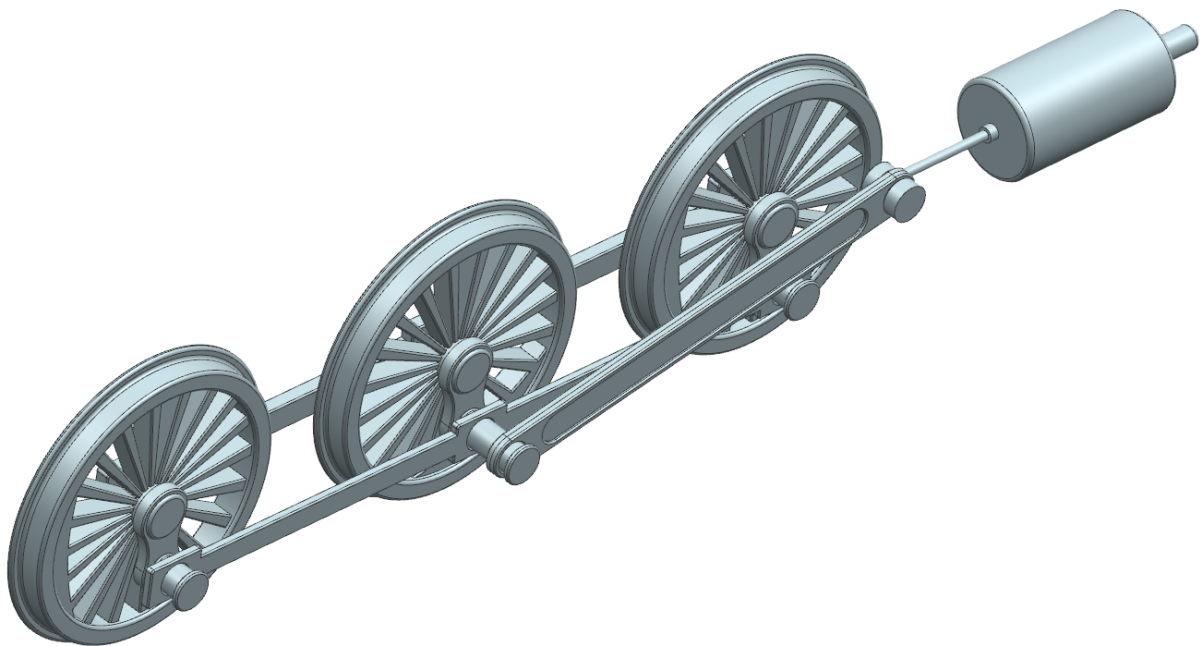


MATH0001 Communication graphique

Tutoriel NX

Création d'un assemblage à partir de pièces préalablement
construites



Professeur: Éric Béchet

Faculté des sciences appliquées
Université de Liège

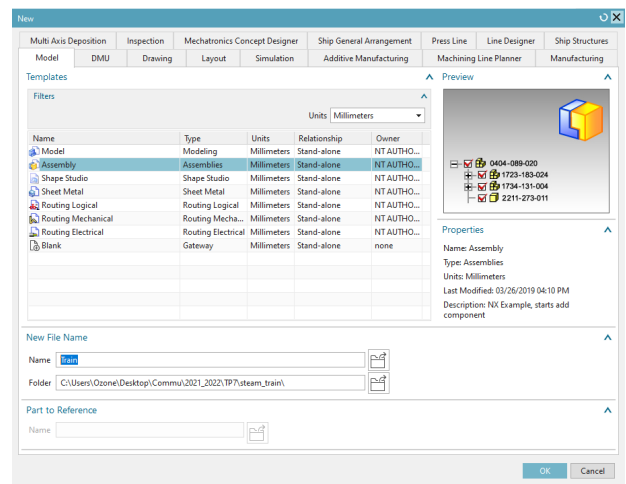
Assistants: Justine Parmentier
Martin Purnode

1 Introduction

Maintenant que vous avez eu l'occasion de construire un certain nombre de pièces dans les précédents tutoriaux, celui-ci aura pour but de vous introduire au module d'assemblage de NX. Dans celui-ci, le but est de créer un ensemble de contraintes entre différentes pièces pour les assembler entre elles, permettre une première série de mouvements de ces pièces les unes par rapport aux autres et de préparer le terrain pour la création de simulation, qui sera le sujet du prochain TP.

Dans le dossier compressé que vous avez téléchargé et qui contenait ce tutoriel, vous trouverez les pièces nécessaires à la construction de votre premier assemblage. Une fois que vous les aurez mise à un emplacement que vous pourrez facilement retrouver, ouvrez NX.

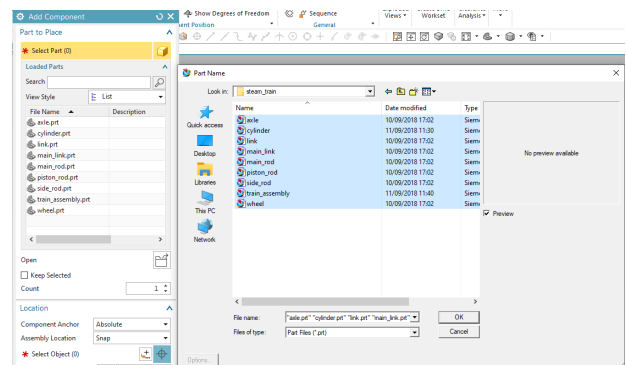
- ✘ Dans l'onglet *Model*, débutez une nouvelle construction de type *Assembly*.
- ✘ Donnez lui le nom *Train*.
- ✘ Enregistrez la dans le même dossier que l'endroit où se trouve les pièce que vous avez précédemment téléchargées.



2 Chargement des pièces et ajout des premiers composants

Lorsque vous aurez débuté l'assemblage, une fenêtre de dialogue va s'ouvrir et vous permettre de charger et d'ajouter des pièces. Commencez par cliquer sur le petit engrenage que vous pouvez voir à côté du titre *Add Component*  et sélectionnez l'option *Add Component (More)* pour permettre la sélection de nouvelles options.

Avant de pouvoir placer vos différentes pièces, il sera nécessaire de les charger dans la fenêtre de sélection. Pour ce faire, cliquez sur le bouton *Open* , allez dans le dossier comprenant toutes les pièces que vous avez téléchargées et sélectionnez les toutes. Vous devriez les voir apparaître dans la partie *Loaded Parts* une fois cette sélection effectuée.



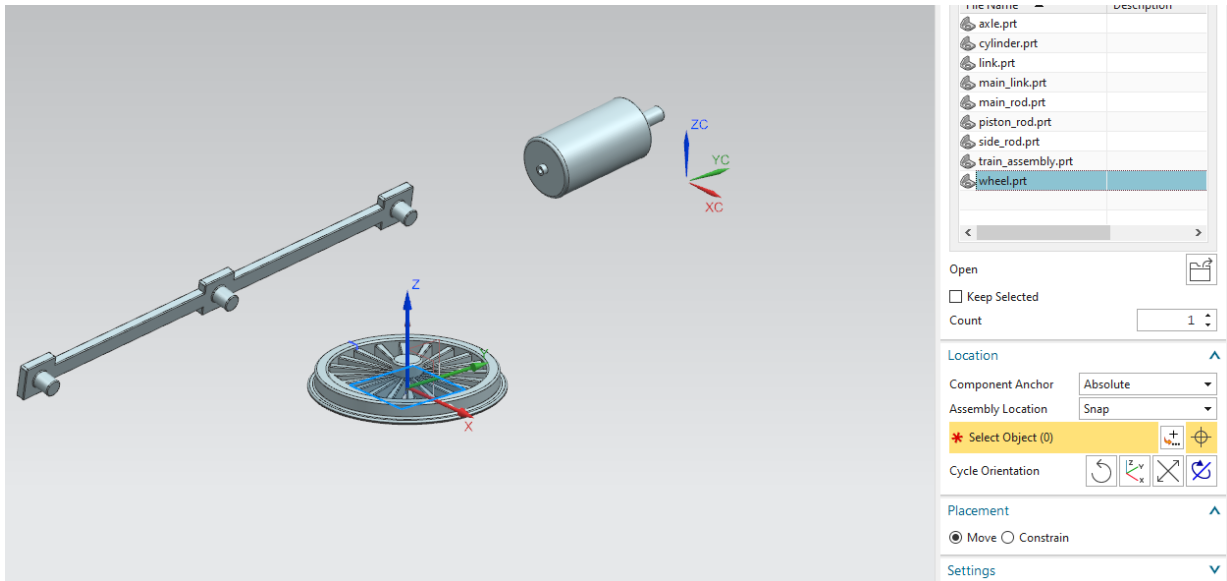
Pour ajouter une pièce, il faudra la sélectionner dans les pièces chargées, puis la placer sur la feuille de dessin. Pour commencer, sélectionnez le fichier *train_assembly.prt*. Il s'agit ici d'un assemblage déjà construit et contenant les pièces *Axle.prt* et *cylinder.prt* avec leur positionnement et une première série de contrainte (il est en effet possible d'utiliser des assemblages dans des assemblages). Une fois cette pièce sélectionnée, dirigez votre curseur dans la section *Location* et cliquez sur *Select Objet*. Vous pourrez alors placer manuellement cette pièce sur la feuille de dessin en faisant bouger votre curseur sur cette dernière et cliquer pour confirmer l'emplacement. Vous pouvez également indiquer les coordonnées de placement en appuyant sur .

Cliquez ensuite sur OK pour terminer le placement de votre pièce. Si une fenêtre de dialogue s'ouvre avec le nom *Create Fix Constraint*, cliquez sur *No*. Cette option vous permet de fixer directement la première pièce que vous avez ajoutée, afin d'empêcher tout mouvement de cette dernière dans l'espace. Ici, nous aurions pu la laisser, mais en règle générale, il vaut mieux mettre manuellement ce genre de contrainte, ce que nous verrons tout de suite.

Maintenant que ces premières pièces sont ajoutées, nous allons ré-ouvrir le menu d'ajout de pièces en cliquant sur



(situé dans l'onglet *Assemblies*), sélectionnez maintenant la pièce *wheel.prt* et placez la quelque part sur votre construction. Bientôt, elle sera mise à la place qui lui est destinée.



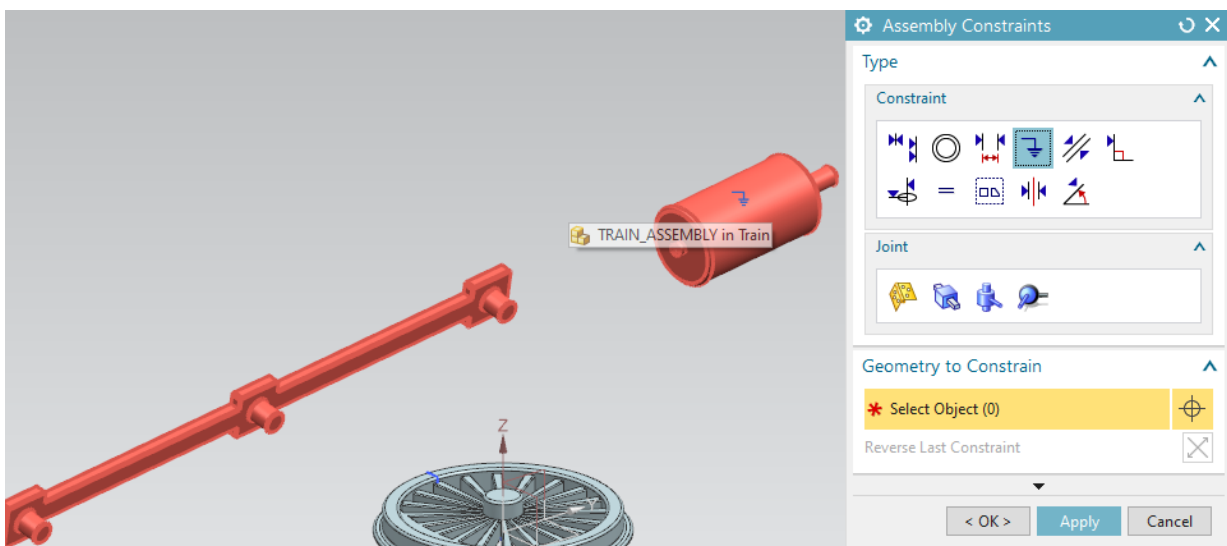
3 Ajout de contraintes

3.1 Contraintes sur les premières pièces

Trois pièces sont maintenant placées sur la feuille de dessin. Pour le moment, elles ne sont pas contraintes et peuvent se mettre plus ou moins n'importe comment. Il sera donc utile de mettre de l'ordre là-dedans pour mettre votre assemblage en forme et pour vérifier les mouvements que peuvent réaliser vos pièces. Les *contraintes* ont été créées pour empêcher certains types de mouvement et assurer le bon positionnement de vos pièces. Pour pouvoir



les utiliser, cliquez sur le bouton *Assembly Constraints*, situé dans l'onglet *Assemblies*. Une nouvelle fenêtre va alors s'ouvrir. Cette dernière contient plusieurs types de contraintes que nous allons détailler un peu plus tard. Ici, sélectionnez la contrainte *Fix* et sélectionnez le *Train_assembly*. Cette pièce est maintenant fixée par rapport à l'origine du repère, aussi bien en translation qu'en rotation.



La contrainte de fixation que nous venons d'utiliser n'est pas la seule disponible dans ce logiciel. Plusieurs seront utilisées ici. Celles que vous utiliserez le plus fréquemment sont

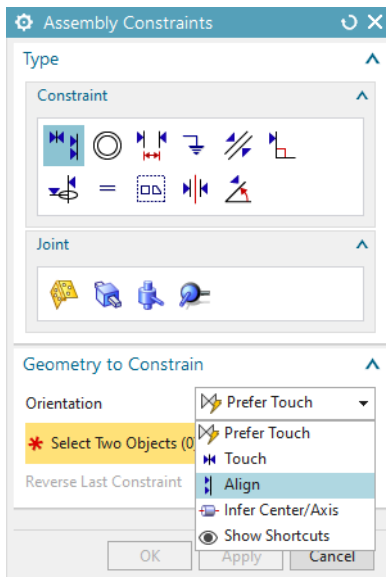
 qui ôte toute possibilité de translation ou de rotation à la pièce considérée. Elle ne pourra donc plus être déplacée, ce qui est souhaitable pour la pièce de référence de la construction.

 qui permet soit d'imposer que deux faces sélectionnées soient en contact, soit que les axes de rotation de deux pièces soient les mêmes. Dans ce dernier cas, les pièces peuvent tourner l'une autour de l'autre.

 qui oblige deux centres de cercle ou d'arcs de cercle à coïncider.

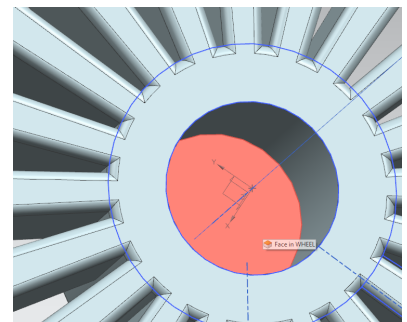
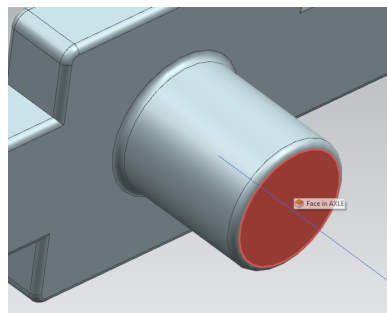
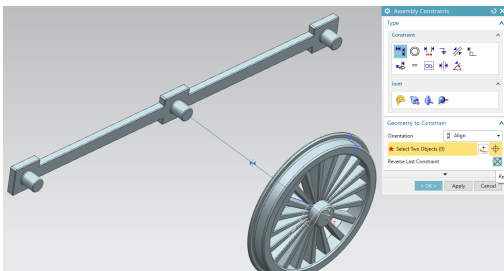
 qui vous permet d'obliger deux éléments à être à une distance définie l'un de l'autre.

 qui permet également deux axes de rotation à coïncider, mais empêche tout mouvement de rotation de la première pièce autour de la seconde, comme un pneu autour d'une roue de voiture.



La première roue que nous avons posé doit être placée sur l'un des axes de rotation de l'axe. Sélectionnez la contrainte , puis dans l'option *Orientation*, sélectionnez l'option *Align*. Cliquez ensuite sur les axes de rotation de la roue et de l'axe centrale de l'axe. Vous devrez peut être promener votre curseur sur les morceaux de pièces proches de ces axes, ou faire un clic droit → *Select from list* → *Centerline* pour faire ces sélections. Si votre roue se met dans le mauvais sens, cliquez sur le bouton  pour retourner votre pièce et la mettre dans le sens voulu.

Une fois la roue alignée avec son axe de rotation sur l'axe, nous allons utiliser la contrainte *Touch* entre le sommet de l'axe qui doit recevoir la roue et l'intérieur de la roue, comme montré par les figures ci-dessous. Une fois ces deux contraintes appliquées, la première roue sera mise et ne devrait être capable que de tourner autour de l'axe que vous avez choisi.



Pour vérifier que votre pièce ne peut avoir que les mouvements que vous attendez d'elle, vous pouvez utiliser

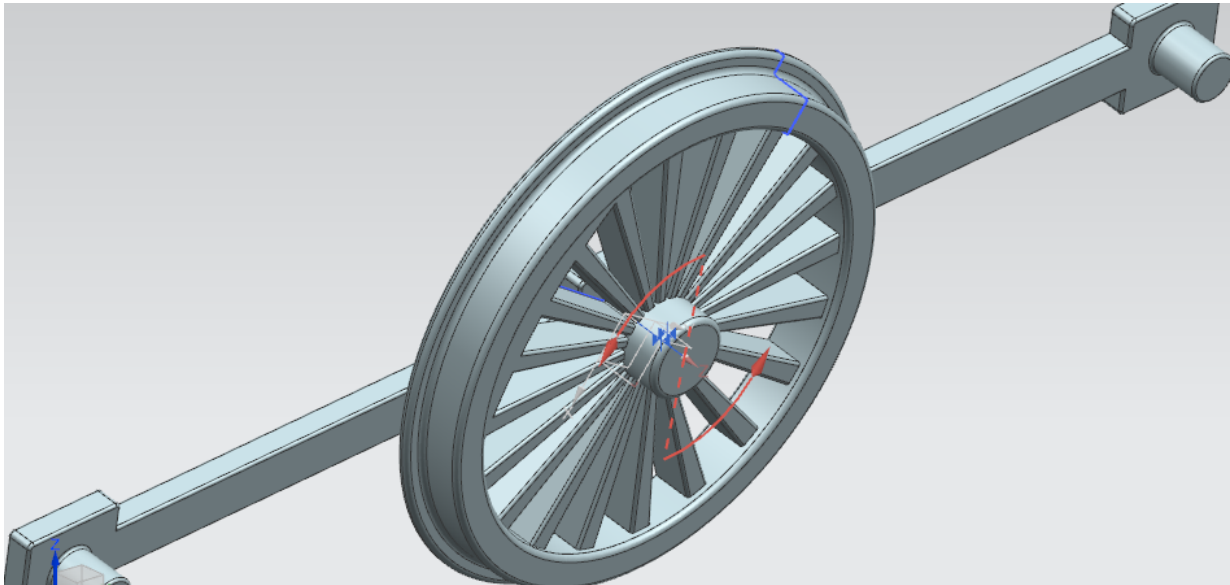
l'option  **Show Degrees of Freedom**

situé à côté de la touche



Si vous l'utilisez sur l'axe ou sur le cylindre, vous devriez voir apparaître **There are no degrees of freedom** apparaître en bas de l'écran. Si vous l'utilisez sur la roue que nous avons placé, vous devriez voir deux flèches montrant le sens de rotation de la roue. Vous pouvez faire

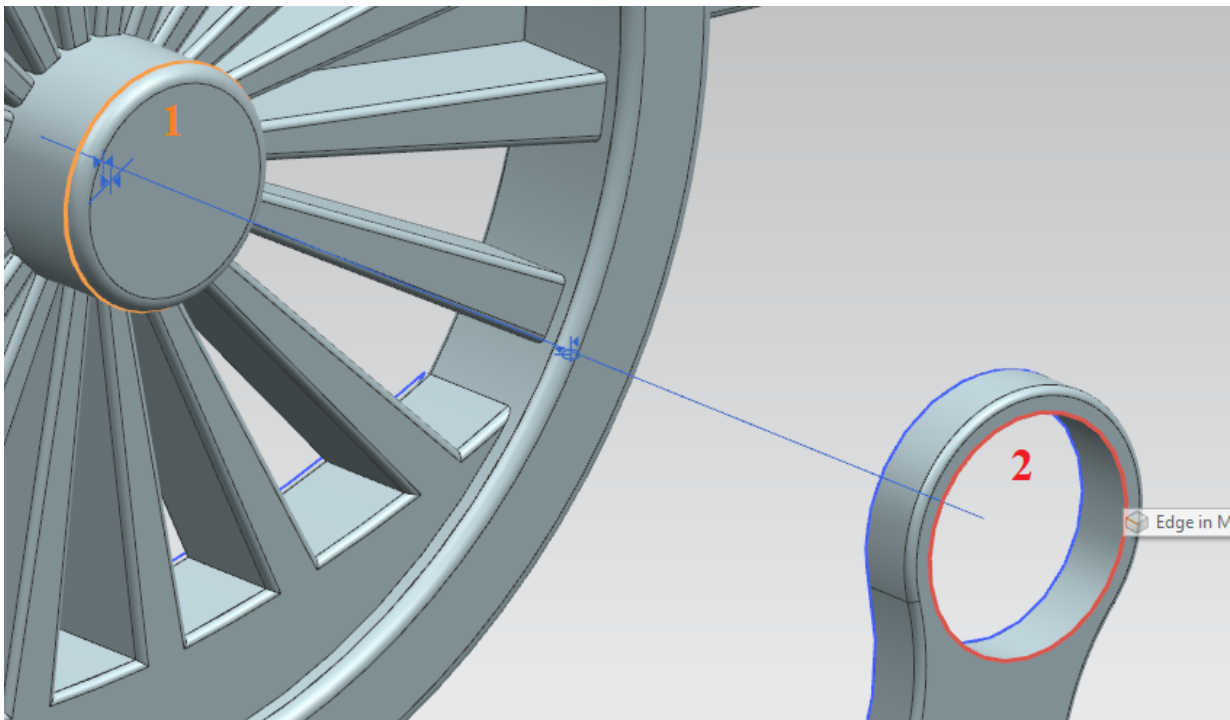
disparaître ces flèches en appuyant sur la touche **F5** de votre clavier. Vous pouvez aussi utiliser l'option  **Move Component** pour essayer de faire bouger la roue. Le seul mouvement possible devrait être la rotation autour de son axe.



3.2 Ajout des links

Nous allons maintenant ajouter la pièce *main_link.prt* à notre construction. **Attention à ne pas la confondre**

avec la pièce *link.prt*. Retournez dans l'option  **Add**, sélectionnez la pièce et mettez-la quelque part sur la feuille de dessin. Cette fois encore, la position n'a pas d'importance, car la pièce sera vite contrainte. En premier lieu, sélectionnez la contrainte *Align lock*  et sélectionnez l'axe de rotation de la roue et l'axe du *main_link*. Attention à bien sélectionner l'axe de la roue et non celui de l'axe. Encore une fois, si votre pièce ne se met pas dans le sens voulu, vous pouvez la retourner en cliquant sur .



La seconde contrainte que vous devrez placer entre la roue et le *main_link* est une contrainte *touch* entre l'arrête **1** de la roue et l'arrête **2** du link. Si vous ne parvenez pas à faire cette opération, vous pouvez arriver au même résultat en utilisant la contrainte de distance  entre le sommet du cylindre de la roue et la face "visible" du link. Inscrivez alors une distance de -15mm, afin que les deux cercles dessinés soient concentriques. Vous pouvez également utiliser

cette contrainte  pour arriver au même résultat. Comme pour la construction des pièces, il n'existe pas qu'une seule solution pour arriver au résultat voulu.



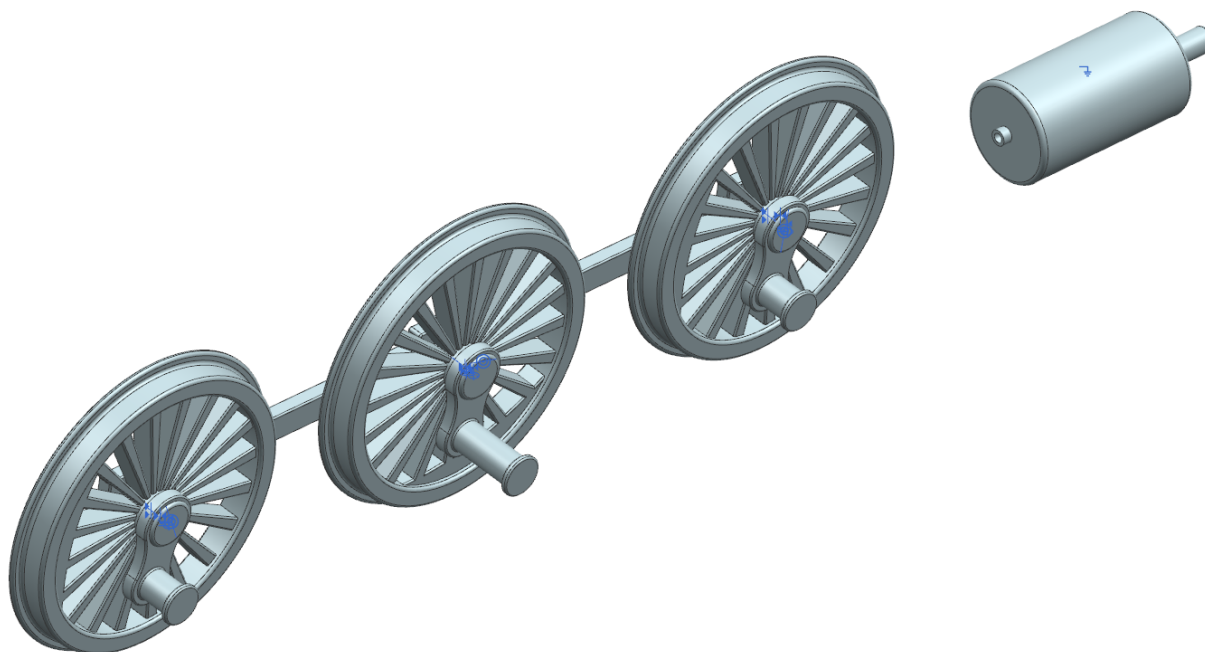
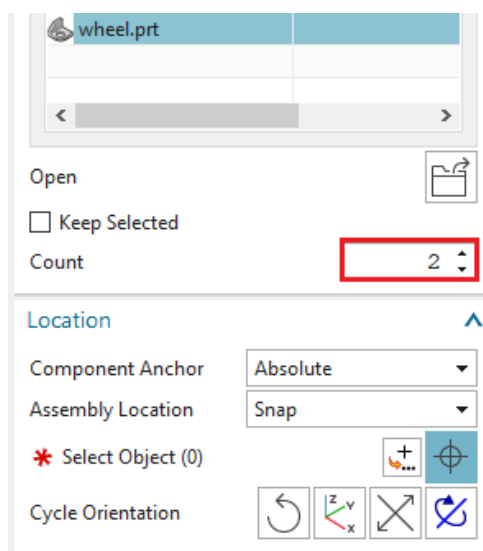
Vérifiez les degrés de liberté de ce link et essayez d'utiliser  pour faire bouger la roue. Lorsque cette dernière tourne, le link devrait tourner en même temps. Vous pouvez ainsi apprécier la différence entre une contrainte *Align* et une contrainte *Align/lock*.

3.3 Ajout des roues et links manquants

Il est possible d'ajouter plusieurs pièces d'un seul coup dans une

construction. Cliquez sur le bouton  **Add** et sélectionnez la pièce *wheel.prt*. Dans l'option *count*, inscrivez 2 pour pouvoir mettre deux pièces identiques d'un seul coup. Placez les ensuite quelque part sur la feuille de dessin et contraignez les de la même façon que la roue du milieu, à la différence près que vous les placerez une à gauche et l'autre à droites sur les axes de rotation de l'axe.

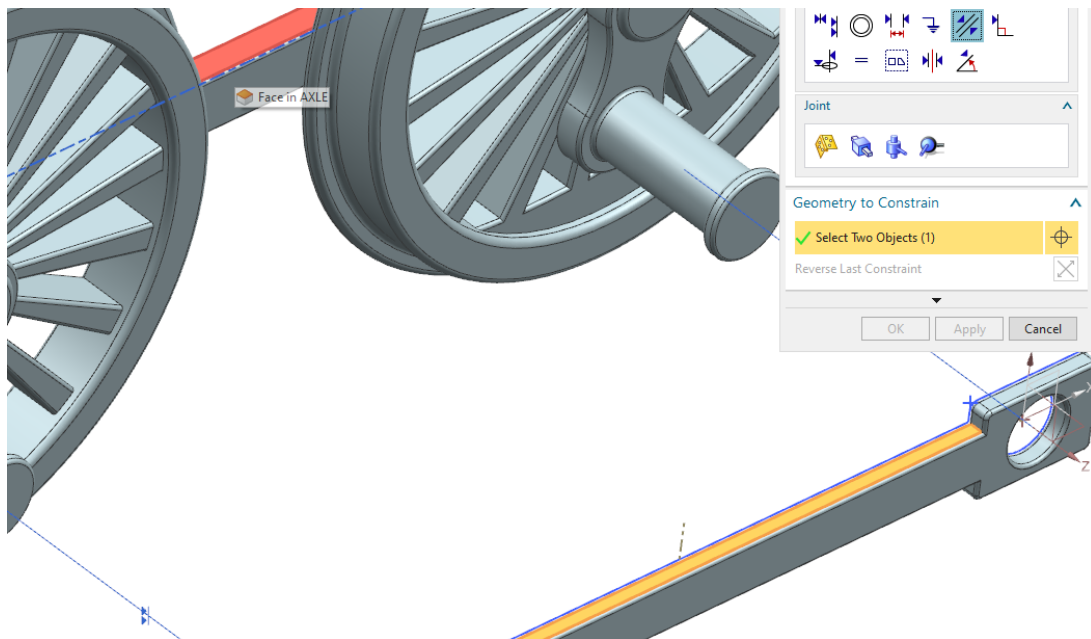
Ajoutez ensuite les pièces *link.prt*. Elles sont similaires à la pièce *main_link.prt* que nous avons utilisé, mais on un axe plus court. Contraignez les de la même façon que le *main_link* sur chacune des deux roues que vous venez de placer. N'hésitez pas à vérifier que les degrés de liberté de vos pièces soient ceux que vous attendez. Vous devriez obtenir une construction analogue à celle présentée ci-dessous.



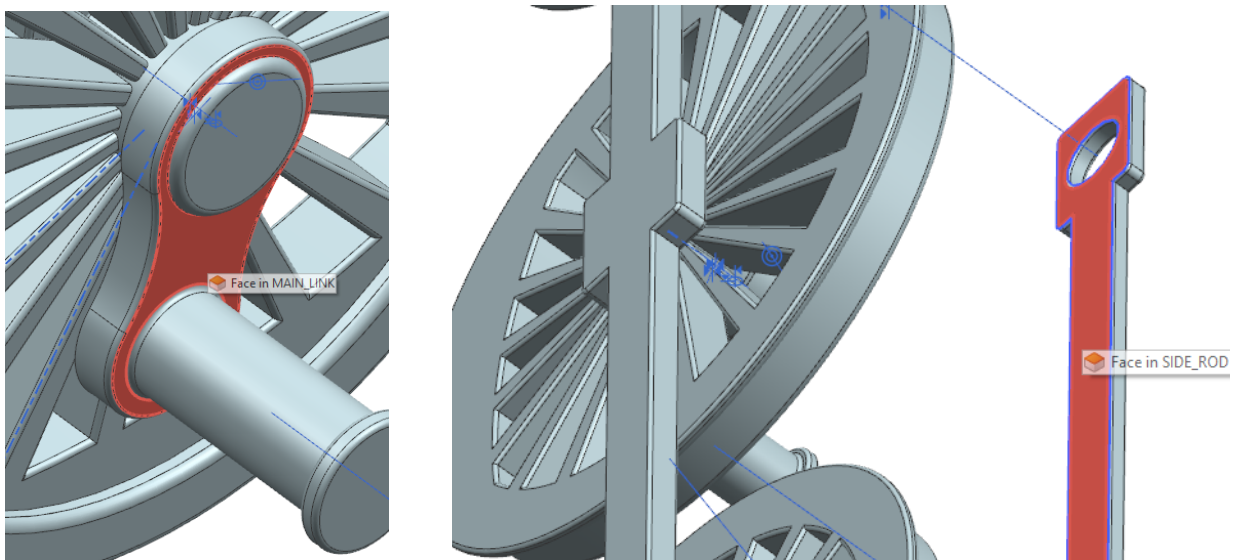
3.4 Ajout de la tige de couplage

Ajoutez maintenant la tige de couplage de l'assemblage. Vous la trouverez sous le nom *sod_rod.prt* dans les pièces de construction. Cette pièce a pour vocation de lier le mouvement de chacune des roues entre elles. Autrement dit, grâce à cette pièce, le mouvement de rotation d'une seule roue entraînera les deux autres. Nous allons imposer trois types de contraintes sur cette pièce.

- ✘ Tout d'abord, nous allons imposer un alignement (sans blocage) entre les différents links et cette tige. Pour ce faire, utilisez trois fois les contraintes  ou  (cette seconde option est plus permissive) entre les trois trous et les trois "nez" des liens.
- ✘ Sélectionnez ensuite la contrainte de parallélisme  entre le haut la tige de couplage et le haut de l'axe.



- ✘ Une contrainte de distance entre la face supérieure du main_link et la face intérieure de la tige de couplage sera la dernière contrainte que nous imposerons pour cette pièce. Sélectionnez la contrainte  et imposez une distance de 25mm entre ces deux faces.

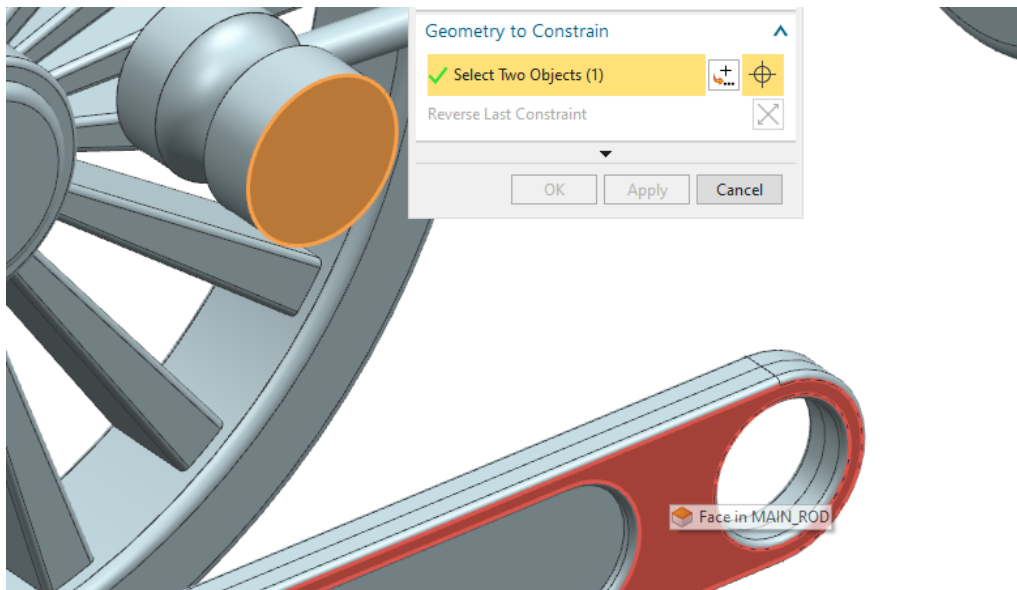


Essayez maintenant d'utiliser la commande *Move component* et de faire bouger une des roues. Si les contraintes que vous avez mises fonctionnent comme attendu, vous devriez pouvoir voir l'ensemble des roues bouger pour suivre le mouvement de la première.

3.5 Ajout des dernières pièces

Il nous reste deux pièces pour terminer notre assemblage. Ajoutez donc les pièces *main_rod.prt* et *piston_rod.prt* sur la feuille de construction. Vous pouvez sélectionner les deux pièces en même temps en maintenant ctrl enfoncé pendant la sélection.

- ✦ Ajoutez une contrainte *Align* entre le nez du *main_link* et l'une des deux ouvertures du *main_rod*.
- ✦ Ajoutez ensuite une contrainte d'alignement entre la tige de la pièce *piston_rod* et la pièce *cylinder*. Faites en sorte que la tête pointe dans la direction opposée au cylindre.
- ✦ Ajoutez une contrainte d'alignement entre le *piston_rod* et le *main_rod*. La tête doit ici pointé vers l'extérieur de la pièce. De plus, si tout se passe bien, vous devriez avoir une partie de *piston_rod* qui se trouve dans le cylindre. Si ce n'est pas le cas, n'hésitez pas à utiliser l'option *Move Component*.
- ✦ Notre dernière contrainte sera une contrainte de distance entre la tête du *piston_rod* et le bord extérieur du *main_rod*. Cette distance sera de 52.5mm. **Attention**, si vous ne parvenez pas à mettre les pièce en contact, c'est que le vecteur se trouve dans le mauvais sens. Inscrivez alors plutôt -52.5mm.



Votre premier assemblage est dès lors terminé. Si tout s'est bien passé, vous devriez obtenir une construction ayant le visuel présenté ci-dessous, et le mouvement d'une seule pièce grâce à l'outil *Move Component* devrait entraîner toutes les autres. Vous pouvez faire disparaître les sketches, datums et marqueurs de contraintes en cliquant sur ctrl + w et en cachant ces derniers.

