- Géométrie automatique de personnalisation du rendu (avec ressorts, cylindres, boîtiers, flèches de force et de couple et traces de trajets) et possibilité d'ajouter des formes STL importées pour un rendu réaliste
- Commandes complètes de lecture et caméra des visualisations et animations 3D
- Exporter les visualisations 3D pour une utilisation externe à MapleSim.
- Graphiques 2D personnalisables
- Axes y multiples et graphiques de phase
- Mise à l'échelle des axes logarithmiques, semi-logarithmiques et linéaires
- Panoramique, zoom et échelle, sonde ponctuelle et exportation de graphiques
- Fenêtres avec graphiques multiples
- Glisser-déposer de traces d'un graphique à l'autre
- Gamme complète de graphiques Maple disponibles

MapleSim vous permet de **capturer, approfondir, préserver et exploiter vos connaissances techniques** afin d'assurer la réussite de vos projets de modélisation au niveau système.