

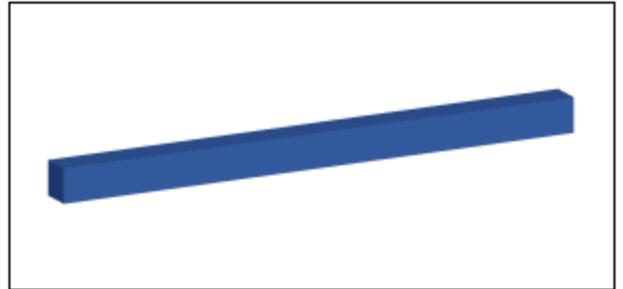
MATLAB :Tutoriel Simscape Multibody

Modéliser un lien simple

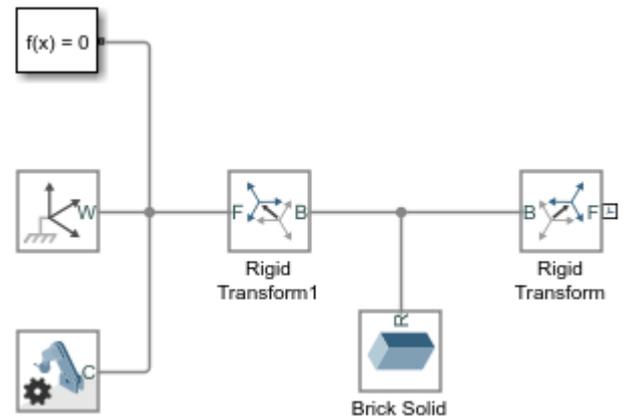
Les liaisons mécaniques sont des éléments de base courants dans les liaisons, les mécanismes et les machines. Dans cet exemple, vous apprenez à modéliser une liaison mécanique simple à l'aide de Simscape™ Multibody™ . Pour plus de simplicité, le modèle suppose que la liaison a une forme de brique un pivot à l'extrémité.

Construire un modèle

1. Sur la ligne de commande MATLAB ® , saisissez smnew. Un modèle Simscape Multibody avec les blocs couramment utilisés s'ouvre.
2. Supprimez les blocs [Simulink-PS Converter](#) , [PS-Simulink Converter](#) et [Scope](#) car ils ne sont pas utilisés dans cet exemple.
3. Affichez les noms des blocs [Transformation rigide](#) et [Solide en brique](#) s'ils ne sont pas déjà affichés. Cliquez avec le bouton droit sur le bloc et sélectionnez **Format > Afficher le nom du bloc > Activé** .



4. Dupliquez le bloc Transformation rigide.
5. Retournez le bloc Rigid Transform1 afin de pouvoir connecter les ports **B** de deux blocs Rigid Transform entre eux et au bloc Brick Solid.
6. Connectez les blocs restants comme dans la figure suivante.
7. Dans la boîte de dialogue Solide en brique, spécifiez les paramètres suivants. Ces paramètres définissent les propriétés physiques du lien simple, telles que la forme, la masse et l'apparence.



Paramètre	Valeur
Géométrie > Dimensions	[L W H]
Inertie > Densité	rho
Graphique > Propriétés visuelles > Couleur	rgb

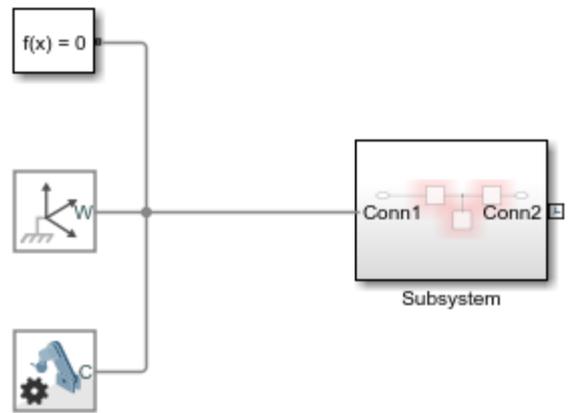
8. Dans les blocs Transformation rigide, spécifiez les paramètres suivants. Ces paramètres spécifient les emplacements de deux cadres d'extrémité sur le lien simple. Une fois les paramètres saisis, les blocs Transformation solide en brique et Transformation rigide seront mis en surbrillance en rouge car vous n'avez pas encore défini les variables. Ce problème sera résolu après avoir saisi toutes les valeurs numériques des paramètres, qui seront décrites dans la section suivante.

Paramètre	Transformation rigide1	Transformation rigide
Méthode	Standard Axis	Standard Axis
Axe	-X	+X
Décalage	L/2	L/2

Générer un sous-système

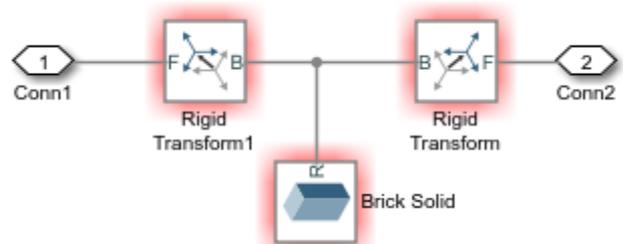
Vous pouvez créer un système multi-corps complexe à l'aide de plusieurs modèles simples, tels qu'un modèle de liaison simple. Les paramètres physiques de ces modèles simples doivent généralement être ajustés pour répondre à différentes exigences de conception. Pour simplifier le processus d'ajustement des paramètres, vous pouvez créer des blocs de sous-système pour ces modèles simples. Un bloc de sous-système vous permet de mettre à jour de nombreux paramètres à un seul endroit : la boîte de dialogue Bloc de sous-système. Dans cette section, vous apprendrez à créer un bloc de sous-système pour le modèle de liaison simple.

1. Sélectionnez le bloc Brique solide et les deux blocs Transformation rigide en maintenant la touche Maj enfoncée et en cliquant sur les blocs.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur l'un des blocs sélectionnés et sélectionnez **Créer un sous-système à partir de la sélection** . Simulink[®] ajoute un nouveau bloc de sous-système contenant les blocs Brique solide et Transformation rigide.



3. Double-cliquez sur la case Sous-système. Un nouvel onglet affiche les blocs enfants du bloc Sous-système. Double-cliquez sur Conn1 et définissez **l'emplacement du port sur le sous-système parent** sur gauche. Cliquez sur **OK** pour appliquer la modification et revenez au modèle parent en cliquant sur le bouton fléché vers le haut à côté de l'onglet Sous-système.

4. Ajustez la taille et l'emplacement du bloc de sous-système comme indiqué sur la figure.



5. Cliquez avec le bouton droit sur le bloc Sous-système et sélectionnez **Masque > Créer un masque** . La fenêtre Éditeur de masque s'ouvre, dans laquelle vous pouvez définir les variables MATLAB que vous avez saisies dans les boîtes de dialogue des blocs Transformation solide et rigide en brique.
6. Cliquez sur l'onglet **Paramètres et boîte de dialogue** , puis sur **Modifier**. 123 cinq fois pour créer cinq champs **d'édition** . Dans les champs **d'édition** , spécifiez les paramètres suivants et

MATLAB :Tutoriel Simscape Multibody

cliquez sur **OK** . La propriété **Prompt** spécifie les noms des paramètres que vous pouvez saisir dans la fenêtre de paramètres du bloc de sous-système. La propriété **Name** spécifie les

7. variables MATLAB correspondantes.

Rapide

Length (cm)

Width (cm)

Thickness (cm)

Density (kg/m³)

Color [R G B]

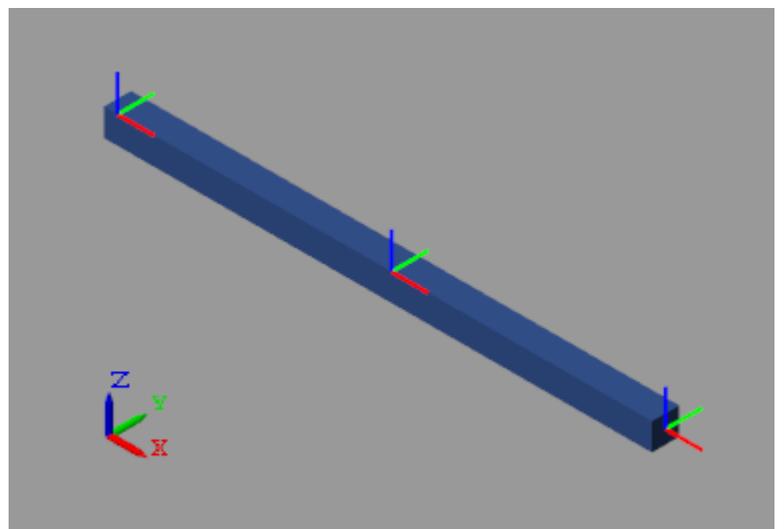
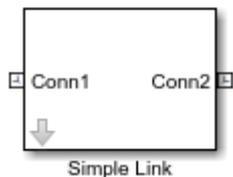
8. Double-cliquez sur le bloc Sous-système. Entrez les valeurs numériques suivantes dans la fenêtre Paramètres du bloc Sous-système et cliquez sur **OK** . Ces valeurs spécifient la forme du bloc Brique solide et l'emplacement des blocs Transformation rigide. **Visualiser le modèle**

Exécutez le modèle. L'explorateur de mécanismes s'ouvre avec une vue de face du modèle de liaison simple. Pour voir la vue 3D du modèle, cliquez sur le bouton de vue isométrique  Pour afficher les cadres du modèle, dans l'onglet Mechanics Explorers, sélectionnez **Affichage > Afficher les cadres** dans la barre de menus Mechanics Explorer.

Enregistrer le bloc personnalisé

Pour réutiliser ce bloc de sous-système dans d'autres exemples, tels que l'exemple [Modéliser un pendule simple](#) , vous pouvez modifier son nom en Lien simple et l'enregistrer en tant que bloc personnalisé. Pour plus d'informations, voir [Concevoir et créer un bloc personnalisé](#) .

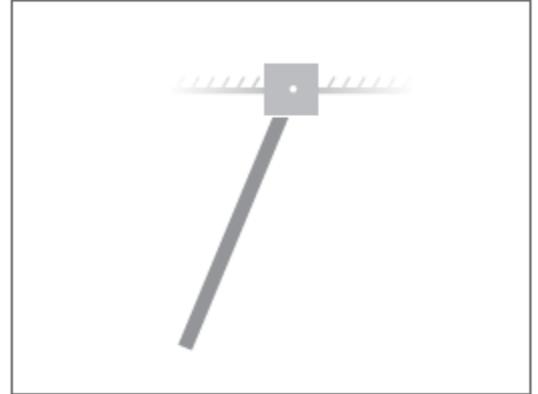
Bloc personnalisé de lien simple



MATLAB :Tutoriel Simscape Multibody

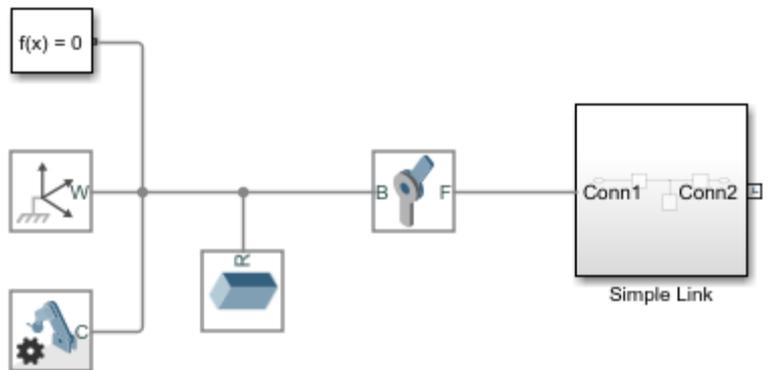
Modéliser un pendule simple

Le pendule est le système mécanique le plus simple que vous puissiez modéliser. Ce système contient deux corps, un lien et un pivot fixe, reliés par une articulation rotoïde. Dans cet exemple, vous apprenez à modéliser et à simuler un pendule à l'aide du bloc de lien personnalisé que vous avez créé dans le [module Modéliser un lien simple](#) . Un bloc [d'articulation rotoïde](#) fournit le degré de liberté de rotation entre le lien et le pivot fixé au référentiel universel.



Construire un modèle

1. À l'invite de commande MATLAB ® , entrez [smnew](#). Le modèle Simscape™ Multibody™ avec les blocs fréquemment utilisés s'ouvre.
2. Supprimez les blocs [Simulink-PS Converter](#) , [PS-Simulink Converter](#) , [Scope](#) et [Rigid Transform](#) . Vous n'en avez pas besoin dans cet exemple.
3. Ajoutez au modèle le bloc personnalisé Simple Link créé dans le [Modèle a Simple Link](#) .
4. Ajoutez un bloc Joint tournant au modèle. Vous pouvez trouver ce bloc dans la bibliothèque **Simscape** > **Multibody** > **Joints** . Ce bloc fournit un degré de liberté en rotation entre ses cadres.
5. Connectez les blocs comme indiqué dans l'image. L'orientation du port du bloc Revolute Joint devient importante lorsque vous spécifiez des cibles d'état de joint, prescrivez des entrées d'actionnement de joint ou détectez des variables dynamiques de joint. Le bloc Revolute Joint interprète chaque quantité comme celle appliquée au cadre suiveur par rapport au cadre de base, de sorte que la commutation des connexions de port peut affecter l'assemblage et la simulation du modèle.



6. Dans la boîte de dialogue Bloc [solide en brique](#) , spécifiez les paramètres suivants. Ce bloc est connecté de manière rigide au référentiel mondial et n'a donc aucun effet sur la dynamique du modèle multicorps. Pour plus d'informations sur les simulations de dynamique multicorps, voir [Modélisation multicorps](#) . Vous pouvez laisser les paramètres d'inertie à leurs valeurs par défaut.

Spécifier la gravité

Paramètre	Valeur
Géométrie > Dimensions	[4 4 4]
Graphique > Propriétés visuelles > Couleur	[0.80 0.45 0]

Le bloc Joint tournant utilise le Zaxe commun des cadres de base et suiveur comme axe de rotation du joint. Pour garantir que le pendule oscille sous l'effet de la gravité, modifiez le vecteur de gravité afin qu'il ne s'aligne plus sur le Zaxe. Pour ce faire, dans la boîte de dialogue du bloc [Configuration du mécanisme](#) , définissez **Gravité uniforme > Gravité** sur [0 -9.81 0].

Définir la position de départ du pendule

Vous pouvez spécifier l'angle d'articulation souhaité à l'aide du menu **Cibles d'état** dans la boîte de dialogue du bloc Joint rotatif. Pour ce faire, sélectionnez **Cibles d'état > Spécifier la cible de position** et entrez un angle d'articulation souhaité pour le paramètre **de valeur** . Pour ce didacticiel, vous pouvez laisser l'angle à sa valeur par défaut, qui correspond à une position de départ de pendule horizontale.

Configurer le solveur

1. Ouvrez les paramètres de configuration. Dans l'onglet **Modélisation** , cliquez sur **Paramètres du modèle** .
2. Dans l'onglet **Solveur** , définissez le paramètre **Solveur** ode15s (stiff/NDF) sur . Ce solveur est le choix recommandé pour les modèles physiques.
3. Définissez **la taille de pas maximale** sur 0.01et cliquez sur **OK** . Quand la taille du pas diminue, la précision de la simulation produit une animation plus fluide dans Mechanics Explorer. Les petites tailles de pas peuvent avoir un effet néfaste sur la vitesse de simulation mais, dans un modèle aussi simple, une valeur de 0.01 fournit un bon équilibre entre la vitesse et la précision de la simulation.

Assembler le modèle

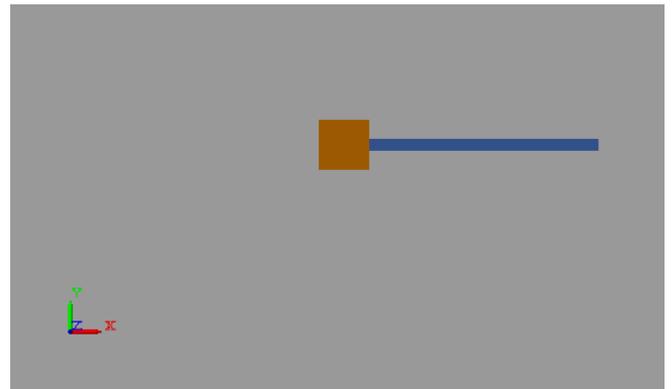
Mettre à jour le schéma-bloc. Dans l'onglet **Modélisation** , cliquez sur **Mettre à jour le modèle** . Mechanics Explorer s'ouvre avec une vue 3D du modèle dans sa configuration initiale.

Dans la barre d'outils de Mechanics Explorer, vérifiez que le paramètre **Convention d'affichage** Y up (XY Front) est défini sur . Cette convention d'affichage garantit que la gravité est alignée verticalement sur votre écran. Sélectionnez un bouton d'affichage standard pour actualiser l'affichage de Mechanics Explorer. L'illustration montre une vue de face du modèle. Enregistrez les paramètres de visualisation en cliquant sur le bouton Enregistrer la configuration de l'explorateur dans le modèle .

MATLAB :Tutoriel Simscape Multibody

Simuler le modèle

Exécutez la simulation. Mechanics Explorer lit une animation basée sur la physique du modèle de pendule.



Aller plus loin

Il est possible de commander le système en servomoteur avec un correcteur PID.

