LIÈGE université
Sciences Appliquées

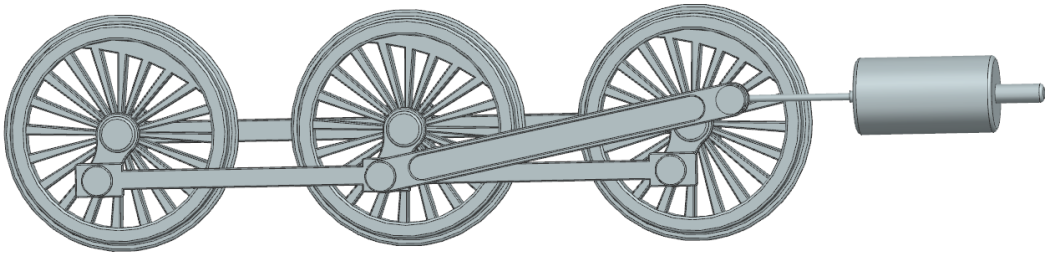
MATH0001 : Communication Graphique

Université de Liège - Faculté des sciences appliquées

Professeur : Éric Béchet
Assistants : Alex Bolyn
Florian Rihoux

Séance 7 : Assemblages

Train de locomotive



Année académique 2026 - 2027
NX 2406 - Bolyn, Rihoux (inspirés de nos prédécesseurs) - Novembre 2026

Objectifs

Voici les points principaux abordés lors de la séance. En fin de séance, vérifiez que vous connaissez ou que vous savez faire les éléments de cette liste.

- Créer un assemblage
- Importer dans un assemblage des pièces ou d'autres assemblages et les déplacer
- Appliquer des contraintes d'assemblage

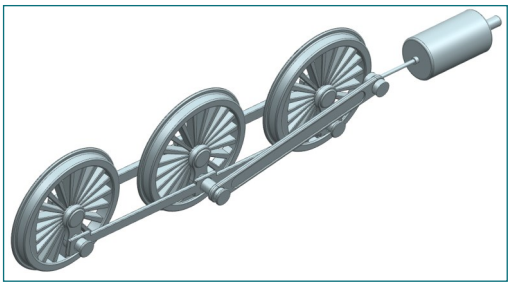
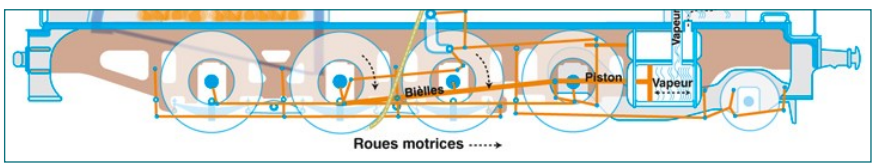
1. Introduction

Après avoir vu comment réaliser des modèles CAO de pièces, il est temps de voir comment faire des modèles CAO d'assemblages. En effet, lors de la phase de conception, il est toujours intéressant de voir comment le mécanisme se comporte ou comment les pièces réalisées interagissent. Cela permet de vérifier si le dimensionnement des différentes parties est correct avant de réaliser un premier prototype (avec ou non l'utilisation de simulations de mouvement, comme nous le verrons lors de la prochaine séance). Les modèles CAO d'assemblages permettent aussi de modéliser le produit fini afin d'apporter un support visuel et servent aussi à générer les plans d'assemblages qui seront utiles pour le montage du produit, notamment.

Afin de nous entrainer à comprendre les assemblages dans Siemens NX, nous allons réaliser lors de cette séance un modèle (simplifié) du système d'entrainement d'une locomotive à vapeur. Lors de la prochaine séance, nous utiliserons ce modèle CAO pour réaliser une simulation cinématique du mouvement d'entrainement.

Le principe de fonctionnement est simple : le mouvement de va et vient du piston provoqué par la vapeur circulant dans le cylindre entraine par l'intermédiaire de bielles (dites d'accouplement) le mouvement de rotation des roues (appelées ainsi roues motrices).



2. Mise en garde pour les assemblages dans NX

Avant de commencer, il faut **bien faire attention au fonctionnement de NX avec les assemblages.**

2.1. Type de fichier

Un fichier assemblage est aussi un fichier *Part* (.prt) tout comme les pièces que nous avons réalisées jusqu'à maintenant (ainsi que les plans). Cela signifie qu'il est difficile de distinguer sans les ouvrir un

fichier *.prt* contenant un assemblage d'un autre fichier d'une pièce unique. Faites donc très attention aux noms que vous donnez à vos assemblages, de manière à ne pas confondre les fichiers.

2.2. Lien entre l'assemblage et les pièces individuelles

Vos pièces ne sont pas réellement dans le modèle d'assemblage : **NX ne va pas copier votre pièce dans le fichier assemblage mais va enregistrer le chemin pour accéder à votre pièce** (c.à.d. dans quel dossier il est enregistré ou comment il doit naviguer dans votre ordinateur pour la trouver). Ceci pour une raison évidente : si vous modifiez une pièce, NX peut directement mettre à jour l'assemblage sans que vous n'ayez à modifier le fichier assemblage manuellement ! De plus, cela évite de consommer inutilement de la mémoire. Cependant, il y a une contrepartie : **si vous changez le nom ou l'emplacement d'une pièce après l'avoir ajoutée à l'assemblage, NX ne pourra plus la retrouver**. Cela crée des erreurs, et la pièce "disparaît" de l'assemblage. Ceci implique aussi que, **si vous devez transmettre un assemblage à quelqu'un, vous devez transmettre, en même temps que le fichier assemblage, tous les fichiers des pièces incluses dedans avec la même position par rapport à l'assemblage** (il faudrait alors, par exemple, transmettre tout le dossier contenant les pièces et l'assemblage en une fois).

Faites donc bien attention aux noms et aux positions des pièces dans les dossiers avant de les inclure dans votre assemblage ! Pour éviter des sources d'erreurs, le plus simple est de mettre toutes les pièces et l'assemblage dans un même dossier et de déjà donner les noms définitifs aux pièces avant de commencer l'assemblage.

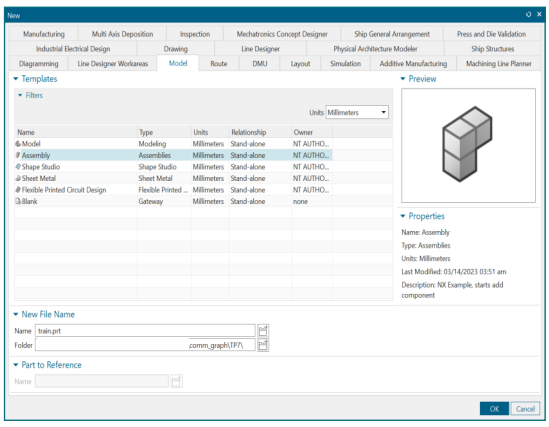
A noter que cette remarque est valable pour tout le logiciel. En effet, c'est pareil pour les plans : le fichier contenant le plan n'a que le lien vers la pièce. Ainsi, si l'un des deux fichiers a changé, il se peut que le plan ne soit plus réalisable. C'est également le cas pour les fichiers PAX qui indiquent où se trouve le template, etc.

3. Créer un fichier assemblage

Dans le fichier zip que vous avez téléchargé se trouvent toutes les pièces nécessaires à l'assemblage. D'abord, placez les toutes dans le dossier que vous avez créé pour cette séance. Nous allons maintenant créer le fichier assemblage que nous mettrons dans ce même dossier (voir conseil point précédent).

Ouvrez NX et appuyez sur *New*.

Allez ensuite dans l'onglet *Model* et sélectionnez *Assembly*. Indiquez ensuite comme nom "train.prt" et comme dossier de destination le dossier où vous avez mis toutes vos pièces téléchargées.

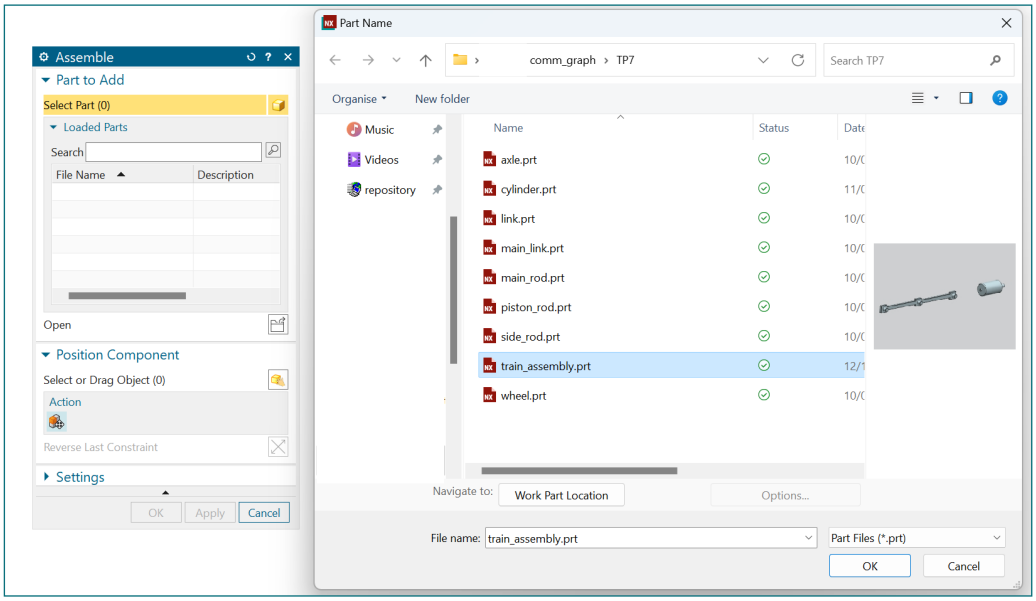


Vous voyez NX s'ouvrir sur le mode *Modeling* comme lorsque vous créez une pièce mais la fenêtre graphique est différente. De plus, NX vous demande directement les pièces à ajouter au modèle via la fenêtre *Assemble*.

4. Ajouter une première pièce

Dans la fenêtre *Assemble*, cliquez d'abord sur la petite flèche en bas de la fenêtre pour avoir la fenêtre complète. Cliquez ensuite sur *Loaded Parts* pour faire dérouler la liste des pièces importées : dans cette liste figurent les pièces que NX a chargées dans l'assemblage (c'est donc normal qu'elle soit vide pour le

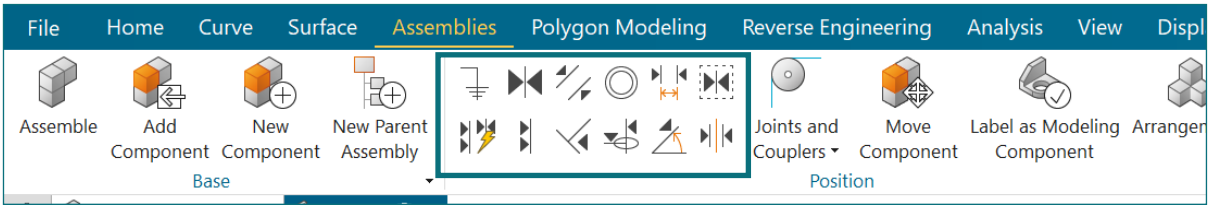
moment). Ajoutons notre première pièce "train_assembly.prt" qui servira de base et de repère pour la construction de notre assemblage via le bouton *Open*.



Vous voyez alors NX placer la pièce (cela peut prendre quelques secondes). "train_assembly" est déjà un assemblage de deux pièces. NX a également ajouté ces deux pièces ("axle.prt" et "cylinder.prt") à notre assemblage, comme vous pouvez le voir dans la liste *Loaded Parts*. Il a également placé ces éléments conformément aux places définies dans l'assemblage importé.

Avant de valider la pièce, vous pouvez choisir sa position (NX vient de la placer aléatoirement). Pour ce faire, maintenez le clique gauche enfoncé sur l'une des pièces et déplacez la souris. Etant donné qu'il s'agit de notre première pièce, sa position relative au repère n'est a priori pas importante (toutes les autres pièces seront placées par rapport à celle-ci) cependant il peut être utile si on souhaite réaliser une simulation d'aligner certains axes de notre modèle à ceux du repère. Dans notre cas, ce n'est pas nécessaire, ainsi laissez les pièces comme elles sont et validez.

Avant d'ajouter les pièces suivantes, fixons d'abord les positions des pièces que nous avons déjà dans l'espace. Dans l'onglet *Assemblies*, vous avez directement accès aux contraintes d'assemblage (*Assembly Constraints*) qui nous permettra d'imposer les contraintes de positions et d'assemblage des pièces.



Les liaisons sont disponibles sous forme de logo (par défaut, il en manque une, appelée *Fit*, que vous pouvez faire afficher en l'activant dans la liste de la petite flèche en bas à droite du groupe de bouton *Position*). Nous reviendrons sur les principales un peu plus loin, car, ici, celle qui nous intéresse est celle qui fixe la pièce dans l'espace absolu. Elle est représentée par le logo

Cliquez sur ce logo et NX vous demande via une fenêtre de sélectionner les pièces à fixer. Sélectionnez l'une des pièces que nous venons d'importer. NX montrera bien qu'il prendra les pièces importées en comme un bloc et fera apparaitre le petit symbole fixe à côté, signe qu'il vient d'appliquer la contrainte.

Validez avec *OK* avant de continuer (si vous fermez la fenêtre, il effacera la contrainte, car il considère que vous ne l'avez pas validé). Maintenant que notre pièce de référence a été ajoutée, il reste à construire l'assemblage autour.

5. Assembler des pièces

En général, pour réaliser un assemblage, nous suivons toujours la méthode suivante :

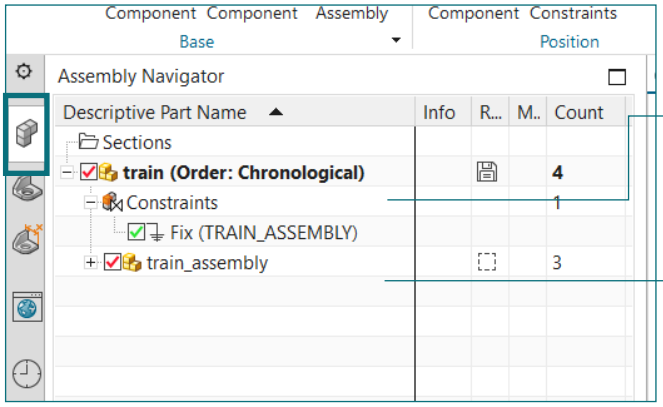
1. Ajouter la pièce au modèle avec la fonction *Add Component* et placer la pièce dans une position proche de celle souhaitée (si nécessaire, utiliser la fonction *Move Component*).
2. Ajouter les contraintes d'assemblage avec *Assembly Constraints* pour forcer ou lier la position de la nouvelle pièce par rapport aux autres.

Ces deux étapes sont à faire pour chaque pièce à ajouter, c'est donc à réaliser autant de fois qu'il y a de pièces. La méthode est illustrée à travers cette séance, puisque nous suivrons toujours cette procédure. Toutes les pièces et contraintes ajoutées sont listées dans le *Assembly Navigator*.

5.1. *Assembly Navigator*

Lorsque nous faisions des pièces individuelles, nous utilisions le *Part Navigator* (dans le panneau à gauche) afin de voir l'arborescence de notre modèle. Il existe un navigateur similaire pour les assemblages appelé *Assembly Navigator*. Celui-ci indique la liste des pièces importées dans le modèle et les contraintes d'assemblage appliquées. Tout comme le *Part Navigator*, il est utile pour voir les éléments du modèle et les relations entre eux, ce qui est très pratique pour comprendre l'assemblage et trouver des erreurs.

Ouvrez le *Assembly Navigator* (comme indiqué dans l'image ci-dessous), vous voyez que "train_assembly" fait partie de l'assemblage et que nous avons ajouté une contrainte.



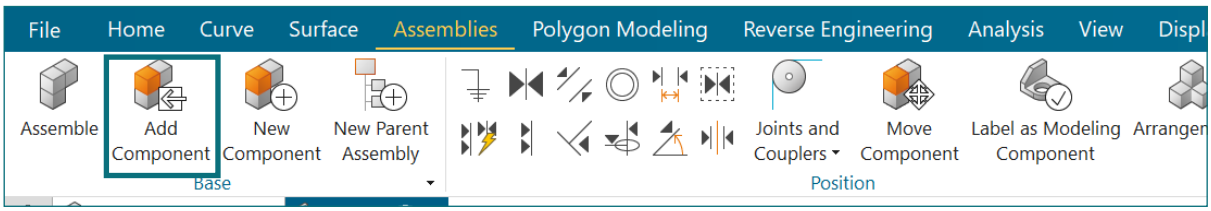
Liste des contraintes d'assemblage.

Liste des pièces ou assemblages importés.

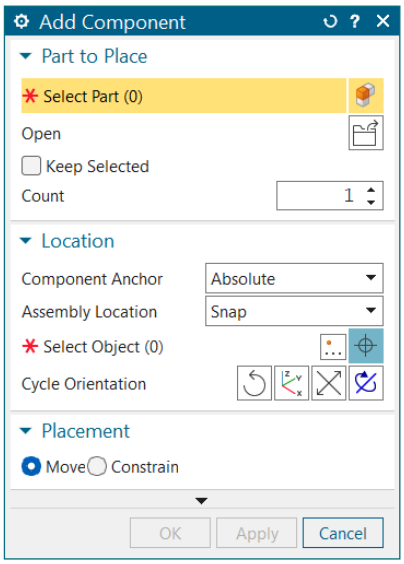
Note : train_assembly étant lui-même un assemblage, vous pouvez cliquer sur le plus pour voir les pièces et contraintes qu'il contient. Attention, un assemblage importé est considéré comme un bloc (une pièce).

5.2. Ajouter une pièce

Pour ajouter une pièce, utilisez la fonction *Add Component* de l'onglet *Assemblies*. Attention, ne confondez pas avec *New Component* qui sert à un tout autre but.

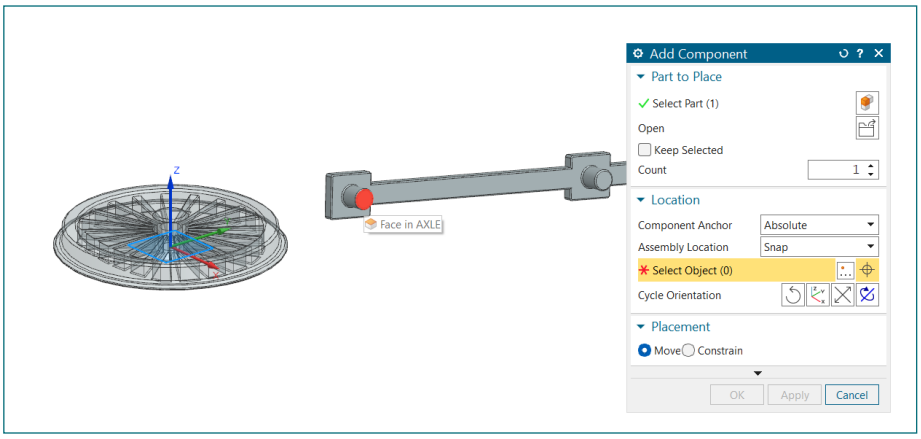


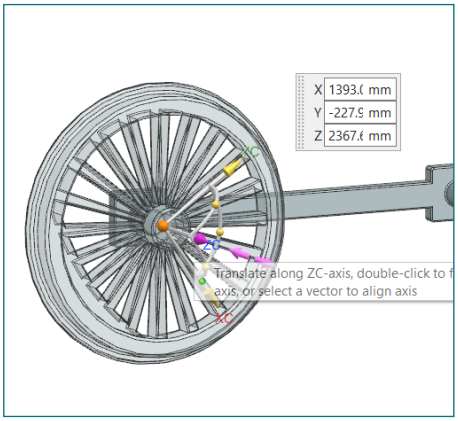
Dans la fenêtre *Add Component*, les deux parties principales à prendre en compte sont :



- *Part to Place* : dans cette section, nous choisirons la pièce importée via *Open* ou, si la pièce a déjà été importée (si on veut par exemple placer une deuxième fois une même pièce), vous pouvez la sélectionner dans la liste *Loaded Parts* qui apparait si on clique sur la petite flèche en bas de la fenêtre. Cette partie a bien un fonctionnement similaire à *Assemble* vu précédemment, sauf pour la partie *Count* qui permet d'ajouter plusieurs pièces identiques en une fois.
- *Location* : cette section permet de donner une première position rapide dans l'assemblage. Dedans, *Assembly Location* permet de choisir le mode de placement. *Snap* permet de placer la nouvelle pièce contre une autre pièce : une fois activée, il suffit de cliquer sur la partie de la pièce où on souhaite placer notre nouvelle pièce. L'autre option *Absolute* permet de placer la pièce par rapport au repère absolu.

Ajoutons une des roues à l'assemblage. Sélectionnez via *Open* la pièce "wheel.prt" et laissez *Count* à 1. Pour la placer, laissez l'option *Snap* puis cliquez sur *Select Object* pour l'activer. NX attend maintenant que vous sélectionnez la partie de pièce où il doit placer la roue, sélectionnez alors la face supérieure de la partie cylindrique au bout de l'assemblage, comme présenté dans la figure ci-dessous à gauche.





Une fois que vous avez cliqué, NX placera la pièce contre cette surface. Ce n'est pas très pratique pour placer les contraintes, faites alors translater cette pièce sur son axe Z un peu plus loin en maintenant le clique gauche enfoncé sur la pointe du vecteur, comme montré sur l'image ci-dessus à droite. Validez ensuite le tout en cliquant sur *OK* dans la fenêtre *Add Component*.

Maintenant que la pièce est ajoutée (elle apparaît bien dans le *Assemby Navigator*), nous devons la positionner par rapport aux autres pièces (ainsi assembler les pièces) avec les contraintes d'assemblage.

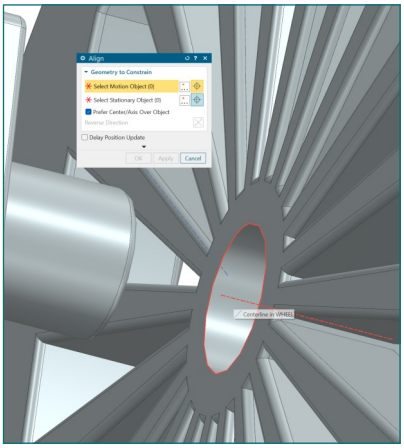
5.3. Ajouter des contraintes d'assemblage

Comme nous l'avons fait dans la section 4 pour les premières pièces que nous avons importées (train_assembly.prt), nous utiliserons des contraintes pour donner la bonne position à la roue. Cette fois, la roue n'est pas fixe, mais peut bouger par rapport au reste de la structure. Nous devons donc choisir le bon type de contrainte d'assemblage.

NX propose notamment les contraintes suivantes :

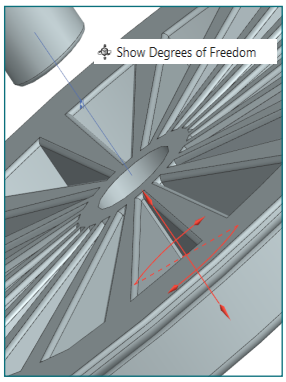
	*Fix*	Fixe la pièce dans le repère. Elle n'autorise aucun mouvement de rotation ou de translation. Utile pour placer la pièce de référence de l'assemblage.
	*Touch*	Met en contact deux parties de pièce (ex: deux surfaces se touchent).
	*Align*	aligner deux parties de pièce sur le même plan (ex: aligner deux axes).
	*Concentric*	Impose que deux cercles (arcs ou ellipses également) soient concentriques, c'est-à-dire que cette fonction va faire coïncider les centres des deux cercles et les rendre coplanaires.
	*Distance*	Permet d'imposer une distance (3D) entre deux éléments.
	*Align/Lock*	Aligne deux axes de rotations et empêche la rotation relative entre les deux pièces selon cet axe.

Ces contraintes servent à réaliser la plupart des assemblages de base, mais NX propose également d'autres contraintes dont les propriétés sont évidentes comme *Parallel* ou *Perpendicular*. Il est tout à fait possible d'en combiner plusieurs pour définir la relation entre deux pièces (et cela arrivera souvent).



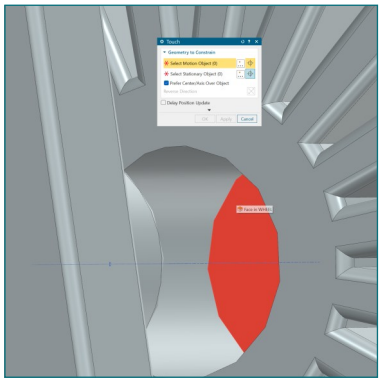
Pour notre roue, commençons par aligner les axes de rotation. Pour ce faire, nous allons utiliser *Align* afin d'aligner l'axe de la partie cylindrique du support ("axle") avec celui de la roue. Cliquez sur l'axe de rotation de la roue puis de l'axe de l'axle arrière (dont nous avons sélectionné la surface précédemment) car vous devez garder l'ordre d'assemblage ("axle" est fixe donc c'est la roue qui est le *Motion Object*). Vous devez faire survoler votre curseur sur les pièces pour faire apparaitre les axes (en trait discontinu comme pour le dessin technique), ou faire un clic droit pour aller dans *Select from list* et ensuite sur *Centerline*. N'oubliez pas de valider avec *OK*.

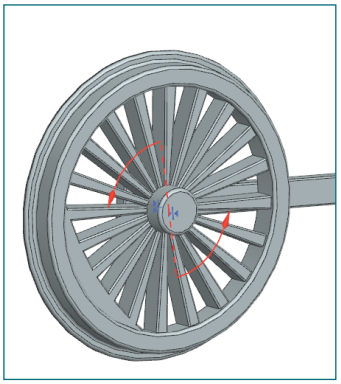
NX vous représente la contrainte en bleu avec son symbole. La droite bleue symbolisant la contrainte relie les deux pièces concernées.



Faites maintenant un clic droit sur la roue puis cliquez sur *Show Degrees of Freedom*. NX va vous montrer par des flèches rouges les mouvements possibles de la pièce. Vous voyez alors qu'avec la contrainte placée, il ne lui reste que deux mouvements possibles : une rotation autour de son axe et une translation sur son axe. Bloquons maintenant la translation en plaçant la roue sur "l'axle".

Dans la réalité, la roue est enfoncée sur la partie cylindrique jusqu'au bout. Nous pouvons donc utiliser la fonction *Touch* pour que la surface du dessus de la partie cylindrique (de "axle") et celle au fond de l'axe de la roue se touchent, comme montré sur l'image de la page suivante (de nouveau, la roue est le *Motion Object* car c'est la roue qui doit être mise).





Comme vous pouvez le voir, NX a effectué l'opération directement avec une animation d'assemblage. Si la pièce "se met à l'envers", c'est que NX a choisi la mauvaise orientation. Dans ce cas, éditer la contrainte et inverser le sens (*Reverse Direction*).

Vérifions maintenant si la pièce est contrainte correctement en rappelant *Show Degrees of Freedom* dessus. Vous devez voir qu'il n'y a qu'un seul mouvement possible : la rotation de la roue (comme montré ci-dessus à droite). Notre pièce est maintenant placée dans l'assemblage correctement.

Attention, la fonction *Show Degrees of Freedom* mesure les mouvements possibles quand vous l'appelez. Les flèches rouges ne changent donc pas et ne bougent pas, peu importe ce qui se passe sur la pièce. N'hésitez donc pas à les faire disparaître pour ensuite les faire retracer (pour faire disparaître les flèches rouges : F5 ou Fn+F5, selon votre clavier).

6. Placer les roues

Maintenant que les grandes règles d'assemblage vous ont été présentées, il suffit, comme il a déjà été précisé à la section 5, de réitérer les mêmes opérations sur toutes les pièces de l'assemblage.

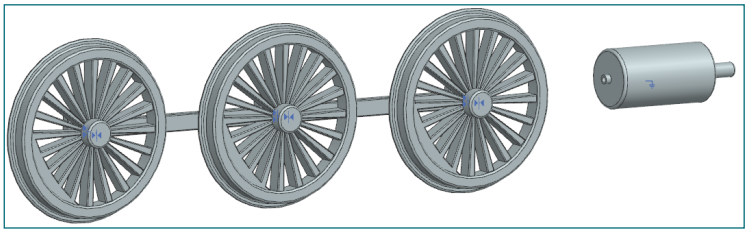
Pour placer les deux autres roues, il suffit de refaire exactement les mêmes opérations présentées précédemment. Notons que nous pouvons simplifier l'utilisation de la fonction *Add Component* :

- La pièce "wheel.prt" est déjà chargée dans l'assemblage. Dans *Add Component*, cliquez sur la petite flèche en bas pour faire apparaitre les options et dans la liste *Loaded Parts* sélectionnez la pièce correspondante.
- Vous pouvez inclure les deux roues en une fois en mettant *Count* à 2.

N'oubliez pas que la position de départ des pièces n'a pas beaucoup d'importance, car ce sont les contraintes d'assemblage qui vont la leur donner. Pour gagner du temps, il n'est pas nécessaire de valider chaque contrainte par *OK*, vous pouvez cliquer sur *Apply* qui valide les contraintes mais ne ferme pas la fenêtre. Vous pouvez également cocher *Delay Position Update* si vous voulez que l'animation se fasse après validation (cela demande moins de ressources à votre ordinateur).

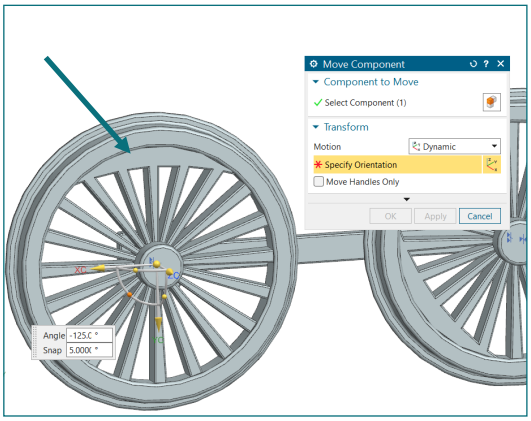
Notez que, en fonction de la position des pièces, NX peut positionner les pièces d'une autre manière que celle souhaitée. Pour corriger le problème, il existe deux boutons dans la fenêtre *Assembly Constraints* (affichés selon la contrainte appliquée) : *Reverse Direction* ou *Cycle Last Constraint*.

Vous devez obtenir l'assemblage ci-contre :



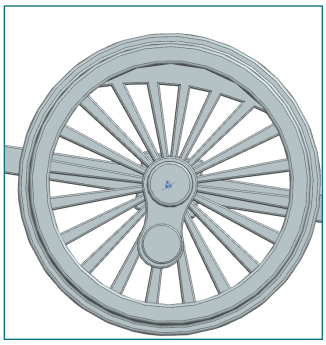
7. Placer les liens

Avant de placer les pièces suivantes, nous devons faire tourner les roues pour qu'elles prennent la bonne position. Pour ce faire, utilisez la fonction *Move Component* : cette fonction permet de bouger les pièces tout en prenant en compte les contraintes d'assemblage, ce qui signifie que les roues ne devraient tourner que sur l'axe que nous avons défini.



Pour faire bouger une pièce, quand la fenêtre *Move Component* est ouverte, sélectionnez d'abord la pièce concernée puis activez *Specify Orientation* pour faire apparaître le repère permettant le mouvement. Utilisez cette fonction sur les trois roues pour placer le balourd au-dessus, comme sur l'image ci-contre (ceci correspond à une rotation de 125° ou 180° ou autre en fonction de la position de départ de la roue). N'oubliez pas de valider, sinon l'opération sera annulée.

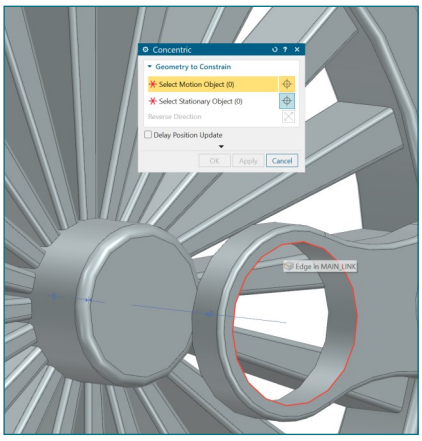
Il faut maintenant placer les pièces servant à faire le lien entre les roues et la bielle d'accouplement (d'où le nom des fichiers correspondant : "link.prt" et "main_link.prt"). Attention, il y a bien deux pièces différentes ! Même si elles se placent toutes les deux de la même manière, "link.prt" concerne les deux roues extérieures, mais "main_link.prt" concerne la roue du centre.



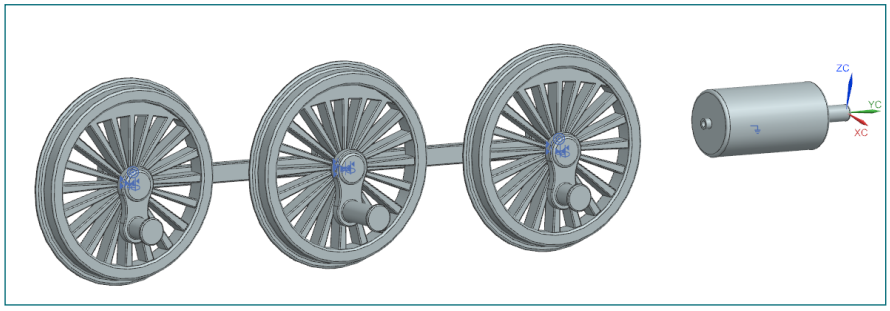
Commençons par "main_link.prt" : importez la pièce dans l'assemblage en la plaçant contre la partie cylindre du centre de la roue centrale, mais déplacez-la (comme vu précédemment) de sorte qu'il soit légèrement décalé selon **z** et tourné pour que la partie avec le levier soit opposée au balourd (donc en bas). Vous devez obtenir le résultat présenté dans la figure ci-contre. Attention, les mouvements se font par rapport au centre de gravité de la pièce ajoutée, il faudra certainement appliquer plusieurs translations après une rotation.

Comme la pièce de lien n'est pas supposée tourner par rapport à la roue, nous devons appliquer la contrainte *Align/Lock* pour fixer la position du lien avec la roue selon son axe (la contrainte *Align/Lock* aligne les axes et verrouille la position angulaire de ces pièces par rapport à l'axe alors que la combinaison des contraintes *Touch* et *Align* bloque les translations, mais laisse la rotation libre). La création de la contrainte est similaire à celles vues avant : sélectionnez les deux axes (attention à bien prendre ceux de la roue et du lien) puis validez.

Il nous reste maintenant à aligner les deux pièces, et cela peut se faire avec la contrainte *Concentric* pour faire en sorte que les deux arêtes (qui sont des cercles) soient coplanaires (voir image ci-contre). Notez que dans ce cas, la contrainte Align aurait également pu faire l'affaire (effectivement, tout comme les réalisations de pièces, il n'existe pas d'unique solution).



Maintenant, plaçons les autres liens correspondant au fichier "link.prt" en appliquant exactement les mêmes étapes. Vous obtenez alors l'assemblage suivant :

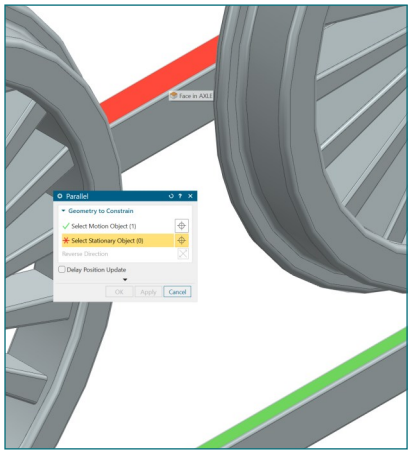


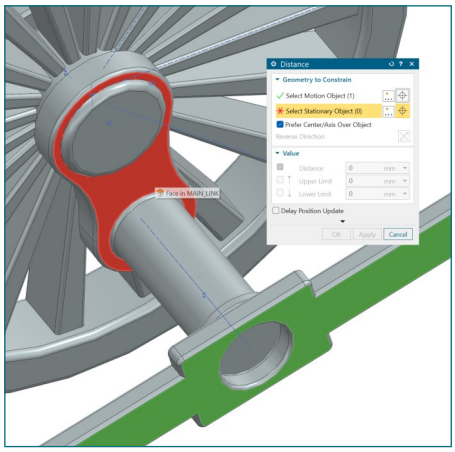
Si vous faites bouger les roues ou les liens avec *Move Component*, vous verrez qu'elles bougent bien ensemble. Faites donc bien attention à la différence entre *Align* et *Align/Lock*. Notez que, comme vous devez faire *OK* ou *Apply* après un mouvement pour le valider dans *Move Component*, vous pouvez ne pas le rendre définitif en appuyant sur *Cancel* (vous pouvez également utiliser le *Assembly Navigator*).

8. Placer la bielle d'accouplement

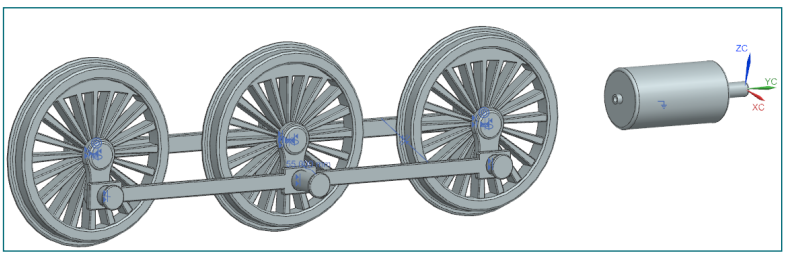
Importez la pièce "side_rod.prt" et placez-la en face des liens. Pour la placer correctement, imposer les contraintes d'assemblage suivantes :

- *Align* pour aligner les axes des trous et ceux correspondant des liens.
- *Parallel* entre les surfaces de "axle" et de la bielle, comme présenté dans l'image ci-dessous à gauche.
- *Distance* entre les surfaces du lien principal et la bielle. Elle doit être de 55 mm. Cette étape est présentée dans l'image ci-dessous à droite.





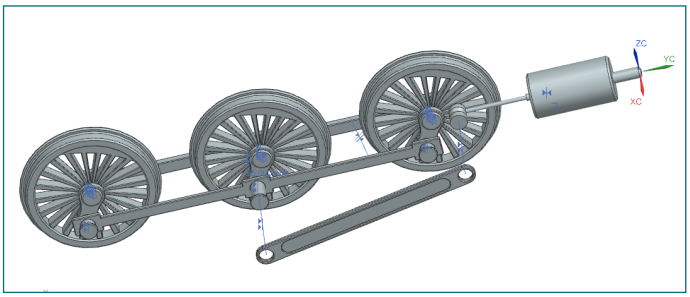
Vous obtenez alors l'assemblage ci-dessous. Si vous essayez de faire tourner une roue avec *Move Component*, vous verrez que la bielle d'accouplement reste liée aux liens tout en restant horizontale.



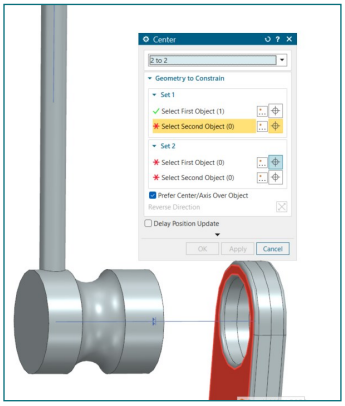
9. Placer les dernières pièces

Il nous reste deux pièces pour terminer notre assemblage. Ajoutez les pièces "main_rod.prt" et "piston_rod.prt" (vous pouvez sélectionner les deux pièces en même temps en maintenant Ctrl enfoncé pendant la sélection).

- Alignez les axes de tige principale (l'une des deux ouvertures du "main rod") avec le lien principal ("main link").
- Ajoutez ensuite une contrainte d'alignement entre les axes principaux de 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 les axes de la tête du "piston_rod" et du "main_rod". La tête doit pointer vers l'extérieur de la pièce. Les pièces vont certainement bouger pour satisfaire les contraintes. Le cylindre a déjà sa position fixée par l'assemblage introduit en début d'exercice et celle-ci a été déterminée pour que la partie "piston" de "piston_rod" soit dans le cylindre (la partie disque de "piston_rod" est le piston bougeant dans le cylindre par la pression de la vapeur). Pour le moment, votre assemblage devrait être un assemblage similaire à celui présenté ci-dessous.

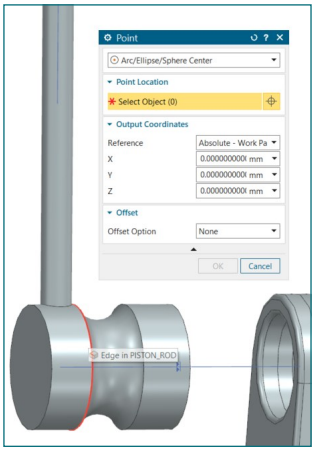


La dernière contrainte servira à placer définitivement le "main_rod" par rapport au "piston_rod". Utilisons la contrainte *Center* afin de placer "main_rod" au centre de la gorge prévue pour lui dans l'autre pièce. Nous devons faire en sorte que la bielle principale se trouve au milieu entre les deux extrémités de la gorge (qui sont des cercles).



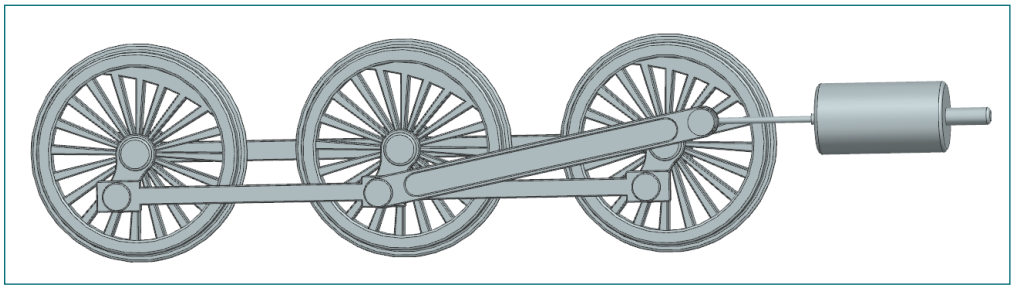
Appelez la contrainte *Center* et sélectionner l'option *2 to 2* car, pour aligner les centres, nous allons utiliser les deux surfaces de la bielle principale et les deux cercles délimitant la gorge.

Dans *Set 1*, que nous dédierons à la bielle principale, sélectionnez les surfaces de part et d'autre de la bielle afin de NX prenne pour ce set le plan milieu (voir figure ci-contre à droite).



Dans *Set 2*, que nous dédierons au piston, nous devons prendre les centres des cercles délimitant la gorge. Pour ce faire, nous devons ouvrir *Point Dialog* et prendre l'option *Arc/Ellipse/Sphere center* (vous devez valider le point avec *OK* ; voir figure ci-dessous à gauche).

L'assemblage est maintenant terminé et vous devriez obtenir le montage ci-dessous. Comme pour les pièces CAO, il faut nettoyer le modèle en rendant les contraintes d'assemblages invisibles : cachez-les via *Show and Hide* dans Views (raccourcis clavier pour *Show and Hide* : Ctrl + w).



Vous pouvez faire bouger les pièces (*Move* Component) et voir que NX arrive à déplacer les pièces suivant les contraintes. Si vous faites afficher les degrés de liberté (les mouvements possibles) du "piston_rod", vous verrez également que cette pièce ne peut que se translater dans le cylindre et c'est le mouvement souhaité. Certes, nous n'avons pas fixé la rotation sur son axe par une contrainte d'assemblage directement, mais la combinaison de celles que nous avons mises empêche cette pièce de tourner sur elle-même.

Même s'il semble intéressant d'utiliser Move Component pour voir le mécanisme en action, il faut quand même garder à l'esprit que ce n'est pas fait pour ça. Quand vous bougez une pièce, NX met à jour l'assemblage en suivant les contraintes imposées et cela peut demander beaucoup de ressources, ce qui fait que, si le mouvement est complexe, NX ne semble pas réagir. Effectuer une véritable simulation du mécanisme sera vu en séance suivante.

A Placer précisément l'assemblage par rapport au repère absolu

Dans le cadre de l'exercice, nous avons délibérément pas pris la peine de positionner l'assemblage par rapport au repère absolu. Nous avions d'ailleurs préciser que, vu notre objectif, ce n'était pas nécessaire mais dans certain cas, notamment les simulations, cela peut être intéressant (cependant, même pour une simulation, cela n'est pas toujours nécessaire comme nous le verrons lors de la séance suivante).

Le repère absolu n'est pas affiché dans la fenêtre graphique car il s'agit simplement d'un point de référence pour la position des pièces. Le repère visible dans l'assemblage n'est qu'une aide visuelle que l'on peut déplacer et tourner comme on le souhaite. Il faut donc, lorsqu'on positionne les premières pièces, préciser leur position par rapport au repère absolu via la fenêtre *Add Component* (page 6) via la partie *Location*. Dans le champ *Assembly Location*, il est possible de demander d'aligner la pièce sur le repère absolu en position et en orientation avec l'option WCS ("Work Coordinate System") ou utiliser d'autres référentiels absolus, dont notamment celui de la pièce importée, avec "Absolute - Work Part" et "Absolute - Displayed Part". A noter que NX aligne la pièce lorsque l'option est choisie et il est possible de déplacer la pièce après.

Si l'assemblage est déjà avancé, il est possible de déplacer l'assemblage (ou la pièce) par rapport au repère absolu (il n'est pas nécessaire de refaire l'assemblage). Dans la fenêtre *Move Component* (page 9) en sélectionnant l'assemblage complet, il est possible de déplacer via plusieurs options. Notamment "CSYS to CSYS" ("Coordinate SYStem") qui déplace la pièce pour aligner son repère à celui choisi mais il faut noter que, bien que le repère absolu fait partie des options directement accessibles, il faut spécifier le repère utilisé pour l'assemblage ou la pièce. Il est également possible de décomposer le déplacement en faisant une translation vers l'origine puis aligner les axes.