

Support d'apprentissage/ de formation

Siemens Automation Cooperates with Education (SCE) | À partir de NX MCD V12/TIA Portal V15.0

Module DigitalTwin@Education 150-004 Création d'un modèle 3D statique à l'aide du système de CAO NX

siemens.com/sce



Packs pour formateurs SCE correspondant à ce support d'apprentissage/de formation

SIMATIC STEP 7 Software for Training (y compris PLCSIM Advanced)

- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 Licence monoposte N° de référence : 6ES7822-1AA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 Licence pour salle de classe 6 postes N° de référence : 6ES7822-1BA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 Licence de mise à niveau 6 postes N° de référence : 6ES7822-1AA05-4YE5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 Licence 20 postes étudiants N° de référence : 6ES7822-1AC05-4YA5

Logiciel SIMATIC WinCC Engineering/Runtime Advanced dans TIA Portal

- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 Licence pour salle de classe 6 postes N° de référence : 6AV2102-0AA05-0AS5
- Mise à niveau SIMATIC WinCC Advanced V15.0 Licence pour salle de classe 6 postes N° de référence : 6AV2102-4AA05-0AS5
- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 Licence 20 postes étudiants N° de référence : 6AV2102-0AA05-0AS7

NX V12.0 Educational Bundle (écoles, universités, pas pour les établissements de formation professionnels)

• Interlocuteur : academics.plm@siemens.com

Plus d'informations sur le programme SCE

siemens.com/sce

Remarque d'utilisation

Le support d'apprentissage/de formation SCE pour une solution d'automatisation Totally Integrated Automation (TIA) cohérente a été créé spécialement pour le programme "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" à des fins de formation pour les instituts publics de formation et de R&D. Siemens n'assume aucune responsabilité quant au contenu.

Cette documentation ne peut être utilisée que pour une première formation aux produits/systèmes Siemens. Autrement dit, elle peut être copiée, en partie ou en intégralité, pour être distribuée aux étudiants/participants à la formation afin qu'ils puissent l'utiliser dans le cadre de leur formation. La diffusion et la duplication de cette documentation, l'exploitation et la communication de son contenu sont autorisées au sein d'instituts publics de formation et de formation continue ou dans le cadre de la formation.

Toute exception requiert au préalable l'autorisation écrite de la part de Siemens. Envoyer toutes les demandes à ce sujet à <u>scesupportfinder.i-ia@siemens.com</u>.

Toute violation de cette règle expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés, également pour la traduction, en particulier en cas de délivrance de brevet ou d'enregistrement d'un modèle déposé.

Il est expressément interdit d'utiliser cette documentation pour des cours dispensés à des clients industriels. Tout usage de cette documentation à des fins commerciales est interdit.

Nous remercions l'université de Darmstadt, en particulier le Professeur Dr.-Ing. Stephan Simons et Ing. dipl. Heiko Webert, ainsi que toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce support d'apprentissage/de formation.

Sommaire

1	(Obje	ctif10						
2	(Conditions10							
3	(Configurations matérielles et logicielles requises11							
4	-	Théo	nie12						
	4.1		Modèle 3D statique12						
	4.2	2	Modélisation dans NX13						
5	I	Énor	ncé du problème16						
6	I	Plan	fication16						
7	I	Instr	uctions structurées par étapes17						
	7.1		Modélisation de tous les composants pour l'installation de tri18						
	-	7.1.1	Modélisation de la pièce à usiner "Cube"21						
	-	7.1.2	27 Modéliser la pièce à usiner "Cylinder"						
	-	7.1.3	Modélisation de la bande transporteuse "ConveyorShort"						
	-	7.1.4	Modélisation de la bande transporteuse "ConveyorLong"						
	-	7.1.5	Modélisation d'un conteneur						
	-	7.1.6	Modélisation de la base du vérin d'éjection42						
	-	7.1.7	Modélisation de la tête du vérin d'éjection49						
	-	7.1.8	Modélisation d'un capteur de position avec barrière photoélectrique55						
	-	7.1.9	Modélisation des commutateurs de fin de course pour le vérin d'éjection						
	7.2	2	Regroupement de tous les modèles dans un module60						
	-	7.2.1	Création d'un module61						
	-	7.2.2	Insertion et positionnement de la bande transporteuse "ConveyorShort"63						
	-	7.2.3	Insertion et positionnement de la bande transporteuse "ConveyorLong"67						
	-	7.2.4	Insertion et positionnement de la pièce "Cube"68						
	-	7.2.5	Insertion et positionnement de la pièce "Cylinder"69						
	-	7.2.6	Insertion et positionnement du vérin d'éjection70						
	-	7.2.7	Insertion et positionnement des deux conteneurs75						
	-	7.2.8	Insertion et positionnement du capteur photoélectrique "Workpieces"77						
	Ī	7.2.9 posit	Création du système de capteurs photoélectriques "Cylinder" par insertion et ionnement						

Diffusion non restreinte pour les instituts publics de formation et de R&D. © Siemens 2020. Tous droits réservés. sce-150-004-mcd-tia-com-digital-twin-at-education-static-model-nx-hs-darmstadt-0720-fr.docx

	7.2.10	Insertion et positionnement du capteur photoélectrique "Cube"	93
	7.2.11	Insertion et positionnement des commutateurs de fin de course	95
8	Liste de	contrôle – Instructions structurées par étapes	100
9	Informati	ons supplémentaires	101

Liste des figures

Figure 1 : Vue d'ensemble des composants logiciels et matériels requis dans ce module11
Figure 2 : Plans de référence standard dans NX13
Figure 3 : Application "Modeling" (Modélisation) dans NX avec marquages pour les explications des zones dans le texte
Figure 4 : Différentiation entre modèles (côté gauche) et modules (à droite dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules))
Figure 5 : Recherche de commande dans le menu NX, marquée en orange17
Figure 6 : Page d'accueil du logiciel NX18
Figure 7 : Création d'un nouveau modèle dans NX19
Figure 8 : Sélection de la vue "Trimetric" (Trimétrique) dans NX20
Figure 9 : Créer une esquisse dans NX – Partie 1
Figure 10 : Créer une esquisse dans NX – Partie 2
Figure 11 : Fonctions d'esquisse dans NX23
Figure 12 : Création de l'esquisse pour le cube – Partie 1
Figure 13 : Création de l'esquisse pour le cube – Partie 225
Figure 14 : Extruder un carré pour obtenir un cube26
Figure 15 : Création de l'esquisse pour le cylindre – Partie 1
Figure 16 : Création de l'esquisse pour le cylindre – Partie 2
Figure 17 : Extruder un cercle pour obtenir un cylindre
Figure 18 : Sélection du plan X/Z pour la bande transporteuse
Figure 19 : Adapter l'orientation du système de coordonnées de l'esquisse
Figure 20 : Création de l'esquisse pour une bande transporteuse
Figure 21 : Extruder un rectangle pour obtenir un parallélépipède
Figure 22 : Arrondissement des bords du parallélépipède – Partie 1
Figure 23 : Arrondissement des bords du parallélépipède – Partie 235
Figure 24 : Fermer le modèle 3D terminé de la bande transporteuse
Figure 25 : Esquisse de la forme extérieure du conteneur
Figure 26 : Esquisse de l'espace intérieur du conteneur
Figure 27 : Modéliser la forme extérieure du conteneur en extrudant
Figure 28 : Extruder la forme intérieure du conteneur40
Figure 29 : Soustraire la forme intérieure de la forme extérieure du conteneur41

Figure 30 : Modèle de conteneur terminé	42
Figure 31 : Esquisse du carré pour la base	43
Figure 32 : Esquisse du cercle comme trou pour la base	44
Figure 33 : Extruder le carré pour obtenir le corps de base du vérin d'éjection	45
Figure 34 : Extruder un trou dans le corps de base	46
Figure 35 : Insérer un trou dans la base par "Soustraction"	47
Figure 36 : Arrondir les bords longs sur la base	48
Figure 37 : Modèle 3D terminé de la base du vérin d'éjection	49
Figure 38 : Esquisse du cercle pour le cylindre de guidage	50
Figure 39 : Esquisse du carré pour le piston	51
Figure 40 : Création du cylindre de guidage par extrusion	52
Figure 41 : Modélisation du piston	53
Figure 42 : Combinaison du piston et du cylindre de guidage pour former un composant	54
Figure 43 : Modèle 3D terminé de la tête du vérin d'éjection	54
Figure 44 : Modèle 3D de la barrière photoélectrique	55
Figure 45 : Modèle 3D du faisceau lumineux pour les barrières photoélectriques	55
Figure 46 : Ouverture du modèle "lightRay" dans NX	56
Figure 47 : Enregistrement d'une copie pour les commutateurs de fin de course	57
Figure 48 : Édition avec l'option Extrude pour les commutateurs de fin de course	58
Figure 49 : Adaptation de la hauteur du commutateur de fin de course	59
Figure 50 : Modèle 3D du commutateur de fin de course pour le vérin d'éjection	59
Figure 51 : Création d'un module	61
Figure 52 : Extrait des fonctions de module courantes	62
Figure 53 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module – Sélection de pièces	63
Figure 54 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module – Position et positionnement	64
Figure 55 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module – Paramètres	65
Figure 56 : Afficher par défaut les options étendues pour les contenus de boîtes de dialogue	66
Figure 57 : Positionner le modèle "conveyorLong" dans le module	67
Figure 58 : Positionner le modèle "workpieceCube" sur la bande transporteuse	68
Figure 59 : Positionner le modèle "workpieceCylinder" sur la bande transporteuse	69
Figure 60 : Rotation du composant "cylinderLiner" – Sélectionner l'axe	70
Figure 61 : Rotation du composant "cylinderLiner" – Indiquer l'angle de rotation	71

Figure 62 : Positionner le modèle "cylinderLiner" dans le module72
Figure 63 : Positionner le modèle "cylinderHead" dans le module73
Figure 64 : Positionner le modèle "container" dans le module75
Figure 65 : Copier et positionner un second modèle "container" dans le module76
Figure 66 : Positionner le premier modèle "lightSensor" dans le module
Figure 67 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Page d'accueil
Figure 68 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Sélectionner le composant
Figure 69 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Sélectionner le plan d'inversion en miroir79
Figure 70 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Régler le plan de référence
Figure 71 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Affectation de nom pour le nouveau modèle
Figure 72 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Définir le type d'inversion en miroir82
Figure 73 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Vérification de la position des composants inversés en miroir
Figure 74 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Vérification du nouveau nom de modèle83
Figure 75 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique – Sélectionner une rotation84
Figure 76 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique – Spécifier une rotation85
Figure 77 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique – Spécifier une position
Figure 78 : Déplacement d'un capteur photoélectrique - Sélection du modèle
Figure 79 : Préparer la copie du capteur photoélectrique
Figure 80 : Copie du capteur photoélectrique à une nouvelle position
Figure 81 : Décompresser des modèles du même type dans le module90
Figure 82 : Sélection des composants à copier91
Figure 83 : Copie et positionnement du second capteur photoélectrique au-dessus du premier capteur photoélectrique
Figure 84 : Copie et positionnement du capteur photoélectrique "Cube"
Figure 85 : Affichage complet du modèle statique de l'installation de tri dans NX94
Figure 86 : Rotation du composant "limitSwitchSensor" - Sélection de l'axe de rotation
Figure 87 : Rotation du composant "limitSwitchSensor" - Spécifier l'axe de rotation
Figure 88 : Positionner le modèle "limitSwitchSensor" dans le module
Figure 89 : Copie du modèle "limitSwitchSensor"
Figure 90 : Affichage complet du modèle statique de l'installation de tri dans NX

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste de contrôle de la "Création d'un modèle 3D statique à l'aide du système de CAO NX"

Création d'un modèle 3D statique à l'aide du système de CAO NX

1 Objectif

Maintenant que vous avez approfondi les aspects de la technique d'automatisation avec les modules précédents, l'accent est mis sur la modélisation et la création de vos propres modèles 3D.

Dans ce module, vous utiliserez le système NX CAD de Siemens pour créer de manière autonome un modèle statique initial de l'installation de tri. Vous aurez ainsi l'opportunité de vous familiariser avec les opérations et les fonctionnalités de base de NX.

2 Conditions

Des connaissances préalables ne sont pas requises pour ce module. Il est cependant recommandé de disposer d'une expérience préalable avec le modèle d'installation de tri pour mieux comprendre la description suivante. Pour des descriptions détaillées de la structure et de la fonctionnalité de l'installation de tri, référez-vous en particulier au Module 1 du cycle de formation.

3 Configurations matérielles et logicielles requises

Les composants suivants sont requis pour ce module :

- 1 Station d'ingénierie : Les prérequis sont le matériel et le système d'exploitation (pour plus d'informations : voir le fichier Readme/Lisezmoi sur les DVD d'installation de TIA Portal et dans le pack logiciel NX)
- 2 Logiciel NX avec extension Mechatronics Concept Designer à partir de V12.0



2 NX / MCD

Figure 1 : Vue d'ensemble des composants logiciels et matériels requis dans ce module

La <u>Figure 1</u> montre que la station d'ingénierie est le seul composant matériel du système. Tous les autres composants sont exclusivement logiciels.

4 Théorie

4.1 Modèle 3D statique

Pour créer un jumeau numérique, il est essentiel de tout d'abord disposer d'un modèle 3D adéquat. Il peut être dérivé de la conception d'une installation future ou d'une installation existante qui doit être mise à niveau ultérieurement. Ce modèle peut comprendre une installation complète ou uniquement des parties d'une installation.

Comme indiqué dans le Module 1 du cycle de formation DigitalTwin@Education, le niveau de détail du modèle 3D model est extrêmement important pour la qualité d'un jumeau numérique. Plus le modèle est détaillé, plus son comportement est similaire à celui d'une installation réelle. Mais il est également vrai que le travail et la capacité de calcul requis augmentent de manière significative avec le niveau de détail. Avant de créer le modèle 3D, il est donc important de spécifier clairement les tâches et fonctions de l'installation ou de composants de l'installation à modéliser. C'est la seule manière d'estimer le travail de conception de manière réaliste.

Pour la création proprement dite d'un modèle de CAO, on parle de modèle 3D statique. Dans ce sens, statique signifie qu'aucune propriété dynamique n'a été intégrée au modèle. Des exemples de propriétés dynamiques d'un corps sont la gravitation et sa réaction à des forces. Une simulation, telle que celle effectuée dans les précédents modules, n'est donc pas possible avec un modèle 3D purement statique. Cependant, un modèle statique est toujours requis comme base pour la dynamisation d'un modèle numérique. C'est pourquoi vous devez également commencer par la création d'un modèle statique.

4.2 Modélisation dans NX

La modélisation de modèles 3D dans NX est basée sur deux formes :

- Modèle
- Module

Un modèle est toujours un composant individuel fermé d'un sous-système ou d'un système complet. La configuration du modèle commence généralement par la création d'un dessin 2D (esquisse) sous forme numérique. Ce dessin doit être associé à un plan de référence. Un plan de référence désigne l'orientation dans l'espace tridimensionnel. Les plans simples et courants sont entre les axes X et Y axes, les axes Y et Z et les axes X et Z. Ils sont illustrés dans la Figure 2.



Figure 2 : Plans de référence standard dans NX

Si vous le souhaitez, il est également possible de définir des plans de référence spécifiques qui suivent une autre orientation. Une fois les esquisses bidimensionnelles terminées, elles sont intégrées au plan correspondant et converties en un corps tridimensionnel par une mise en forme. NX dispose de nombreuses options de mise en forme telles que l'extrusion et la mise en forme par rotation. Seules les fonctions pertinentes pour l'installation de tri seront utilisées dans ce module.

Plusieurs modèles peuvent être regroupés pour former un sous-système, un module. Le système global est donc créé par le regroupement des modules et éventuellement d'autres modèles. L'orientation et le positionnement dans l'espace tridimensionnel sont également significatifs. Le modèle 3D qui en résulte peut-être utilisé ultérieurement pour la dynamisation.

L'outil NX est plus qu'un système purement de CAO 3D. Il permet l'utilisation de différentes applications combinées dans une seule interface utilisateur. Cela comprend entre autres les applications "Modeling" (Modélisation) et "Mechatronics Concept Designer".

La modélisation complète est effectuée dans l'application "Modeling" (Modélisation) de NX, comme représenté dans la Figure 3.

	2		3								
NX		🖬 • 🧈 🕫	Switch Window 🔄 Window	. .		NX 12 - Modeling			SIEMENS	- 0	= ×
Fil	Home Assemblies Cu	irve Analysi	s View Render To	ols Application	3Dconnexion			Find a	Command 🔎	•	5 🕜
Ske	ch Direct Sketch	Extrude Hole	Pattern Feature Unite - Edge Blend - Feature	Chamfer Trim Body Draft Draft	Move Face Synchronous Modeling	Image: Weight of the second se	Work on Assembly As	Assembly Constraints Move Component Pattern Component semblies	Measure Analysis		
191	No Selection Filter Ent	ire Assembly	- 50 Tr M + 16 5	ioi * @0 🤘 🧗	· / / / * * *	$r \odot \cup + $	■ 48 EI		≝•©••¶	. 80	· •
Ŷ	Part Navigator										
8	+ B Model Views	υρτο									
FØ	+ 🗸 📬 Cameras										
	E Model History										
		×				Z					
Fo	\frown				\sim	1					
44	(4)				(1)	\leq					
						-					
a						×					
0.											
		_									
0	<	>									
~	Dependencies	v	Z								
4	Details	V									
÷	Preview	V									
Select	objects and use MB3, or double-click an	n object							32	6 (m)	_

Figure 3 : Application "Modeling" (Modélisation) dans NX avec marquages pour les explications des zones dans le texte

En mode de modélisation, quatre fenêtres sont utilisées pour la création de l'installation de tri :

- L'écran central (voir <u>Figure 3</u>, zone 1) comprend la surface de travail tridimensionnelle. Ici, sont exécutées toutes les étapes de modélisation nécessaires dans la zone bidimensionnelle et la zone tridimensionnelle.
- La partie gauche de la barre de menu (voir <u>Figure 3</u>, zone 2) contient tous les outils nécessaires à la création d'esquisses 2D.
- La partie centrale de la barre de menu (voir <u>Figure 3</u>, zone 3) répertorie tous les éléments de forme. D'une part, ils permettent de créer des modèles tridimensionnels à partir d'esquisses bidimensionnelles. D'autre part, ils permettent de modéliser de manière plus approfondie des modèles tridimensionnels, par exemple par l'arrondi des arêtes.
- La barre de ressources (voir <u>Figure 3</u>, zone 4) peut afficher l'historique du modèle à des fins de suivi des étapes de modélisation réalisées. Dans le cas d'un module, une liste des différents composants peut également être affichée.

Les modèles et les modules sont enregistrés dans NX comme "Parts" (Pièces) avec l'extension de fichier "**.prt**". Pour distinguer facilement la forme de modélisation d'un fichier ouvert, vous devez décider d'une convention de nom claire pour la sélection d'un nom.

En cas d'incertitude, vous pouvez ouvrir le menu "Assembly Navigator" (Navigateur de modules)
dans la barre de ressource si un fichier est ouvert dans l'application NX "Modeling" (Modélisation). Vous
pouvez faire ici les distinctions suivantes :

- Les modèles sont toujours dotés de l'icône
 Ils ne peuvent comprendre qu'une pièce (voir <u>Figure 4</u>, côté gauche).
- Les modules sont dotés de l'icône . Ils peuvent être composés de plusieurs modèles et modules (voir Figure 4, côté droit).

¢	Assembly Navigator	¢	Assembly Navigator
	Descriptive Part Name	_	Descriptive Part Name 🔺
<u></u>		<u></u>	Sections 🔁
Fø	🗹 🎯 model1		🖃 🛃 🛃 assembly2 (Order: Chronologi
M			🗹 🇊 assembly1
			🗹 🧊 model2
0_		0_	🗹 😭 model1
⊦⊚		-0	
44		44	

Figure 4 : Différentiation entre modèles (côté gauche) et modules (à droite dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules)).

8

5 Énoncé du problème

Dans ce module, vous créez le modèle 3D statique de l'installation de tri que vous avez déjà utilisé dans les modules précédents de façon autonome.

Cela implique d'abord la modélisation de divers composants de l'installation de tri dans NX en utilisant différentes fonctionnalités de base de l'application "Modeling" (Modélisation). Les composants individuels créés avec des modèles fournis doivent ensuite être regroupés dans un module et positionnés correctement.

6 Planification

Le modèle 3D statique requiert au moins la version V12.0 du système de CAO NX.

Pour comprendre les composants individuels à créer, vous devez vous être familiarisé avec l'installation de tri dans les 3 premiers modules de ce cycle de formation. En cas d'incertitude, référez-vous en particulier à la section Théorie du <u>Chapitre 4.2</u> du **Module 1**.

Pour les conventions de nom des différents modules, vous pouvez consulter le "**Guide de normalisation**" de Siemens. Vous le trouverez au <u>Chapitre 9</u> sous le lien indiqué [1].

La programmation de l'API, la visualisation et la création d'un API virtuel à des fins de simulation ne sont pas nécessaires dans ce module.

7 Instructions structurées par étapes

Le projet "**150-004_DigitalTwinAtEducation_NX_statModel**" est fourni dans ce module. Dans ce projet, vous trouvez deux dossiers :

- "ComponentsToImport" comprend des composants importants pour le Chapitre 7.1.8.
- "fullStatModel" contient la solution pour ce module si vous avez besoin d'aide pour compléter une étape.

La recherche de commande est peut-être la fonctionnalité la plus importante dont vous aurez très souvent besoin. Elle est située dans la partie supérieure droite de l'écran d'interface utilisateur de NX, comme indiqué à la Figure 5.

NX	0 🖻) 🗟 • 🛷	Switch W	indow 🜅	Window	v - -		NX 12		_		×
Fil	e H	ome Tool	s 3Dconne	xion					Find a Command 🔎		\diamond	0
		2		S	a		?					
Ne	w Open	Open a Recent Part ▼	Assembly Load Options Standard	Customer Defaults	Touch Mode	Window	Help •					•
T.	Menu -											•
ø	History				🐎 Welc	ome Page	×					

Figure 5 : Recherche de commande dans le menu NX, marquée en orange

Vous pouvez utiliser cette fonction pour rechercher dans l'ensemble de la bibliothèque de commandes de NX, y compris dans les extensions et applications correspondantes. Vous pouvez choisir la commande appropriée dans les occurrences trouvées. NX vous montre également où la commande se situe pour vous permettre de la sélectionner ultérieurement directement depuis le menu.

<u>Important</u> : l'interface utilisateur et la disposition de différentes commandes dans les menus ont été modifiées dans les nouvelles versions de NX. De plus, les utilisateurs peuvent définir leur propre interface utilisateur. Les descriptions suivantes se réfèrent à l'interface utilisateur standard de NX12.0 ; l'interface utilisateur peut être différente dans votre version. **Utilisez par conséquent la recherche de commande si vous ne trouvez pas une commande à la position décrite dans la fenêtre.**

Tenez également compte du fait que cette description n'est qu'une proposition de solution. Il existe de multiples possibilités de construire des modèles 3D dans NX. Le but est ici de décrire une procédure facile à comprendre. Bien entendu, vous pouvez également avoir recours à d'autres possibilités.

Notez que certains passages de ce module sont mis en évidence sous forme de sections. Comme il est souvent fait référence à ces passages dans cette description, ces marquages servent d'orientation.

7.1 Modélisation de tous les composants pour l'installation de tri

Dans ce chapitre, les différents composants de l'installation de tri doivent être créés comme modèles autonomes dans NX.

Pour créer un modèle, vous devez suivre les trois étapes suivantes :

 Assurez-vous d'abord que le logiciel "NX V12.0" est installé et ouvert. Si ce n'est pas le cas, recherchez l'application dans le menu de démarrage ou sur votre bureau. Une fois le logiciel démarré, vous arrivez à la page d'accueil de NX, comme illustré à la <u>Figure 6</u>.

NX 🗅 🤌 🖃 🕶 🔁 Switch Window	Window - -	NX 12	SIEMENS _ 🗆 🗙
File Home Tools 3Dconnexion			Find a Command 🔎 🗐 \land 😮
	av Tauch Window Holo		
Recent Part + Load Options Defaul	ts Mode •		
Standard	•		
O History	🏠 Welcome Page 🗙		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
M			
•			
٥	Templates	Welcome to NX!	
	Parts	For tips and handy information, click	Templates and other links on the left.
9	Applications		
R	Resource Bar		
	Command Finder		
	Dialog Boxes		
	Display Modes		
	Selection		
	Multiple Windows		
Create a new file or open an existing			



REMARQUE

Si la langue de l'interface utilisateur n'est pas celle que vous préférez, vous ne pouvez la modifier pour NX12.0 que dans les **variables d'environnement** de votre système d'exploitation. Sous Windows 10, vous les trouverez dans le panneau de configuration sous \rightarrow Système \rightarrow Paramètres système avancés \rightarrow Onglet "Avancé" \rightarrow Variables d'environnement...

Vous y trouverez la valeur "**UGII_Lang**" dans les variables système. Spécifiez votre langue préférée en anglais (par ex. **French** pour français ou **English** pour anglais).

Section : Créer un modèle

Ensuite, vous créez un nouveau modèle. Pour cela, appuyez d'abord sur le bouton "New" 2. (Nouveau) (voir Figure 7, étape 1). La fenêtre pour la création de nouvelles données de modélisation s'ouvre. Sélectionnez l'onglet "Model" (Modèle) (voir Figure 7, étape 2). Vous disposez maintenant de différents types de modèles que vous pouvez générer. Sélectionnez un modèle (Model) simple (voir Figure 7, étape 3). Comme il s'agit d'un modèle de type "Modeling" (Modélisation), l'application NX "Modeling" (Modélisation) s'ouvre automatiquement une fois le modèle créé. Affectez ensuite un nom de fichier approprié au modèle, l'extension de fichier étant systématiquement ".prt", et choisissez un répertoire de travail (voir Figure 7, étape 4). Cliquez sur le bouton "OK" pour créer le nouveau modèle (voir Figure 7, étape 5).



Figure 7 : Création d'un nouveau modèle dans NX

3. Vous vous trouvez maintenant dans l'application "Modeling" (Modélisation) de NX, comme vous pouvez le voir dans le titre de programme (voir <u>Figure 8</u>, marquage en orange). Avant de commencer la modélisation, assurez-vous que vous vous trouvez dans la vue trimétrique. L'orientation de la vue spécifie la perspective depuis laquelle les objets sont représentés dans NX (par exemple vue du haut, de côté, trimétrique, etc.) La meilleure manière de changer de vue est d'utiliser la recherche de commande, comme décrit au début du chapitre. Sélectionnez la vue "Trimetric" (Trimétrique) de cette manière (voir <u>Figure 8</u>).

NX 12 - Modeling	SIEMEN	is _	ъ×
	Trimetric	0	
Assembly Constraints	O ?	$\exists \times d$	
ce Work on Add * Pattern Component Measure	Search	^	
Assembly Assemblies Analysis	Trimetric	P	•
· 🖌 🛠 🖩 🛛 🗔 40 🖋 💀 🖽 - 🥵 - 🚱 - 😥 -	2 Matches for: Trimetric	^	•
€₽₽	Trimetric (Home)	^	
Trimetric (Home) Orients the work view to align with the Trimetric view.	Orients the work view to align with the Trimetric view. View Tab: Operation Group -> Orient View Group -> Trimetric (currently hidden) Top Border Bar: View Group -> Orient View Drop-down -> Trimetric	1	

Figure 8 : Sélection de la vue "Trimetric" (Trimétrique) dans NX



REMARQUE Par exemple, vous pouvez rechercher "Modeling" et démarrer cette application via la liste de sélection.

7.1.1 Modélisation de la pièce à usiner "Cube"

L'installation de tri est destinée à trier deux types de pièce. L'une de ces pièces a la forme d'un cube. Le cube doit avoir les caractéristiques suivantes :

- La longueur de chaque côté est de 25 mm
- Comme il s'agit d'un cube, toutes les surfaces sont carrées et ont la même taille.
- Le cube doit utiliser le plan X/Y comme système de coordonnées de référence.

Procédez comme suit pour créer ce modèle dans NX :

Section : Créer une esquisse

Créer une esquisse dans NX

→ Créez un modèle en suivant la description figurant au <u>Chapitre 7.1</u>, "Section : Créer un modèle". Donnez-lui le nom "workpieceCube". Enregistrez le fichier en cliquant sur l'icône

Enregistrer (\square) ou en sélectionnant la commande de menu correspondante dans l'onglet "File" (Fichier) \rightarrow Save (Enregistrer).

- → Vous démarrez par la création d'une esquisse dans l'espace bidimensionnel. Pour cela, cliquez sur le bouton "Sketch" (Esquisse), comme représenté à la Figure 9, étape 1. La fenêtre "Create Sketch" (Créer une esquisse) s'ouvre. Vous devez y régler les paramètres suivants :
 - Sketch type (Type d'esquisse) = On plage (Sur le plan)
 - Sketch CSYS (CSYS d'esquisses) :
 - Plane Method (Méthode de plan) = Inferred (Déduite)
 - Reference (Référence) = Horizontal (Horizontale)
 - Origin Method (Méthode d'origine) = Specify point (Spécifier le point)

→ Sélectionnez ensuite "Specify CSYS" (Spécifier CSYS) dans la fenêtre (voir Figure 9, étape 2). Ouvrez la liste de sélection correspondante (voir Figure 9, étape 3) et sélectionnez la méthode "Inferred" (Déduite) (voir Figure 9, étape 4).



Figure 9 : Créer une esquisse dans NX - Partie 1

REMARQUE

Si vous avez besoin d'aide sur la fenêtre de commande et les paramètres correspondant à une commande, sélectionnez-la et appuyez sur la touche "F1" pour ouvrir la fenêtre d'aide correspondante dans laquelle vous trouverez des informations.

Notez que vous avez besoin d'une connexion Internet pour utiliser la fonction d'aide.

→ Sélectionnez le plan X/Y dans la surface de travail, comme décrit à la Figure 10, étape 1. La couleur de ce plan doit maintenant passer de bleu à orange. Une flèche d'orientation orange dans la direction positive le long de l'axe Z apparaît également dans ce cas. Le plan pour la création de l'esquisse est ainsi sélectionné, et vous n'avez plus qu'à confirmer en cliquant sur le bouton "OK" dans la fenêtre "Create Sketch" (Créer une esquisse) (voir Figure 9, étape 5).



Figure 10 : Créer une esquisse dans NX - Partie 2

Vous passez automatiquement dans la vue X/Y dans laquelle vous pouvez commencer votre esquisse.

→ Vous disposez de diverses options pour travailler dans une esquisse. Vous pouvez en voir une partie à la Figure 11. Vous pouvez sélectionner diverses formes pour la création et la correction d'esquisse dans le menu de sélection au milieu de la fenêtre. Dans la partie gauche, vous pouvez créer une autre esquisse dans cette esquisse comme décrit dans les étapes précédentes, ou terminer l'esquisse.





Esquisser un carré :

- → Pour créer un cube, vous devez d'abord créer un carré dans l'esquisse. À cet effet, vous choisissez dans les fonctions d'esquisse le **Rectangle** avec l'icône
- → Le fenêtre "Rectangle" apparaît. Vous pouvez voir dans cette fenêtre qu'il existe plusieurs méthodes pour esquisser un rectangle dans NX. Dans ce cas, vous devez esquisser un "Rectangle from 2 points" (Rectangle de 2 points) (voir Figure 12, étape 1) avec indication des "X/Y coordinates" (Coordonnées X/Y) (voir Figure 12, étape 2). Saisissez XC = 0 et YC = 0 comme valeurs de coordonnées, comme indiqué dans la Figure 12, étape 3. Notez que vous devez confirmer les saisies de coordonnées individuelles avec la touche Entrée.



Figure 12 : Création de l'esquisse pour le cube - Partie 1

→ Une fois que le premier point du carré a été défini, le second point doit également être ajouté dans l'esquisse. Pour cela, saisissez XC = 25 et YC = 25 comme valeurs de coordonnées (voir <u>Figure 13</u>, étape 1) et confirmez de nouveau les entrées avec la touche Entrée. Assurez-vous que le mode de saisie "X/Y coordinates" (Coordonnées X/Y) est toujours sélectionné. Vous devriez maintenant voir le carré avec une longueur de côté de 25 mm (voir <u>Figure 13</u>, côté droit). L'esquisse du cube est alors terminée.



Figure 13 : Création de l'esquisse pour le cube - Partie 2

Pour finaliser l'esquisse, cliquez sur le bouton "**Finish Sketch**" (Terminer l'esquisse) ans les fonctions d'esquisse de NX (voir <u>Figure 11</u>). L'éditeur d'esquisse est fermé et vous passez de nouveau dans la vue tridimensionnelle.

Extruder un carré pour obtenir un cube :

→ Pour créer un cube à partir d'un carré bidimensionnel, le carré esquissé doit être converti en un espace tridimensionnel à l'aide de la fonction "Extrude" (Extruder). Cliquez pour cela dans la barre de menu pour les éléments de forme sur la fonction "Extrude" (Extruder) (voir <u>Figure 14</u>, étape 1). La fenêtre "Extrude" (Extruder) dans laquelle les paramètres pour cette opération sont définis s'ouvre. Dans cette fenêtre, cliquez sur "Select Curve" (Sélectionner

une courbe) sous "Section" (voir <u>Figure 14</u>, étape 2). Dans le **Part Navigator** (navigateur de pièces), sélectionnez l'**esquisse** créée précédemment dans l'**historique de modèles** (voir <u>Figure 14</u>, étape 3). Vous devriez maintenant voir le futur modèle 3D dans la surface de travail. Adaptez les paramètres de limite comme suit, comme marqué dans la <u>Figure 14</u>, étape 4 :

- Start (Début) = Value (Valeur) avec une distance de 0 mm
- End (Fin)= Value (Valeur) avec une distance de 25 mm

Confirmez l'opération avec le bouton "OK" (voir Figure 14, étape 5).



Figure 14 : Extruder un carré pour obtenir un cube

Vous avez construit vous-même votre premier modèle 3D. Pour terminer, revenez à la vue trimétrique, comme décrit au <u>Chapitre 7.1</u>, étape 3, et enregistrez votre modèle. Fermez le modèle en cliquant sur le bouton "X" dans la barre de sélection du modèle (voir <u>Figure 14</u>, étape 6).

A

7.1.2 Modéliser la pièce à usiner "Cylinder"

La seconde pièce de l'installation de tri doit être un cylindre avec les caractéristiques suivantes :

- Le cylindre doit avoir un diamètre de 30 mm et une hauteur de 10 mm.
- Le centre du cercle de la surface est positionné à l'origine du système de coordonnées.
- Le plan X/Y doit être sélectionné comme système de coordonnées de référence.

Les étapes suivantes permettent de concevoir ce modèle 3D :

Créer une esquisse dans NX :

→ Pour cela, suivez les étapes décrites au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse". Mais, cette fois, vous enregistrez le modèle sous le nom "workpieceCylinder".

Esquisser un cercle :

 \rightarrow La base d'un cylindre est un cercle. Vous devez donc insérer un cercle dans votre esquisse.

Sélectionnez pour cela l'icône **Circle** (Cercle) \bigcirc dans le menu de sélection des fonctions d'esquisse (voir <u>Figure 15</u>, étape 1). Une nouvelle fenêtre "Circle" (Cercle) apparaît. Elle offre plusieurs options pour l'esquisse d'un cercle. Sélectionnez "**Center point and diameter**" (Centre et diamètre) comme méthode de cercle (voir <u>Figure 15</u>, étape 2), activez le **mode coordonnées** pour la saisie du centre du cercle (voir <u>Figure 15</u>, étape 3) et spécifiez les coordonnées XC = 0 et YC = 0 (voir <u>Figure 15</u>, étape 4). Vous devez confirmer ces entrées en appuyant sur la touche Entrée.



Figure 15 : Création de l'esquisse pour le cylindre - Partie 1

→ Passez au "Parameter mode" (mode paramètre) et sélectionnez une valeur de 30 mm (voir Figure 16, étape 1+2). Confirmez à nouveau votre saisie en appuyant sur la touche Entrée. Vous devriez alors voir l'esquisse de votre cercle dans la surface de travail. Vous pouvez le voir à l'indication du diamètre, comme représenté sur le côté droit à la Figure 16.



Figure 16 : Création de l'esquisse pour le cylindre - Partie 2

→ Terminez l'esquisse en cliquant sur le bouton "Finish Sketch" (Terminer l'esquisse) dans les fonctions d'esquisse de NX (voir <u>Figure 11</u>). L'éditeur d'esquisse est fermé et vous passez de nouveau dans la vue tridimensionnelle.

Extruder un cercle pour obtenir un cylindre :

→ Pour générer un cylindre à partir d'un cercle, vous utilisez également la fonction "Extrude" (Extruder). Le processus de travail utilisé pour le cube au <u>Chapitre 7.1.1</u> (voir <u>Figure 17</u>, étapes 1-5) est également utilisé ici, mais une valeur de **10 mm** est spécifiée comme distance finale (voir <u>Figure 17</u>, étape 4).



Figure 17 : Extruder un cercle pour obtenir un cylindre

→ La construction du modèle 3D est terminée pour la pièce "Cylinder". Revenez à la vue trimétrique, comme décrit au <u>Chapitre 7.1</u>, étape 3, et enregistrez votre modèle, puis fermez le modèle via la barre de sélection de modèle (voir <u>Figure 17</u>, étape 6).

7.1.3 Modélisation de la bande transporteuse "ConveyorShort"

Des bandes transporteuses sont nécessaires pour transporter les pièces à usiner pendant le processus de tri. Dans ce chapitre, vous devez créer la première bande transporteuse, courte, "ConveyorShort". Elle transportera les pièces à usiner que vous avez modélisées au <u>Chapitren 7.1.1</u> et au <u>7.1.2</u> vers le processus de tri. La bande "ConveyorShort" est un corps doté des propriétés suivantes :

- La bande transporteuse a une longueur de 150 mm, une largeur de 65 mm et une hauteur de 10 mm.
- Les bords aux deux extrémités de la surface de transport sont arrondis avec un rayon de 5 mm

Une procédure de création de cette surface de transport est décrite ci-dessous :

Créer une esquisse dans NX :

→ La procédure de principe pour la création de cette esquisse est similaire aux descriptions figurant au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse". Cependant, cette esquisse doit être réalisée dans le plan X/Z, car le côté vertical de la bande transporteuse doit être esquissé en premier. Lors de la sélection d'un système de coordonnées, déplacez pour cela votre souris dans la surface de travail dans le plan X/Z du système de coordonnées de référence (voir Figure 19, étape 1). Vous pouvez voir qu'un nouveau système de coordonnées avec une orientation différente est affiché en plus du système de coordonnées de référence du modèle. Un plan se trouve toujours sur les axes X et Y du système de coordonnées associé, et l'axe Z se situe perpendiculairement. La Figure 18 montre le nouveau système de coordonnées de coordonnées des axes X/Z à droite. Cliquez sur cette surface pour sélectionner ce plan pour l'esquisse.



Figure 18 : Sélection du plan X/Z pour la bande transporteuse

→ Vous devriez constater un passage de la couleur du plan de bleu à orange. Vous devriez également voir que l'orientation de l'esquisse (représentée par la flèche orange le long de l'axe Z bleu), qui est déterminée par le système de coordonnées de référence spécifié, est dans la direction Y négative. Pour orienter l'esquisse dans la direction Y positive, double-cliquez sur la flèche orange sur la surface de travail (voir Figure 19, étape 1). Vous voyez ensuite la trajectoire modifiée du nouvel axe Z dans la direction Y positive. L'esquisse est maintenant correctement configurée, et vous pouvez cliquer sur le bouton "OK" pour créer l'esquisse.



Figure 19 : Adapter l'orientation du système de coordonnées de l'esquisse

Esquisser un rectangle :

→ Procédez ici comme indiqué au <u>Chapitre 7.1.1</u>. Cependant, comme vous devez esquisser le côté de la bande transporteuse, vous devez créer un rectangle mesurant 65x10 mm selon les propriétés de la bande transporteuse. Dans la <u>Figure 20</u>, vous pouvez voir que la valeur YC est "-10". Le signe négatif est nécessaire à cause de l'orientation inversée du dessin lors de la création de l'esquisse à l'étape précédente. Fermez l'esquisse une fois que vous l'avez terminée.



Figure 20 : Création de l'esquisse pour une bande transporteuse

Extruder un rectangle pour obtenir un parallélépipède :

→ La bande transporteuse doit avoir une longueur de 150 mm. Avec la fonction "Extrude" (Extruder), comme expliqué au <u>Chapitre 7.1.1</u>, vous pouvez créer un parallélépipède à partir d'un rectangle (voir <u>Figure 21</u>).



Figure 21 : Extruder un rectangle pour obtenir un parallélépipède

Arrondir les bords du parallélépipède :

→ Pour adapter l'image du corps à une bande transporteuse réelle, vous devez ensuite arrondir les bords avant et arrière du parallélépipède. Pour cela, passez de la vue trimétrique à la vue

"Front" (Avant) [1], comme montré à la Figure 22, étape 1. Si vous ne trouvez pas cette commande de menu, utilisez la recherche de commande décrite au <u>Chapitre 7.1</u>. Cliquez sur l'élément de forme "Edge Blend" (Arrondissement des bords) (voir <u>Figure 22</u>, étape 2) pour ouvrir la fenêtre de paramètres correspondante. Conservez l'option de continuité "G1 (Tangent)", cliquez sur la commande "Select Edge" (Sélectionner un bord) et sélectionnez, l'un après l'autre, les bords avant du corps, en haut et en bas (voir <u>Figure 22</u>, étape 3).



Figure 22 : Arrondissement des bords du parallélépipède - Partie 1

→ Vous devriez maintenant voir le point de départ et le point final des arrondis sur la surface de travail sur les deux côtés du corps (voir Figure 23). Vous pouvez également le reconnaître à l'indication entre parenthèses dans la ligne "Select Edge" (Sélectionner un bord), dans ce cas "(2)". Cela représente les deux bords. Sélectionnez "Circular" (circulaire) comme forme et 5 mm comme rayon, comme indiqué à la Figure 23, étape 1. Confirmez votre saisie avec "OK" (voir Figure 23, étape 2).

🔅 Edge Blend	ວ ×		
Edge	^	(1)	
Continuity	ञ G1 (Tangent) 🔹 👻	-	
🗸 Select Edge (2)	9	z	
Shape	🖏 Circular 🖌 🖌	4	
Radius 1	5 mm 🗸 🗸	*	*
Add New Set	*	A COLOR	
Preview	Show Result	(2)	Radius 1 5 -
< OK > <	Apply Cancel		

Figure 23 : Arrondissement des bords du parallélépipède - Partie 2

→ Procédez de la même manière pour les bords arrière. Vous devez cependant passer à la vue

"**Back**" (Arrière) . Vous trouverez cette fonction dans le sous-menu dans lequel vous avez déjà sélectionné la vue "Front" (Avant). Bien entendu, vous pouvez également la trouver dans la recherche de commande.

→ La modélisation de la surface de transport est maintenant terminée. Revenez ensuite à la vue trimétrique pour enregistrer et fermer le modèle (voir <u>Figure</u> 24).



Figure 24 : Fermer le modèle 3D terminé de la bande transporteuse

7.1.4 Modélisation de la bande transporteuse "ConveyorLong"

La seconde bande transporteuse "ConveyorLong" est nécessaire pour transporter les pièces à usiner à travers le processus de tri. "ConveyorLong" possède les paramètres suivants :

- La bande transporteuse a une longueur de 390 mm, une largeur de 65 mm et une hauteur de 10 mm.
- Les bords aux deux extrémités de la surface de transport sont arrondis avec un rayon de 5 mm

Vous pouvez voir que les données correspondent en grande partie à celles de la bande transporteuse "ConveyorShort". Seule la longueur de la bande transporteuse doit être adaptée.

Suivez la procédure de modélisation expliquée au <u>Chapitre 7.1.3</u>. Spécifiez cependant le nom de fichier "**conveyorLong**" lors de la création du modèle. Vous devez maintenant tenir compte de la nouvelle longueur de **390 mm** lorsque vous extrudez.
7.1.5 Modélisation d'un conteneur

Pour le tri des pièces à usiner, des conteneurs sont nécessaires pour réceptionner les pièces. Ceci est réalisable dans le modèle 3D avec des conteneurs dotés des caractéristiques suivantes :

- La base est un carré de 65 mm de côté.
- Le conteneur a une hauteur de 80 mm
- L'épaisseur de paroi du conteneur est de 1,5 mm.

Vous pouvez modéliser ce conteneur en créant deux parallélépipèdes, dont l'un représente la forme extérieure et l'autre la forme intérieure. Ces deux parallélépipèdes doivent ensuite être soustraits l'un de l'autre pour former le conteneur. Cela fonctionne de la manière suivante :

Créer une esquisse pour le premier carré :

→ Créez une esquisse conformément au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse". Enregistrez le modèle sous le nom "container".

Esquisser le premier carré pour le conteneur :

Deux carrés sont nécessaires pour modéliser le conteneur.

→ Le premier carré constitue la forme extérieure du conteneur. Créez pour cela un carré de 65 mm, en commençant par l'origine. La procédure est la même que celle expliquée au <u>Chapitre 7.1.1</u>, sauf que des dimensions différentes sont utilisées ici. Le résultat de l'esquisse est montré à la <u>Figure 25</u>. Fermez ensuite l'esquisse.



Figure 25 : Esquisse de la forme extérieure du conteneur

Créer une esquisse pour le second carré :

→ Créez une autre esquisse dans le même modèle conformément au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse".

Esquisser le second carré pour le conteneur :

- → Le second carré définit l'intérieur du conteneur. Le positionnement du carré détermine ensuite l'épaisseur des parois du conteneur. Pour cela, vous créez un carré avec un côté de 62 mm. Utilisez la méthode que vous avez appliquée pour le premier carré du conteneur, mais changez les coordonnées des points (voir <u>Figure 26</u>):
 - Le point 1 ne doit pas être situé à l'origine, mais avoir les coordonnées XC = 1.5 et YC = 1.5.
 - Le point 2 est fixé aux coordonnées XC = 63.5 et YC = 63.5.



Fermez maintenant également cette esquisse.

Figure 26 : Esquisse de l'espace intérieur du conteneur

NX utilise un système de numéros international. C'est pourquoi le point est utilisé comme séparateur décimal (par ex. 1.5 mm) et non une virgule (par ex. 1,5 mm).

Actuellement, ce réglage ne peut être modifié qu'en changeant les configurations du système d'exploitation, ce qui n'est pas recommandé.

Extruder le carré externe :

→ Vous devriez maintenant voir les carrés esquissés dans la surface de travail. Passez de nouveau à la vue trimétrique. Commencez par convertir le premier carré en un parallélépipède tridimensionnel. Cela représente la forme extérieure du conteneur. Pour la réaliser, utilisez de nouveau la commande "Extrude" (Extruder) (voir Figure 27, étape 1). Dans la fenêtre "Extrude", cliquez sur "Select Curve" (Sélectionner une courbe) (voir Figure 27, étape 2). Passez dans le Part Navigator (navigateur de pièces) dans la barre de ressources, et sélectionnez "Sketch (1) "SKETCH_000"" (voir Figure 27, étape 3). Dans le sous menu Limits (Limites), sélectionnez une distance de 0 mm comme valeur de départ et une distance de 80 mm comme valeur finale (voir Figure 27, étape 4). Confirmez votre saisie avec le bouton "OK" (voir Figure 27, étape 5). Vous avez maintenant généré la forme extérieure du conteneur.



Figure 27 : Modéliser la forme extérieure du conteneur en extrudant

Extruder le carré intérieur et le soustraire de la forme extérieure :

→ L'intérieur du conteneur doit cependant encore être créé. Dans un système de CAO, il n'est pas seulement possible de modéliser des formes individuelles, mais également de les combiner entre elles. Dans ce cas, un parallélépipède interne doit être créé et soustrait de la forme extérieure du conteneur. Sélectionnez d'abord à nouveau la commande "Extrude" (Extruder) (voir Figure 28, étape 1). Comme indiqué à la Figure 28, étape 2, cliquez sur "Select Curve" (Sélectionner une courbe) et sélectionnez l'esquisse avec le carré intérieur "Sketch (2) "SKETCH_001"" dans le Part Navigator (navigateur de pièces) (voir Figure 28, étape 3). Dans la zone "Limits" (Limites), sélectionnez une distance de 1.5 mm comme valeur initiale, afin que l'épaisseur de paroi de la base soit de 1.5 mm, et une distance de 80 mm comme valeur finale (voir Figure 28, étape 4).



Figure 28 : Extruder la forme intérieure du conteneur

→ Pour soustraire un corps d'un autre, naviguez jusqu'à la section "Boolean" (Opérations booléennes) de la fenêtre "Extrude" (Extruder). Sélectionnez l'option "Subtract" (Soustraire) comme opération booléenne (voir Figure 29, étape 1). Cliquez ensuite sur "Select Body" (Sélectionner le corps) (voir Figure 29, étape 2), puis sélectionnez la forme extérieure extrudée du conteneur dans le Part Navigator (navigateur de pièces). Dans ce modèle, elle porte le nom "Extrude (3)", comme indiqué à la Figure 29, étape 3. Maintenant, vous pouvez voir l'effet de la soustraction sur le corps complet dans la surface de travail. Confirmez vos saisies en cliquant sur "OK" (voir Figure 29, étape 4).



Figure 29 : Soustraire la forme intérieure de la forme extérieure du conteneur

La plupart des commandes de formage dans NX sont dotées d'un bouton "Apply" (Appliquer) en plus du bouton "<OK>".

REMARQUE

- Si vous cliquez sur "<OK>", les derniers paramétrages sont appliqués et la fenêtre de commande correspondante est ensuite fermée.
- Si vous cliquez sur "Apply" (Appliquer), les derniers paramétrages sont appliqués, mais la fenêtre reste ouverte.

Vous avez terminé la modélisation du conteneur. Il doit avoir la même forme que dans la <u>Figure 30</u>. Comme pour les modèles précédents, revenez pour terminer à la vue trimétrique. Enregistrez puis fermez le modèle.



Figure 30 : Modèle de conteneur terminé

7.1.6 Modélisation de la base du vérin d'éjection

Le vérin d'éjection est constitué de deux composants : la base fixe et la tête pour l'éjection de pièces. Dans ce chapitre, vous devez modéliser la base du vérin d'éjection. Les caractéristiques suivantes doivent être prises en compte :

- La base a une surface de base carrée avec un côté de 25 mm et une hauteur totale de 90 mm.
- Un trou d'un diamètre de 10 mm est percé au centre du corps. Il avance de 80 mm dans le corps.
 La tête du vérin d'éjection, qui sera modélisée au <u>Chapitre 7.1.7</u> sera guidée dans ce trou.
- Les bords extérieurs de la base doivent être arrondis.

Le paragraphe suivant décrit comment construire ce modèle.

Créer une esquisse pour la surface de base du vérin d'éjection dans NX :

→ Créez un nouveau modèle comme décrit au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse". Mais enregistrez le modèle sous le nom "cylinderLiner".

Esquisser un carré pour la surface de base :

- → La procédure d'esquisse de la surface de base carrée est similaire à celle décrite au <u>Chapitre 7.1.1</u>. Mais les points sont positionnés différemment :
 - Le point 1 doit avoir la valeur "-12.5 mm" pour XC et YC.
 - Le point 2 doit avoir la valeur "+12.5 mm" pour XC et YC.

L'esquisse résultante doit être semblable à celle de la Figure 31. Terminez en fermant l'esquisse.



Figure 31 : Esquisse du carré pour la base

Créer une esquisse pour le trou dans la base :

→ Créez maintenant une nouvelle esquisse dans le même modèle, comme au Chapitre 7.1.5.

Créer un cercle pour le trou dans la base :

→ Comme le trou correspond à la surface d'un cylindre, suivez la procédure indiquée auparavant au <u>Chapitre 7.1.2</u>. Dans ce cas, le cercle doit avoir un diamètre de **10 mm**. Votre esquisse doit maintenant ressembler à la <u>Figure 32</u>. Terminez en fermant l'esquisse.



Figure 32 : Esquisse du cercle comme trou pour la base

Extruder la base pour le vérin d'éjection :

→ Générez maintenant un corps 3D pour la base du vérin d'éjection à partir de votre esquisse précédente. Utilisez la commande "Extrude" (Extruder) (voir Figure 33, étape 1). Pour la définition de l'esquisse, sélectionnez la première esquisse qui a pour nom "Sketch (1) "SKETCH_000"" dans le Part Navigator (navigateur de pièces) (voir Figure 33, étape 2+3). La valeur initiale doit être une distance de 0 mm et la valeur finale une distance de 90 mm (voir Figure 33, étape 4). Confirmez votre saisie avec le bouton "OK", comme décrit dans la Figure 33, étape 5.



Figure 33 : Extruder le carré pour obtenir le corps de base du vérin d'éjection

Insérer un trou dans la base du cylindre par extrusion et soustraction :

→ Sur la base d'un principe similaire à celui présenté au <u>Chapitre 7.1.5</u>, un trou est également inséré dans le corps de base du vérin d'éjection. Exécutez la commande "Extrude" (Extruder) (voir <u>Figure 34</u>, étape 1) et sélectionnez le cercle comme esquisse. Vous le trouverez dans l'esquisse "Sketch (2) "SKETCH_001"" (Esquisse (2) "ESQUISSE_001) (voir <u>Figure 34</u>, étapes 2+3). Comme le trou doit avancer de 80 mm conformément aux caractéristiques, une valeur initiale avec une distance de 10 mm et une valeur finale avec une distance de 90 mm doivent être spécifiées (voir <u>Figure 34</u>, étape 4).



Figure 34 : Extruder un trou dans le corps de base

→ Faites défiler la fenêtre de commande "Extrude" (Extruder) jusqu'à la section "Boolean" (Opérations booléennes). Sélectionnez l'opération booléenne "Subtract" (Soustraire) pour soustraire le corps cylindrique de la base (voir Figure 35, étape 1). Sélectionnez le corps de base extrudé comme corps. Le nom du corps dans l'historique du modèle est à nouveau "Extrude (3)" (voir Figure 35, étapes 2+3). Confirmez les opérations en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 35, étape 4).



Figure 35 : Insérer un trou dans la base par "Soustraction"

Arrondir les bords longs de la base du vérin d'éjection :

→ De manière similaire aux deux bandes transporteuses, les bords longs de la base doivent

être arrondis. Pour cela, passez tout d'abord dans la vue "**Front**" (Avant) (Avant), comme décrit au <u>Chapitre 7.1.3</u>. Vous pouvez également utiliser la recherche de commande. Ouvrez la commande "**Edge Blend**" (Arrondissement des bords) (voir <u>Figure 36</u>, étape 1) et sélectionnez les **deux longs bords** que vous voyez dans la surface de travail (voir <u>Figure 36</u>, étape 2). Conservez la forme "**Circular**" (circulaire) définie et spécifiez un rayon de **5 mm** (voir <u>Figure 36</u>, étape 3). Confirmez ensuite votre saisie avec "**OK**" (voir <u>Figure 36</u>, étape 4).



Figure 36 : Arrondir les bords longs sur la base

→ Répétez cette étape pour l'arrière de la base. Pour cela, passez de la vue "Front" (Avant) à la

vue "Back" (Arrière) et suivez les instructions données précédemment.

La modélisation de la base du vérin d'éjection est maintenant terminée. Vous pouvez voir le modèle terminé dans la <u>Figure 37</u>. Pour terminer, activez la vue trimétrique, enregistrez le modèle et fermez-le.



Figure 37 : Modèle 3D terminé de la base du vérin d'éjection

7.1.7 Modélisation de la tête du vérin d'éjection

La tête ou piston est nécessaire comme second composant du vérin d'éjection. Ce dernier éjectera par la suite les pièces "Cylinder". Vous devez tenir compte des données suivantes lors de la construction du modèle 3D :

- Le cylindre de guidage a une longueur de 92 mm et un diamètre de 10 mm pour être parfaitement adapté au trou de la base du vérin d'éjection.
- La tête du vérin d'éjection a une surface carrée avec un côté de 25 mm. L'épaisseur de la tête est de 5 mm.
- La tête ou piston se fixe perpendiculairement à l'extrémité du cylindre de guidage.

Procédez comme suit pour créer ce modèle 3D :

Créer une esquisse pour le cylindre de guidage dans NX :

→ Créez un nouveau modèle conformément au <u>Chapitre 7.1.1</u>, "Section : Créer une esquisse" et enregistrez-le sous le nom "cylinderHead".

Esquisser un cercle pour le cylindre de guidage :

→ Pour la création de l'esquisse de cercle, procédez ici comme indiqué au <u>Chapitre 7.1.2</u>. Notez que, dans ce cas, le cercle doit avoir un diamètre de **10 mm** car il doit être adapté à la base du vérin d'éjection. Fermez l'esquisse.

Votre esquisse devrait être similaire à celle de la Figure 38.



Figure 38 : Esquisse du cercle pour le cylindre de guidage

Créer une esquisse pour le piston dans NX :

→ Créez une seconde esquisse dans le même modèle. La procédure est similaire aux indications du <u>Chapitre 7.1.5</u>.

Esquisser un carré pour le piston :

- → Vous pouvez vous référer au <u>Chapitre 7.1.6</u> pour dessiner le carré dans cette esquisse. Les points doivent être définis exactement de la même manière que pour la base.
 - Le point 1 doit avoir la valeur -12.5 pour XC et YC.
 - Le point 2 doit avoir la valeur +12.5 mm pour XC et YC.

Il en résulte un carré avec un côté de 25 mm dont le centre est au centre du cercle créé dans l'esquisse précédente (voir Figure 39).



Figure 39 : Esquisse du carré pour le piston

Créer le cylindre de guidage par extrusion :

→ Créez le cylindre de guidage comme premier corps 3D de ce modèle pour la tête du vérin d'éjection. Pour cela, ouvrez la fenêtre de commande "Extrude" (Extruder) (voir Figure 40, étape 1) et sélectionnez la première esquisse avec le cercle dans le Part Navigator (navigateur de pièces) pour la définition de l'esquisse, comme indiqué au <u>Chapitre 7.1.5</u>. Elle a ici pour nom "Sketch (1) "SKETCH_000"" (voir Figure 40, étapes 2+3). Définissez une distance de 0 mm comme valeur de départ et une distance de 92 mm comme valeur finale (voir Figure 40, étape 4). Confirmez vos entrées en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 40, étape 5).



Figure 40 : Création du cylindre de guidage par extrusion

Modélisation du piston et combinaison des deux corps :

→ Pour la modélisation du piston, vous avez également besoin de la fonction "Extrude" (Extruder) (voir Figure 41, étape 1). Dans ce cas, sélectionnez votre seconde esquisse "Sketch (2) "SKETCH_001"" comme illustré aux étapes 2 et 3 dans la Figure 41. Comme le piston doit être fixé en haut du cylindre de guidage, spécifiez une distance de 92 mm comme valeur initiale. Pour une épaisseur de 5 mm, vous devez définir une distance de 97 mm comme valeur finale. Le résultat est représenté à la Figure 41, étape 4.



Figure 41 : Modélisation du piston

→ Pour créer un composant global à partir des deux corps, accédez à la section "Boolean" (Opérations booléennes) de la fenêtre "Extrude" (Extruder), comme décrit au <u>Chapitre 7.1.5</u>. Au lieu d'une soustraction, sélectionnez cette fois l'option "Unite" (Combiner) (voir <u>Figure 42</u>, étape 1) et sélectionnez le cylindre de guidage précédemment extrudé comme corps (voir <u>Figure 42</u>, étape 2+3). Confirmez votre sélection avec "OK" (voir <u>Figure 42</u>, étape 4).

NX 🖬 🤊 • 🥙 🖗 🛱 🏚 •	🛷 📅 Switch Window 📘 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeli	ing _ 🗆 X		
File Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tool	Application 3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔳 🛆 😮		
Sketch Direct Sketch	Pattern Feature Unite + Shell Edge Blend + @ Draft	4 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	Image: Second		
Selection Filter ▼ Image: Selection Filter ♥ Image: Selec					
Part Navigator	💪 cylinderHead.prt 🖻 🗙				
Name 🔺 Up to	Extrude	υ×			
Hodel Views		^ ^			
+ V Sa Cameras	Start 🗑 Value	-			
- Ca Model History	Distance 92	mm 👻			
Datum Coordinate Sy V	End 🕅 Value	•			
F⊚	Distance 97	mm 🔻			
	Open Profile Smart Volume				
	Boolean				
	Boolean Unite	· 2 z			
< >>	Y Select Body (1)		1		
Dependencies V	Preview Sh	ow Result) _Y		
 Details 					
Preview V	< OK > Apply	Cancel	Section		
Select body to unite with					

Figure 42 : Combinaison du piston et du cylindre de guidage pour former un composant

La modélisation de la tête du vérin d'éjection est maintenant terminée et doit avoir pour résultat un corps global comme représenté à la <u>Figure 43</u>. Revenez à la vue trimétrique pour enregistrer et fermer le modèle.



Figure 43 : Modèle 3D terminé de la tête du vérin d'éjection

7.1.8 Modélisation d'un capteur de position avec barrière photoélectrique

Des barrières photoélectriques sont utilisées dans l'installation de tri pour détecter les différentes pièces. Deux modèles 3D différents sont utilisés pour cela :

Une barrière photoélectrique (voir <u>Figure 44</u>)



Figure 44 : Modèle 3D de la barrière photoélectrique

Un faisceau lumineux à insérer entre les deux barrières photoélectriques (voir Figure 45)



Figure 45 : Modèle 3D du faisceau lumineux pour les barrières photoélectriques

Ces deux modèles vous sont fournis pour que vous n'ayez pas à les modéliser vous-même. Conformément aux instructions préliminaires du <u>Chapitre 7</u>, copiez les fichiers "**lightSensor.prt**" et "**lightRay.prt**" du dossier "**Components ToImport**" dans votre propre répertoire de travail avec les modèles créés précédemment. Si nécessaire, vous pouvez retracer le processus de modélisation sous-jacent via l'historique de modèle dans le Part Navigator des modèles. Tous les modèles 3D pour l'installation de tri sont maintenant disponibles et vous pouvez créer un module.

7.1.9 Modélisation des commutateurs de fin de course pour le vérin d'éjection

Deux commutateurs de fin de course sont insérés dans la base pour la détection de la position du vérin d'éjection. Ils signalent si la tête du vérin d'éjection est entièrement rentrée ou sortie. Le faisceau lumineux du <u>Chapitre 7.1.8</u> doit servir de modèle de base. Cependant, pour les commutateurs de fin de course, des dimensions différentes doivent être définies pour le faisceau lumineux.

Procédez comme suit :

→ Ouvrez le faisceau lumineux dans NX. Pour cela, cliquez sur le bouton "Open" (Ouvrir) dans la barre de menu "Home" (Page d'accueil) (voir Figure 46, étape 1). Naviguez jusqu'à votre répertoire de travail et sélectionnez le fichier "lightRay.prt" contenant votre modèle de faisceau lumineux (voir Figure 46, étape 2). Assurez-vous de sélectionner l'option "Partially Load" (Partiellement chargé) pour ouvrir seulement le modèle avec les dessins pertinents (voir Figure 46, étape 3). Confirmez enfin votre sélection avec "OK" (voir Figure 46, étape 4).

NX 🗅 😂	🤔 🔹 🛷 📴 Switch Window 🌅 Window 🕶	\int	
File Hom	e Tools 3Dconnexion)
New Open	🔁 🚛 💦 🦳 ?		×
R	e Suchen in: SortingPlant_statModel	- + 🗈 💣 🜆 -	
Menu History History M History Histo	Name Schnellzugriff Schnellzugriff Desktop Bibliotheken Bibliotheken SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner SchilderLiner	Änderungsdatum Tr. 17.10.2019 11:59 S 15.10.2019 12:39 S 15.10.2019 12:24 S 17.10.2019 15:55 S 21.10.2019 14:08 S 21.10.2019 15:41 S 21.10.2019 15:41 S 01.11.2019 18:44 S	yp iem iem iem iem iem
	Vetzwerk	14.10.2019 12:46 S 14.10.2019 16:25 S	iem iem Preview ↓
	Dateityp: Part Files (* prt) Load Structure Only Option Partially Load	Abbreche	an

Figure 46 : Ouverture du modèle "lightRay" dans NX

→ Enregistrez maintenant le modèle comme copie pour les commutateurs de fin de course. Pour cela, cliquez dans le menu "File" (Fichier) (voir <u>Figure 47</u>, étape 1) sur le bouton "Save As" (Enregistrer sous) dans le sous-menu "Save" (Enregistrer). Naviguez jusqu'à votre répertoire de travail et enregistrez la copie sous le nom "limitSwitchSensor" (voir <u>Figure 47</u>, étape 2). Confirmez vos réglages en cliquant sur le bouton "OK", comme représenté dans la <u>Figure 47</u>, étape 3.

NX 🖬 🤊 • 🝽 🖗 🖗 🗟 🔩 🙀 • 🛷 📅 Switch Window 🧻 Window - =						
File Home Assemb	lies Curve Analysis View Render	Tools Application 3Dconnexion	1			
🛱 🚺 🌺 Save As		1	×			
Sketch Speichem i	in: SortingPlant_statModel	+ € 📸 🎟 -				
Direct Ske Menu Part Navig Part Navig Desktop Desktop Diseer PC Direct Ske Schnelzugriff Desktop Diseer PC Nature Name	Name Container ConveyorLong ConveyorShort CylinderHead CylinderLiner IightRay IightSensor VilightSensor WorkpieceCube WorkpieceCylinder	Änderungsdatum Typ 17.10.2019 11:59 Siemens Part F 15.10.2019 12:39 Siemens Part F 15.10.2019 12:24 Siemens Part F 17.10.2019 12:25 Siemens Part F 17.10.2019 15:55 Siemens Part F 21.10.2019 14:08 Siemens Part F 21.10.2019 15:41 Siemens Part F 21.10.2019 15:41 Siemens Part F 11.1.2019 18:44 Siemens Part F 14.10.2019 12:46 Siemens Part F 14.10.2019 16:25 Siemens Part F	Größe ile 109 KB ile 101 KB ile 105 KB ile 101 KB ile 116 KB ile 78 KB ile 221 KB ile 202 KB ile 84 KB ile 86 KB			
•	2 Dateiname: Imt Switch Sensor		З ок			
	Dateityp: Part Files (*,prt)		Abbrechen			
Bue Upuons			1			

Figure 47 : Enregistrement d'une copie pour les commutateurs de fin de course

→ Le modèle doit ensuite être adapté en réduisant la hauteur du faisceau lumineux. Pour cela, sélectionnez avec le bouton droit de la souris l'étape de modélisation "Extrude" (Extruder) dans le Part Navigator (voir Figure 48, étape 1). Sélectionnez maintenant par un clic avec la touche gauche de la souris dans les paramètres l'option "Edit Parameters" (Éditer les paramètres) (voir Figure 48, étape 2).



Figure 48 : Édition avec l'option Extrude pour les commutateurs de fin de course

→ Maintenant, adaptez la hauteur à 8 mm dans le paramètre "Distance", comme représenté à la Figure 49, étape 1. Confirmez vos entrées en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 49, étape 2).

NX		*	🤣 📴 Switch Windo	w 📘 Window 🕶 🔻		NX 12 - Mode	ling _ 🗆 X
File	Home Assemblies C	urve	Analysis View	Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 🔳 🐟 😮
Sket	ch Datum Extrude Ho Plane + F		Pattern Feature Jnite + Edge Shell Blend • Feature	Chamfer Trim Body Oraft More	Move Face Synchronous	More Surface	Assemblies * Analysis *
T	<u>M</u> enu ▼ No Selection Filter ▼ W	thin Wor	k Part O ▼ * *	G G G G G G G G G G G G G G G G G G G	oundary C 🔻	◎/4+ /2~⊙	○ / <> □ · + < ■ • ·
ø	Part Navigator		6 limitSwitchSenso	or.prt 🖸 🗶			
	Name 🔺	Up to	Extrude		υx		•
8-	+ B Model Views		Section		v	🗊 🔻 End 8	•
	+ Y 😰 Cameras		Direction		V		
	Datum Coordinate Sy		Limits		^		
0_		*	Start	M Value	•		
F©	🔤 🕅 🛄 Extrude (2)	× .	Distance	0 m	m v	\sim	
1			End	M Value		(1)	
			Distance			\sim	
1				art Volume			
×.						6	
	٢	>	Boolean		v	-0	
	Dependencies	V		ОК 🚩	Cancel		\leq
-	Details	V	×				
÷	Preview	V					X
Select	section geometry						¥8 [m]

Figure 49 : Adaptation de la hauteur du commutateur de fin de course

La modélisation du commutateur de fin de course pour le vérin d'éjection, comme représentée à la <u>Figure 50</u>, est maintenant terminée. Revenez à la vue trimétrique pour enregistrer et fermer le modèle.



Figure 50 : Modèle 3D du commutateur de fin de course pour le vérin d'éjection

Tous les modèles 3D pour l'installation de tri sont maintenant disponibles et vous pouvez créer un module.

7.2 Regroupement de tous les modèles dans un module

Vous avez terminé la création des modèles statiques individuels au <u>Chapitre 7.1</u>. Tous les différents modèles doivent ensuite être intégrés dans un modèle global. Des "Assemblies" (Modules) sont utilisés pour cela dans NX. Des composants peuvent être insérés et positionnés dans un module. Dans ce chapitre, vous devez créer l'installation de tri à partir des modèles créés précédemment.

Notez que, à des fins de simplification, les coordonnées pour le positionnement des modèles sont prédéfinies, afin d'obtenir l'installation de tri complète à partir des composants. Dans des modèles que vous créez, vous devez définir l'orientation et le positionnement et les organiser en conséquence.

7.2.1 Création d'un module

Il vous faut à cet effet tout d'abord créer un module. Procédez comme suit :

→ Si vous ne l'avez pas déjà fait, ouvrez le logiciel "NX V12.0" et attendez que l'écran d'accueil s'affiche, comme montré dans la <u>Figure 6</u>. Cliquez sur le bouton "New" (Nouveau) (voir <u>Figure 51</u>, étape 1) et naviguez dans la nouvelle fenêtre dans l'onglet "Model" (Modèle) (voir <u>Figure 51</u>, étape 2). Cette fois, vous sélectionnez un "Assembly" (Module) au lieu d'un modèle, comme décrit dans la <u>Figure 51</u>, étape 3. Donnez un nom pertinent au module. Donnez le nom "assSortingPlant" à l'installation de tri et sélectionnez le répertoire dans lequel les différents modèles sont stockés (voir <u>Figure 51</u>, étape 4). Confirmer avec le bouton "OK" pour créer le module (voir <u>Figure 51</u>, étape 5).



Figure 51 : Création d'un module

Ensuite, comme pour les modèles, l'application NX "Modeling" (Modélisation) s'ouvre. Passez de nouveau à la vue trimétrique et enregistrez le module vide.

Vous pouvez maintenant insérer les différents modèles les uns après les autres dans le module.

REMARQUE Lorsque vous enregistrez des fichiers, vous devez utiliser une convention de nom claire permettant de distinguer un modèle et un module. Dans les modules existants, les modèles ont des noms normaux en notation "camelCase". Pour les distinguer, les noms des modules commencent par le préfixe "**ass**".

Vous pouvez utiliser différentes fonctions de module, comme décrit en partie dans la <u>Figure 52</u>. La fonction la plus importante, utilisée souvent dans cette tâche, est "Add" (Ajouter).



Figure 52 : Extrait des fonctions de module courantes

Section : Insertion et positionnement d'un modèle

7.2.2 Insertion et positionnement de la bande transporteuse "ConveyorShort"

Le premier composant à insérer est "ConveyorShort". Il doit être positionné au point l'origine du système de coordonnées source du module. Vous pouvez insérer la bande transporteuse courte dans le module en procédant comme suit :

→ Assurez-vous que vous vous trouvez dans l'onglet "Home" (Page d'accueil) de la barre de

menu (voir <u>Figure 53</u>, étape 1). Sélectionnez la fonction de module "**Add**" (Ajouter) (Ajouter un composant) contenant quatre sous-menus s'ouvre. Développez le sous-menu "**Part To Place**" (Pièce à placer) (voir <u>Figure 53</u>, étape 3), et cliquez sur le bouton "**Open**" (Ouvrir) (voir <u>Figure 53</u>, étape 4). Une nouvelle fenêtre s'affiche, dans laquelle vous pouvez sélectionner le modèle approprié. Naviguez jusqu'à votre répertoire de travail contenant les modèles que vous avez créés au <u>Chapitre 7.1</u>. Sélectionnez votre modèle "**conveyorShort**" dans cette fenêtre et confirmez votre sélection en cliquant sur "**OK**". Si vous ne voyez pas vos modèles, assurez-vous que vous avez sélectionné l'option "**Part files (*.prt)**" (Fichiers de pièces (*.prt)) comme type de fichier, le format de modélisation de NX.

NX		8 -	🛷 📅 Switch Window 🎦 Window 🕶 🗟	NX 12 -	Modeling _ 🗆 🗙
Fil	e Home Assemblies (urve	Analysis View Render Tools	Application 3Dconne	exion Find a Command 🔎 🔳 🐟 🚷
Sket	tch	ole 🌒 S	Pattern Feature Unite + Shell Eige Biend + & Draft N Feature	lore Move More Si Synchronous Mod V	Measure 2
T	Menu 🗸 Component 👻 Er	ntire Assem	nbly 🔻 🖞 🐂 🐂 🕈 🏠	◎ ☞ / 4 ↑ ○ • ◎ / こ ~ ⊙ +	
¢	Part Navigator		😉 assSortingPlant.prt 🖻 🗶		
	Name 🔺	Up to	Add Component	U X	
₽ <u></u> _	+ B Model Views		Part To Place	^	
M	+ Von-timestamp Geometry		 Select Part (1) 		
			Loaded Parts	v Z	
₽			Open		
-				XC	
0,			Location	v	
_			Placement	v	
٥	<	>	Settings	v	
4	Dependencies	V	OK Apply	Cancel	
÷	Details	V	*		
₹	Preview	V			
Select	part				

Figure 53 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module - Sélection de pièces

- → Une pièce devrait alors être sélectionnée. Vous pouvez le reconnaître au nombre entre parenthèse en regard de "Select Part" (Sélectionner une pièce), en l'occurrence "(1)", comme indiqué à la Figure 53. Sous "Count" (Nombre), sélectionnez encore le nombre "1", car une seule bande transporteuse courte doit être placée dans le module (voir Figure 53, étape 5).
- → Fermez le sous-menu "Part To Place" (Pièce à placer) et ouvrez les sous-menus "Location" (Position) et "Placement" (Positionnement) (voir Figure 54, étape 1). Dans le sous-menu "Location" (Position), sélectionnez "Absolute" (Absolu) comme ancre de composant et "WCS" comme position de module (voir Figure 54, étape 2) pour aligner l'orientation sur le système de coordonnées d'origine du module. Sélectionnez ensuite la méthode "Move" (Déplacer) dans le sous-menu "Placement" (Positionnement) (voir Figure 54, étape 3). Cliquez sur Specify Orientation (Spécifier l'orientation), puis sur le bouton "Manipulator"

(Manipulateur) , comme indiqué à la <u>Figure 54</u>, étape 4 Vous voyez maintenant l'image du modèle avec les coordonnées d'orientation dans l'espace (X, Y et Z) dans la surface de travail tridimensionnelle. Entrez les coordonnées suivantes pour la bande transporteuse courte (voir <u>Figure 54</u>, étape 5) :

- Valeur X = **32.5 mm**
- Valeur Y = **75.0 mm**
- Valeur Z = 5.0 mm



Figure 54 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module - Position et positionnement

→ Fermez les sous-menu "Location" (Position) et "Placement" (Positionnement) et ouvrez le sous-menu "Settings" (Paramètres) (voir Figure 55, étape 1). Ici, les noms de composant doivent être écrits en majuscules. Assurez-vous que seul "Model ("MODEL")" est affiché comme jeu de données de référence. De cette façon, seul le modèle tridimensionnel sera inséré dans le module, sans les dessins bidimensionnels. Laissez l'option de plan (Layer Option) sur Original et terminez le processus de création en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 55, étape 2). Si vous recevez un message vous demandant si vous souhaitez générer automatiquement une contrainte dite "de fixation", cliquez sur le bouton "Non". Les contraintes seront abordées dans le Module 5 de ce cycle de formation.



Figure 55 : Ajouter le modèle "conveyorShort" au module - Paramètres

→ Vous avez inséré et positionné votre premier modèle dans le module. Enregistrez le module.

Il se peut que le sous-menu "Settings" (Paramètres) n'apparaisse pas dans votre fenêtre de commande par défaut. Vous pouvez remédier à ce problème en adaptant vos options dans l'interface utilisateur. Vous les trouverez sous le menu → Preferences (Préférences) → User interface (Interface utilisateur) (voir Figure 56, étape 1). La fenêtre "User Interface Preferences" (Paramètres de l'interface utilisateur) s'ouvre. Dans les Options (voir Figure 56, étape 2), vous pouvez modifier la "Default Presentation of Dialog Content" (Présentation par défaut du contenu de boîtes de dialogue) sous "Dialog Boxes" (Boîtes de dialogue). Sélectionnez ici l'option "More" (Plus) (voir Figure 56, étape 3), puis confirmez avec "OK" pour appliquer les modifications. Vous devriez maintenant également voir par défaut les paramètres supplémentaires.



7.2.3 Insertion et positionnement de la bande transporteuse "ConveyorLong"

Dans ce chapitre, vous devez ajouter la bande transporteuse "ConveyorLong". Elle doit être positionnée après la bande transporteuse courte, afin que les pièces de la bande "ConveyorShort" puissent ensuite être transportées avec la bande "ConveyorLong".

La procédure est identique à celle décrite au <u>Chapitre 7.2.2</u>, "Section : Insertion et positionnement d'un modèle". Seuls les points suivants diffèrent :

- → Lorsque vous sélectionnez la "Part To Place" (Pièce à placer) dans le menu, sélectionnez votre modèle "conveyorLong".
- → Pour le "Placement" (Positionnement) de la bande transporteuse longue, spécifiez les coordonnées suivantes, comme illustré à la <u>Figure 57</u>, étape 1.
 - Valeur X = **32.5 mm**
 - Valeur Y = **350,0 mm**
 - Valeur Z = **5.0 mm**



Figure 57 : Positionner le modèle "conveyorLong" dans le module

Toutes les surfaces de transport nécessaires sont maintenant représentées comme modèles statiques. Pour conclure ce chapitre, vous devez enregistrer votre module.

7.2.4 Insertion et positionnement de la pièce "Cube"

Vous devez ensuite placer les pièces à la position de départ sur la bande "ConveyorShort". Dans ce chapitre, vous devez placer la pièce "Cube" sur la bande transporteuse courte.

Les étapes nécessaires sont décrites au <u>Chapitre 7.2.2</u>, "**Section : Insertion et positionnement d'un modèle**". Vous devez cependant effectuer les ajustements suivants :

- → Comme "Part to Place" (Pièce à placer), sélectionnez le modèle "workpieceCube" depuis votre répertoire de travail.
- → Positionnez le composant avec des coordonnées spatiales suivantes, comme représenté à la Figure 58, étape 1
 - Valeur X = 32.5 mm
 - Valeur Y = 25.0 mm
 - Valeur Z = 22.5 mm



Figure 58 : Positionner le modèle "workpieceCube" sur la bande transporteuse

N'oubliez pas d'enregistrer l'installation de tri une fois ce chapitre terminé.

7.2.5 Insertion et positionnement de la pièce "Cylinder"

Dans ce chapitre, vous devez placer la deuxième pièce "Cylinder" sur la bande transporteuse courte. Choisissez pour cela la position de la pièce "Cube" dans le module (voir <u>Chapitre 7.2.4</u>). La raison est que les deux pièces doivent avoir la même position de départ dans le futur modèle dynamique.

Les étapes décrites au <u>Chapitre 7.2.2</u>, "**Section : Insertion et positionnement d'un modèle**" sont donc identiques. Tenez cependant compte des différences suivantes :

- → Dans le sous-menu "Part to Place" (Pièce à placer), vous devez sélectionner le modèle "workpieceCylinder" depuis votre répertoire de travail.
- → Entrez les coordonnées suivantes comme position conformément à la Figure 59, étape 1 :
 - Valeur X = **32.5 mm**
 - Valeur Y = 25.0 mm
 - Valeur Z = **15.0 mm**



Figure 59 : Positionner le modèle "workpieceCylinder" sur la bande transporteuse

Enregistrez à nouveau le module.

7.2.6 Insertion et positionnement du vérin d'éjection

Comme vu au <u>Chapitre 7.1.6</u> et au <u>7.1.7</u>, le vérin d'éjection est constitué de deux composants : la base et la tête.

Insertion et positionnement de la base dans le module :

Pour ajouter la base, quelques étapes supplémentaires sont nécessaires par rapport à celles décrites au <u>Chapitre 7.2.2</u>, "Section : Insertion et positionnement d'un modèle".

- → Ici aussi, vous devez ouvrir la fenêtre d'ajout de nouveaux composants et sélectionner votre modèle "cylinderLiner" dans le sous-menu "Part To Place" (Pièce à placer).
- → Vous voyez ici que la base est perpendiculaire aux surfaces de transport. Dans cette position, le vérin d'éjection ne peut pas éjecter de pièces. Vous devez donc commencer par faire pivoter le composant. Tout d'abord, comme au Chapitre 7.2.2, sélectionnez la méthode "Move" (Déplacer) dans le sous-menu "Placement" (Positionnement) de la fenêtre "Add Component" (Ajouter un composant) (voir Figure 60, étape 1), puis cliquer sur "Specify Orientation" (Spécifier l'orientation) (voir Figure 60, étape 2). Pour modifier l'orientation, sélectionnez d'abord le point entre les axes X et Z dans la surface de travail tridimensionnelle, comme représenté à la Figure 60, étape 3. Cela vous permet de faire pivoter le composant autour de l'axe Y.



Figure 60 : Rotation du composant "cylinderLiner" - Sélectionner l'axe

→ Une nouvelle fenêtre de saisie apparaît dans la surface de travail. Pour l'orientation horizontale requise, entrez un angle de 270.0°, comme montré à la Figure 61, étape 1 Cliquez ensuite sur le point central du corps dans la surface de travail (voir Figure 61, étape 2) pour déplacer à nouveau l'origine via les coordonnées spatiales.



Figure 61 : Rotation du composant "cylinderLiner" - Indiquer l'angle de rotation

- → Spécifiez les valeurs suivantes pour la base du vérin d'éjection (voir Figure 62, étape 1) :
 - Valeur X = **125.5 mm**
 - Valeur Y = **307.5 mm**
 - Valeur Z = 24.0 mm



Figure 62 : Positionner le modèle "cylinderLiner" dans le module

→ Enfin, assurez-vous de nouveau que seul le modèle est sélectionné comme jeu de données de référence dans le sous-menu "Settings" (Paramètres).

Une fois la base ajoutée au module, enregistrez l'installation de tri.
Insertion et positionnement de la tête dans le module :

La procédure utilisée pour la base peut également être utilisé pour le positionnement de la tête.

- → Dans le sous-menu "Part to Place" (Pièce à placer) de la fenêtre "Add Component" (Ajouter un composant), sélectionnez le modèle "cylinderHead" depuis votre répertoire de travail.
- → Faites pivoter ensuite la tête autour de l'axe Y de 270°, comme décrit précédemment pour la base du vérin d'éjection.
- → Déplacez ensuite le composant jusqu'aux coordonnées suivantes (voir Figure 63, étape 1) :
 - Valeur X = 112.0 mm
 - Valeur Y = **307.5 mm**
 - Valeur Z = 24.0 mm

NX	🖬 🔊 • @ 🦑 🖻 🗟 🔂 😽 • 4	🤌 🗄 Switch Window 🌅 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling	_ 🗆 ×
File	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools	Application 3Dconnexion Fi	nd a Command 🔎 🔳 🐟 😗
Sketo	t Sketch	attern Feature inite + hell Edge Blend + Draft More Feature	Image: Synchronous Module Image: Synchronous Module	H Analysis T
T M	lenu 👻 👘 Entire Assem	bly 🔻 🕸 🖏 🕂 🥆 🎝 🐐 🎲 🗔	· @ 🔅 / A O / 🔅 • 🕒 / L O + 🍳 🖩	
¢	Assembly Navigator	🕼 assSortingPlant.prt 🗗 🗶		
	Descriptive Part Name 🔺	Add Component	υ×	
8_	Sections	Part To Place	V A	
	AssSortingPlant (Order: Chro	Location	^	XC
	- 🗹 🎯 conveyorShort	Commence Analysis		A
	ConveyorLong	Component Anchor Absolute	-	
-0	workpieceCube	Assembly Location WCS	-	
		Cycle Orientation 😝 🛃 🎽	< 🕉	ZC
	vyinderHead girling g	Placement	^ ZC	
1		Move O Constrain	12	X 112.0000C
		Specify Orientation	t xc	Y 307.50000
Ø		Move Handles Only		Z 24.00000C
	< >	Cottings		(1)
*	Preview V	Settings	~ v	$\mathbf{\cup}$
• •	Dependencies V	OK Apply	Cancel	
Drag a	handle or select a handle for direct entry; use Al	t key to turn off sna Translate origin		¥% (=)

Figure 63 : Positionner le modèle "cylinderHead" dans le module

→ Ici également, le jeu de données de référence sélectionné dans le sous-menu "Settings" (Paramètres) doit contenir uniquement le modèle.

Vous avez inséré le vérin d'éjection comme modèle statique dans le module. Enregistrez le module pour conclure ce chapitre.

REMARQUE

Outre la spécification de coordonnées spatiales fixes, vous avez également la possibilité d'utiliser des "Constraints" (Contraintes) pour affecter une orientation donnée au modèle. Elles permettent entre autres de positionner deux surfaces circulaires de manière concentrique. Vous pouvez également spécifier les surfaces qui doivent être parallèles ou orthogonales les unes par rapport aux autres.

Cette action n'est cependant pas simple et requiert des connaissances approfondies de NX. Pour plus d'informations, référez-vous à l'aide en ligne de NX (voir le <u>Chapitre 9</u>, Lien [2]).

7.2.7 Insertion et positionnement des deux conteneurs

Deux conteneurs de stockage identiques sont utilisés pour trier les différentes pièces. Vous les avez déjà préparés dans un modèle correspondant nommé "container" au Chapitre 7.1.5. Vous devez maintenant insérer ce modèle dans l'installation de tri.

Positionnement du premier conteneur pour les pièces "workpieceCylinder" :

Le premier conteneur doit être placé directement à côté de la bande transporteuse à la position à laquelle le vérin d'éjection éjecte les pièces "Cylinder". Pour insérer le premier conteneur, suivez la procédure décrite au Chapitre 7.2.2, "section : Insertion et positionnement d'un modèle" tout en effectuant les adaptations suivantes :

- → Sélectionnez votre modèle "container" comme pièce à placer.
- → Entrez les coordonnées suivantes comme position spatiale conformément à la Figure 64, étape 1 :
 - Valeur X = -32.0 mm
 - Valeur Y = 307.5 mm •
 - Valeur Z = -42.0 mm



Drag a handle or select a handle for direct entry; use Alt key to turn off sna... Translate origin

Figure 64 : Positionner le modèle "container" dans le module

Positionnement du second conteneur pour les pièces "workpieceCube" :

Pour ajouter un second conteneur, vous pouvez copier le premier. Cela est possible car le modèle est déjà une pièce connue dans le module. Procédez comme suit :

- → Dans le navigateur de modules, sélectionnez dans votre module "assSortingPlant" votre modèle inséré "container" (voir Figure 65, étape 1). Cliquez ensuite de nouveau sur l'icône "Add Component" (Ajouter un composant) (voir Figure 65, étape 2). Dans ce cas, la "Part To Place" (Pièce à placer) a déjà été automatiquement sélectionnée. Procédez comme vous en avez maintenant l'habitude dans les sous-menus Location" (Position) et "Placement" (Positionnement) (voir Figure 65, étapes 3-5), mais remplacez les coordonnées de position comme suit :
 - Valeur X = 32.5 mm
 - Valeur Y = **572.5 mm**
 - Valeur Z = -42.0 mm



Figure 65 : Copier et positionner un second modèle "container" dans le module

Vous avez inséré les deux conteneurs de stockage comme modèles statiques dans l'installation de tri. Terminez en enregistrant le module.

7.2.8 Insertion et positionnement du capteur photoélectrique "Workpieces"

Différents capteurs photoélectriques doivent également être ajoutés au module pour la détection des différentes pièces. À la fin de la bande transporteuse courte "ConveyorShort", un capteur photoélectrique sert à compter toutes les pièces incluses dans le processus de tri.

Pour cela, vous utilisez les modèles "lightSensor" et "lightRay" qui vous ont été mis à disposition (voir le Chapitre 7.1.8). Dans ce cas, le modèle "lightSensor" est utilisé deux fois comme barrière photoélectrique avec contrepièce qui servent par ex. d'émetteur et de récepteur. Le modèle "lightRay" est utilisé une fois pour représenter un faisceau lumineux. Pour ce faire, procédez comme suit :

- → Ajoutez la première pièce du capteur photoélectrique au module. Procédez ce faisant comme décrit au Chapitre 7.2.2, "section : Insertion et positionnement d'un modèle". Utilisez le modèle "lightSensor" comme "Part To Place" (Pièce à placer) et orientez-le selon les coordonnées spatiales suivantes (voir Figure 66, étape 1) :
 - Valeur X = 70.0 mm
 - Valeur Y = **130.0 mm**
 - Valeur Z = **15.0 mm**



Drag a handle or select a handle for direct entry; use Alt key to turn off sna... Translate origin

Figure 66 : Positionner le premier modèle "lightSensor" dans le module

→ Vous devez ensuite insérer la contrepièce de la barrière photoélectrique. Pour cela, vous utilisez le modèle de l'étape précédente. Cependant, ce modèle doit maintenant être inversé en miroir. Pour cela, ouvrez la commande "Mirror Assembly" (Inverser le module en miroir)

dans les fonctions de module. L'assistant "Mirror Assemblies Wizard" s'affiche. Il vous guidera à travers le processus d'inversion en miroir. Cliquez sur le bouton "**Next**" (Suivant) dans la fenêtre d'accueil, comme indiqué à la <u>Figure 67</u>, étape 1.

Welcome to the Mirror Assemblies Wizard This wizard helps you create mirrored components: Symmetric components can be reused and repositioned. Non-Symmetric components can be reused and repositioned or they can be reflected to create new parts. The new reflected part geometry can be associative to the original geometry or non-associative.

Figure 67 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique - Page d'accueil

→ Dans la fenêtre suivante, vous devez sélectionner le composant à inverser en miroir. Naviguez dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules) dans la barre de ressources, et sélectionnez le modèle "lightSensor" (voir <u>Figure 68</u>, étape 1). Il doit maintenant être indiqué comme composant sélectionné dans l'assistant. Continuez en cliquant sur le bouton "Next" (Suivant) (voir <u>Figure 68</u>, étape 2).

¢	Assembly Navigator	👶 assSortingPlant.prt 🗈 🗙		
	Descriptive Part Name	Mirror Assemblies Wizard		
₽=	Sections ⊡ ☑ ∰ assSortingPlant (Order: Chro □ ☑ ☞ conveyorShort	Mirror Steps Welcome Select Components	Mirror Assemblies Wizard	
	🗹 🇊 conveyorLong		Which components would you like to mirror?	
			Selected Components	
F©			😭 lightSensor	
44	- 🗹 🧊 cylinderLiner			
0	Container x 2 Generation Generation			= {
0				
<u> </u>	<	>		
A	Preview	/		
÷	Dependencies	/	2 ← Bock → Next >	Cancel
Select	components to mirror	total 1		

Figure 68 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique - Sélectionner le composant

→ Dans la fenêtre suivante, vous sélectionnez un plan sur lequel le composant sélectionné précédemment doit être inversé en miroir. Pour cela, vous cliquez sur le symbole d'inversion

en miroir (voir <u>Figure 69</u>, étape 1) pour sélectionner un plan approprié dans la surface de travail tridimensionnelle.

Ø Mirror Assemblies Wizard	
Mirror Steps Welcome Select Components	Mirror Assemblies Wizard
	Select an existing plane or use the button to create one.
	< Back Next > Cancel

Figure 69 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique - Sélectionner le plan d'inversion en miroir

d'abord de la vue trimétrique à la vue "Front" (Avant) (voir Figure 70, étape 1). Spécifiez le "YC-ZC Plane" (Plan YC-ZC) comme plan de référence (voir Figure 70, étape 2). Dans le sous-menu "Offset and Reference" (Décalage et référence), définissez "WCS" comme méthode de saisie avec une distance définie de 32.5 mm (voir Figure 70, étape 3). Cela correspond à la moitié de la largeur des bandes transporteuses. Confirmez votre sélection en cliquant sur "OK" (voir Figure 70, étape 4).

La fenêtre de commande "Datum Plane" (Plan de référence) s'affiche. Pour cela, passez



Figure 70 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique - Régler le plan de référence

→ Vous revenez ensuite à la fenêtre de sélection de plan de la Figure 69. Cliquez sur "Next" (Suivant) pour sélectionner le plan de référence sélectionné précédemment pour cette opération d'inversion en miroir. → Dans la fenêtre suivante, vous devez spécifier le nom du corps inversé en miroir, car il sera enregistré comme nouveau modèle dans un fichier séparé. Comme convention de nom, spécifiez que le suffixe "_mirror" doit être ajouté au nom de fichier original (voir Figure 71, étape 1). Enregistrez le modèle dans le répertoire de travail dans lequel vous avez déjà enregistré le modèle du capteur photoélectrique à inverser en miroir (voir Figure 71, étape 2), puis cliquez sur le bouton "Next" (Suivant) (voir Figure 71, étape 3).

Mirror Assemblies Wizard		
Mirror Steps Melcome Select Components	Mirror Assemblies Wizard	
Select Plane	How do you want to name new part files?	
Mirror Setup	Naming Rule Add this as a prefix to the original name Add this as a suffix to the original name Replace string in original name _mirror	
2	 Directory Rule Add new parts to the same directory as their source 	
3	Add new parts to the specified directory	>
	< Back Next >	Cancel

Figure 71 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Affectation de nom pour le nouveau modèle

→ Vous devez maintenant sélectionner le type d'inversion en miroir. Cela est nécessaire pour adapter les esquisses préparées comme source au modèle inversé en miroir. Pour cela, vous sélectionnez le modèle "lightSensor" dans le menu de sélection, puis cliquez sur le bouton "Associative mirroring" (Inversion en miroir associative) (voir Figure 72, étape 1). Continuez en cliquant sur le bouton "Next" (Suivant) (voir Figure 72, étape 2).

Mirror Assemblies Wizard		
Mirror Steps Melcome Select Components	Mirror Assembli Wizard	es
	What type of mirror would you like to use?	
	Component	Туре
🛶 💠 🚯 Mirror Setup	🜍 lightSensor	⊗
1	Seck	Next > Cancel

Figure 72 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique - Définir le type d'inversion en miroir

→ Un message d'information vous indique alors que de nouveaux fichiers de pièces seront générés. Confirmez en cliquant sur "OK".

> Il se peut qu'une fenêtre d'information s'ouvre qui contient plusieurs avertissements indiquant que les relations parentes de plans, vecteurs et points de différentes esquisses préparées ont été inhibées ou supprimées. Avec l'inversion en miroir, des références au système de coordonnées du nouveau modèle peuvent être perdues.

Vous pouvez ignorer ces avertissements dans cet exemple, car aucune autre adaptation du modèle n'est requise.

REMARQUE

Dans la fenêtre suivante, vous devez de nouveau confirmer le positionnement des composants inversés en miroir. Pour cela, vérifiez à nouveau la position de la surface de travail tridimensionnelle, puis confirmez-la en cliquant sur "**Next**" (Suivant), comme représenté à la Figure 73, étape 1

4月 Mirror Steps 	Mirror Assemblies Wizard	đ	b
- 🖽 Select Plane	How would you like to position the mirrored instance?		
	Mirror Component	Туре	Reposition Solution
🔤 💠 🚯 Mirror Review	☆ ightSensor	83	
(1)	1 of 6	9	6 🖗 X
	< Back Ne	ext >	Finish Cancel

Figure 73 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Vérification de la position des composants inversés en miroir

→ Le nouveau nom de fichier et le nom du fichier source sont ensuite affichés. Si le nouveau nom de fichier est "lightSensor_mirror" et s'il est dérivé du fichier source "lightSensor", fermez cet assistant en cliquant sur le bouton "Finish" (Terminer) (voir Figure 74, étape 1). En cas de divergences du nouveau nom de fichier, corrigez les conventions de nom définies précédemment. Si vous avez sélectionné un fichier source erroné, vous devez sélectionner un autre composant à l'étape de sélection du composant dans l'assistant (Comparer avec la Figure 68).

Mirror Steps Welcome Select Components	Mirror Assemb Wizard	lies				
Select Plane	Rename the new part files Use the button to name the mirrored parts and set attributes					
⊶đ∯ Mirror Review 🕏 <u> </u>	New File Name lightSensor_mirror	Old File Name lightSensor				
1-	<	>				

Figure 74 : Inversion en miroir du capteur photoélectrique – Vérification du nouveau nom de modèle

→ Pour compléter le capteur photoélectrique, vous avez également besoin d'un faisceau lumineux. Il doit être positionné entre le capteur photoélectrique et sa contrepièce. Pour cela, le modèle "lightRay" doit être ajouté et positionné.

Là encore, commencez par ajouter le composant. Vous pouvez vous référer au <u>Chapitre 7.2.2</u> pour vous guider. Mais cette fois, sélectionnez le modèle "**lightRay**" comme "Part To Place" (Pièce à placer). Le faisceau lumineux ajouté étant perpendiculaire à la surface de la bande transporteuse, vous devez d'abord effectuer une rotation de ce modèle, comme expliqué précédemment au <u>Chapitre 7.2.6</u>. Sélectionnez la méthode "Move" (Déplacer) dans le sous-menu "Placement" (Positionnement), puis cliquez sur "Specify Orientation" (Spécifier l'orientation) (voir <u>Figure 75</u>, étapes 1+2). Vous voyez maintenant les coordonnées d'orientation dans la surface de travail tridimensionnelle. Pour effectuer une rotation du modèle, sélectionnez d'abord le point entre les axes X et Z (voir <u>Figure 75</u>, étape 3), qui vous permettra de faire pivoter le composant autour de l'axe Y.



Figure 75 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique - Sélectionner une rotation

→ Vous devez ensuite amener le faisceau lumineux à une position horizontale. Pour cela, spécifiez un ange de 90° (voir Figure 76, étape 1). Cliquez maintenant à nouveau sur le point central pour déplacer le composant dans le système de coordonnées source (voir Figure 76, étape 2).

X	📓 🤊 • 🖻 👉 🖬 🛱 😽 •	Switch Window	_ 🗆
	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools Application 3Dconnexion Fi	nd a Command 🔎 直 🐟
eto	ch th th th th th th th t	attern Feature Inite + heil Edge Feature Feature Biend + @ Draft Feature Biend + @ Draft Feature Biend + @ Draft Biend + @ Draft Feature Biend + @ Draft Feature Biend + Biend + Bie	Measure
M	₫enu ▾ Entire Asser	<u>₩</u> ♥ ♥ • ֏ ୩ % □ • ◎ № / + ○ / ♥	□ □ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Γ	Assembly Navigator	🕼 assSortingPlant.prt 🖸 🗶	
	Descriptive Part Name 🔺	Add Component O ×	
-	Sections	Part To Place V A (1)	
	- M BassSortingPlant (Order: Chro		Angle 90.0000
			inap 5.00000
	🔤 😭 conveyorLong	Component Anchor Absolute	
		Assembly Location WCS -	0 -
		Cycle Orientation	
	🗹 💓 cylinderLiner		- De
	🗹 🧊 cylinderHead	Placement	11
	🗹 💓 container x 2	Translate origin	
١	M IghtSensor	Move () Constrain	
L	IghtSensor_mirror	Specify Orientation	
)	🦢 🛃 🇊 lightRay	Move Handles Only	
	< >>	Settings	
	Preview V	OK Constant	
	Dependencies V	OK Apply Cancel	

Figure 76 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique - Spécifier une rotation

- → Spécifiez ensuite les coordonnées spatiales suivantes pour le faisceau lumineux, comme montré à la Figure 77, étape 1 :
 - Valeur X = **32.5 mm**
 - Valeur Y = 142.5 mm
 - Valeur Z = **12.5 mm**



Figure 77 : Ajout du faisceau lumineux pour le capteur photoélectrique – Spécifier une position

 \rightarrow Confirmez vos saisies en cliquant sur le bouton "**OK**" (voir <u>Figure 77</u>, étape 2).

Vous avez inséré le premier capteur photoélectrique et devez enregistrer l'installation de tri.

7.2.9 Création du système de capteurs photoélectriques "Cylinder" par insertion et positionnement

Comme décrit dans les modules précédents de ce cycle de formation, deux capteurs photoélectriques disposés l'un au-dessus de l'autre doivent être impérativement placés directement devant l'éjecteur pour détecter les pièces "workpieceCylinder". En raison de la différence de hauteur des deux pièces, les pièces "workpieceCylinder" peuvent être identifiées avec une certitude absolue par ce système de capteurs photoélectriques.

Comme vous avez déjà inséré un modèle statique terminé du capteur photoélectrique à la fin de la bande transporteuse au <u>Chapitre 7.2.8</u>, vous pouvez l'utiliser pour créer le système de capteurs photoélectriques pour la détection des pièces "workpieceCylinder". Pour cela, vous devez copier le modèle de la fin de la bande transporteuse courte et le déplacer.

→ Ouvrez la commande "Move Component" (Déplacer le composant) als fonctions de module (voir Figure 78, étape 1), puis cliquez sur le bouton "Select Components" (Sélectionner des composants) dans le sous-menu "Components to Move" (Composants à déplacer) (voir Figure 78, étape 2). Sélectionnez ensuite dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules) les modèles que vous avez ajoutés au Chapitre 7.2.8 (voir Figure 78, étape 3) : lightSensor, lightSensor_mirror et lightRay.

NX	📓 🤊 • 🎮 👉 🕼 •	🛷 🗄 Switch Window 📘 Window 🕶		NX 12 - Model	ing _ 🗆	×
File	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command 🔎 直 🐟	0
Sket	ch ch ct Sketch ch ch ct Sketch ch ct Sketch ct Sk	Pattern Feature Unite • Shell Elend • @ Draft Feature	Move Face Synchronous M	Image: Surface of the second s	Assemblies	
1 2	denu ▼ Component ▼ Entire Asse	mbly 🔹 🟥 🐂 🖶 - 🍞 🦄 🛄 -	₩ ₩ ₩ ₩ ■ / \ ~			÷
ø	Assembly Navigator	G assSortingPlant.prt □ ×		0 1 4 4		
	Descriptive Part Name	O Move Component	υx			
₽_	Sections	Components to Move	^			
M	- 🗹 🎯 conveyorShort	Select Components (3)	- to		\sim	
	- 🗹 🧊 conveyorLong			0		
0_		Transform	×			-
Fo	- 🗹 🍞 workpieceCylinder	Сору	V			
#		Settings	v ZC	1		-
	🗹 🚺 cylinderHead			9		
-	container x 2	OK Apply C	Cancel			
0	IghtSensor					
	lightPay					
	- Ignowy	(3)				
5	< >	z 💛				
<u>^</u>	Preview V					
-	Dependencies V	×				
₹	vependencies v					
Select	components to move	3 objects selected			182A (

Figure 78 : Déplacement d'un capteur photoélectrique - Sélection du modèle

→ Vous devez maintenant activer la fonction de copie de composants. Vous pouvez effectuer les paramétrages de copie correspondants dans le sous-menu "Copy" (Copier). Sélectionnez le mode "Copy" (Copier) (voir Figure 79, étape 1), puis cliquez sur le bouton "Select Components" (Sélectionner des composants) dans le sous-menu "Components to Copy" (Composants à copier) (voir Figure 79, étape 2). Ensuite, sélectionnez à nouveau les trois modèles pour le capteur photoélectrique dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules) pour qu'ils soient copiés lors du déplacement (voir Figure 79, étape 3).



Figure 79 : Préparer la copie du capteur photoélectrique

- → Dans le sous-menu "Transform" (Transformer), cliquez ensuite sur "Specify Orientation" (Spécifier l'orientation) (voir Figure 80, étape 1). Ici, vous devriez être en mesure de définir les coordonnées spatiales dans la surface de travail. Utilisez pour cela les valeurs de coordonnées suivantes, comme décrit à la Figure 80, étape 2 :
 - Valeur X = 32.5 mm
 - Valeur Y = 260.0 mm
 - Valeur Z = **15.0 mm**



Figure 80 : Copie du capteur photoélectrique à une nouvelle position

→ Confirmez vos saisies en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 80, étape 3). Vous avez copié le premier des deux capteurs photoélectriques pour la détection des pièces "workpieceCylinder" à la position appropriée.

→ Vous pouvez procéder comme décrit ci-dessus pour le second capteur photoélectrique. Lorsque vous sélectionnez les modèles appropriés, vous devez cependant remarquer au suffixe "x 2" ajouté au nom du modèle que vous sélectionnez les deux capteurs photoélectriques en même temps. Cela est dû au fait que plusieurs modèles du même type sont compressés Pour extraire de nouveau ces modèles, sélectionnez tous les modèles correspondants dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules), comme représenté à la Figure 81, étape 1 Cliquez ensuite avec le bouton droit de la souris sur ces derniers, puis sélectionnez la commande "Unpack" (Décompresser) dans le menu contextuel. Dans ce cas, cela s'applique aux modèles lightSensor, lightSensor_mirror et lightRay.



Figure 81 : Décompresser des modèles du même type dans le module

→ Vous trouverez ensuite les composants décompressés dans l'Assembly Navigator (Navigateur de modules). Au lieu d'un listage unique des modèles avec l'addition du suffixe "x 2", les modèles sont maintenant listés deux fois. Sélectionnez d'abord les modèles que vous avez créés pour le premier capteur photoélectrique dans ce système de capteurs photoélectriques (voir Figure 82, étape 1). Vous pouvez vérifier les sélections dans la surface de travail, car les pièces sélectionnées sont en orange, comme montré dans le côté droit de la Figure 82.



Figure 82 : Sélection des composants à copier

Enfin, ouvrez de nouveau la fenêtre de commande "**Move Components**" (Déplacer des composants) et suivez la procédure utilisée pour le capteur photoélectrique du système de capteurs photoélectriques. Le sous-menu "Components to Move" (Composants à déplacer) est déjà automatiquement défini par votre sélection de modèles précédente. Sélectionnez ces mêmes modèles comme "**Components to Copy**" (Composants à copier), et spécifiez la disposition spatiale suivante dans le sous-menu "Transform" (Transformer) (voir Figure 83, étapes 1+2) :

- Valeur X = 32.5 mm
- Valeur Y = **260.0 mm**
- Valeur Z = **25.0 mm**

(🖬 🤊 -		🎯 🔹 🍬	n 🖓 🔁 Switch Win	idow 📘 Window 🕶 🗟		NX 12 - Modelin	ng	_ 🗆
e Home	Assemblies C	urve	Analysis View	Render Tools	Application	3Dconnexion	Find a Command	2 🖻 🔿
tch ect Sketch	Datum Extrude Ho Plane	ole 🌒 s	attern Feature Jnite + Ed hell Blen Feature	ge nd • @ Draft	re Face Synchronous	More Surface	Assemblies Ana	easure lysis 👻
Menu -		tire Assem	ibly 🔻 🖞 🕫	y 🖶 - 🍾 🧌 🚱 [□• [@] 🖗 /) / २	´ + ○ / � . ⊙ + @ ₪		፤ • 📦 • ፄ • ℘ •
Assembly Na	vigator		💪 assSortingPlar	nt.prt 🗗 🗶				
Descriptive F	art Name		O Move Comp		υ×			4
- 🗹 🥥	conveyorShort	^	Components t	to Move	v ^			
🗹 🍞	conveyorLong		Transform					NY
- 🗹 🥥	workpieceCube		Iransform	-	^	0	Contraction of the second	
🗹 🥥	workpieceCylinder		Motion	🛃 Dynamic	*			- F
🗹 🎯	cylinderLiner		Spacify Origi	atation	+ t ^z -y			
🗹 🧊	cylinderHead		• specily one		<u>∽</u> ≺.x	~ /		
🗹 🧊	container x 2		Move Handle	es Only				
- 🗹 🥥	lightSensor		Comu					
🗹 🍞	lightSensor_mirror		Сору			Carlo		
- 🗹 🏈	lightRay		Mode	Сору	•			
···· 🗹 🎯	lightRay		Components t	о Сору	^			_
	lightSensor_mirror		Components	Select	-			1 × 22 5000
- 🗹 🏈	lightSensor	~	Components	Select		~	6	X 32.5000
<		>	Select Compo	nents (3)	1	-(3)		Y 260.000
Preview		V				C		25.000
		14		OK Apply	Cancel			

Figure 83 : Copie et positionnement du second capteur photoélectrique au-dessus du premier capteur photoélectrique

 \rightarrow Confirmez la disposition en cliquant sur le bouton "OK" (voir <u>Figure 83</u>, étape 3).

Vous avez maintenant défini le système de capteurs photoélectriques pour la détection des pièces "WorkpieceCylinder" comme modèle statique. Enregistrez l'état actuel du module.

7.2.10 Insertion et positionnement du capteur photoélectrique "Cube"

Comme dernier modèle statique, vous devez encore insérer le capteur photoélectrique "Cube" qui doit compter les pièces "workpieceCube" à la fin de la bande transporteuse longue. Comme les pièces de type "workpieceCylinder" ont déjà été détectées et triées avec le système de capteur photoélectrique "Cylinder", seules les pièces de type "workpieceCube" peuvent atteindre la fin de la bande. Seul un capteur photoélectrique est donc nécessaire.

- → Pour cela, copiez le capteur photoélectrique à la fin de la bande transporteuse courte en suivant le principe décrit au <u>Chapitre 7.2.9</u>. Mais entrez les coordonnées suivantes pour le positionnement du capteur photoélectrique (voir <u>Figure 84</u>, étapes 1+2) :
 - Valeur X = **32.5 mm**
 - Valeur Y = **520.0 mm**
 - Valeur Z = **15.0 mm**



Figure 84 : Copie et positionnement du capteur photoélectrique "Cube"

Confirmez le processus de copie en cliquant sur le bouton "OK" (voir Figure 84, étape 3).

Vous avez maintenant modélisé l'installation de tri comme modèle statique de manière entièrement autonome et l'avez disposée de manière appropriée dans l'espace (voir <u>Figure 85</u>). Pour conclure ce module de formation, enregistrez le module.



Figure 85 : Affichage complet du modèle statique de l'installation de tri dans NX

Le travail avec le composant de base de NX est maintenant terminé, et vous serez en mesure, dans les prochains modules, d'ajouter un comportement dynamique à votre modèle statique à l'aide de l'extension NX Mechatronics Concept Designer. De cette manière, vous obtiendrez un jumeau numérique complet de l'installation de tri.

7.2.11 Insertion et positionnement des commutateurs de fin de course

Pour conclure, vous devez appliquer plusieurs techniques abordées dans les chapitres précédents pour ajouter les commutateurs de fin de course pour le vérin d'éjection.

Positionnement du premier commutateur de fin de course :

Le premier commutateur de fin de course doit être positionné à la fin du vérin d'éjection pour détecter si la tête du vérin d'éjection est entièrement sortie. Procédez comme suit :

- → Ouvrez la fenêtre d'ajout de nouveau composant (voir <u>Figure 86</u>, étape 1). Sélectionnez votre modèle "**limitSwitchSensor**" dans le sous-menu "Part To Place" (Pièce à placer).
- → Le modèle "limitSwitchSensor" se trouve dans une position verticale. Faites-le pivoter dans une position horizontale. Sélectionnez la méthode "Move" (Déplacer) dans le sous-menu Placement" (Positionnement) (Ajouter un composant) (voir <u>Figure 86</u>, étape 2), puis cliquer sur "Specify Orientation" (Spécifier l'orientation) (voir <u>Figure 86</u>, étape 3). Pour faire pivoter le corps, sélectionnez le point entre les axes Y et Z dans la surface de travail tridimensionnelle, comme représenté à la <u>Figure 86</u>, étape 4. Cela vous permet de faire pivoter le composant autour de l'axe X.



Figure 86 : Rotation du composant "limitSwitchSensor" - Sélection de l'axe de rotation

→ Dans la fenêtre de saisie qui s'affiche, entrez un angle de 90.0° pour l'orientation horizontale (voir <u>Figure 87</u>, étape 1). Cliquez ensuite de nouveau sur le point central du système de coordonnées dans la surface de travail (voir <u>Figure 87</u>, étape 2) pour déplacer le corps via les coordonnées spatiales.



Figure 87 : Rotation du composant "limitSwitchSensor" - Spécifier l'axe de rotation

- → Spécifiez les coordonnées spatiales suivantes pour le premier commutateur de fin de course du vérin d'éjection (voir <u>Figure 88</u>, étape 1) :
 - Valeur X = 82.0 mm
 - Valeur Y = **307.5 mm**
 - Valeur Z = **22.5 mm**



Figure 88 : Positionner le modèle "limitSwitchSensor" dans le module

 → Enfin, assurez-vous de nouveau que seul le modèle est sélectionné comme jeu de données de référence dans le sous-menu "Settings" (Paramètres).

Positionnement du second commutateur de fin de course :

- → Insérez maintenant le second commutateur de fin de course en copiant le premier dans votre module. Il signale si la tête du vérin d'éjection est entièrement rentrée. Suivez la procédure indiquée au <u>Chapitre 7.2.9</u> pour copier le modèle. Dans ce cas, sélectionnez votre modèle "**limitSwitchSensor**". Lors de la sélection de l'orientation (voir <u>Figure 89</u>, étape 1), spécifiez les coordonnées spatiales suivantes, comme indiqué à la <u>Figure 89</u>, étape 2 :
 - Valeur X = 160.0 mm
 - Valeur Y = **307.5 mm**
 - Valeur Z = 22.5 mm

Confirmez ensuite votre saisie avec "OK" (voir Figure 89, étape 3).

NX	📓 🤊 • 🤊 🐇 🖞 🖓 •	🤣 🔁 Switch Window 🌅 Window 🕶 🗟	NX 12 - Modeling	_ 🗆 ×
File	Home Assemblies Curve	Analysis View Render Tools	Application 3Dconnexion Find a C	ommand 🔎 📄 🐟 😗
Skete	ch th th th th th th th t	Pattern Feature Pattern Feature Pattern Feature Pattern Feature Pattern Patter	e Move More Face Synchronous Mod + Assemblie	Measure
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	enu →Entire Assen	ibly 🔹 🖏 🐂 🕶 🗣 🖏 🖏	1 · ◎ 🔅 / ↑ ○ / ◈	
¢	Assembly Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🗗 🗶		
	Descriptive Part Name	Move Component	<u> </u>	<i></i>
8_	- Carlons	Components to Move	× <u>^</u>	Comments of the second se
	- 🗹 🧞 assSortingPlant (Order: Chro	Transform	A	
M	🗹 🚰 conveyorShort			
		Motion 💱 Dynamic		YC
0_		Specify Orientation	+ 1 ² Y	
10	V workpieceCylinder		······································	
"	V glunderLiner	Move Handles Unly		× 160 00000
	CylinderHead	Сору		X 100.0000
-	In the second light Ray x 4	Made		7 22 50000
On	Ight Gy x 4	Кору		
	IghtSensor mirror x 4	Components to Copy	^ ZC	- VC
	ImitSwitchSensor x 2	Components Select	-	ACT.
~	< >	Select Components (1)		(2)
÷	Preview V	Sector components (i)	3	\smile
-	Dependencies V	OK Apply	Cancel	
Drag a	handle or select a handle for direct entry; use A	It key to turn off sna Translate origin		

Figure 89 : Copie du modèle "limitSwitchSensor"

Les deux commutateurs de fin de course pour le vérin d'éjection ont été ajoutés au module. Revenez à la vue trimétrique et enregistrez le modèle. Vous avez modélisé l'installation de tri comme modèle statique de manière entièrement autonome et l'avez disposée de manière appropriée dans l'espace (voir <u>Figure 89</u>). Pour conclure ce module de formation, enregistrez le module.



Figure 90 : Affichage complet du modèle statique de l'installation de tri dans NX

Le travail avec le composant de base de NX est maintenant terminé, et vous serez en mesure, dans les prochains modules, d'ajouter un comportement dynamique à votre modèle statique à l'aide de l'extension NX Mechatronics Concept Designer. De cette manière, vous obtiendrez un jumeau numérique complet de l'installation de tri.

8 Liste de contrôle – Instructions structurées par étapes

La liste de contrôle suivante permet aux stagiaires/participants à la formation de vérifier euxmêmes si toutes les étapes de travail des instructions ont été minutieusement réalisées et permet de clore le module avec succès de façon autonome.

Nº	Description	Vérifié
1	Le modèle "workpieceCube" a été construit dans NX.	
2	La construction du modèle "workpieceCylinder" a été réalisée.	
3	La bande transporteuse courte "ConveyorShort" a été modélisée.	
4	La bande transporteuse longue "ConveyorLong" a été modélisée.	
5	Le conteneur "Container" a été modélisé.	
6	La base du vérin d'éjection a été construite.	
7	La tête du vérin d'éjection a été modélisée.	
8	Les fichiers de modèle pour les barrières photoélectriques ont été copiés dans votre répertoire de travail.	
9	Un module a été créé pour l'ensemble de l'installation de tri.	
10	Le modèle de la bande transporteuse "ConveyorShort" a été inséré et positionné dans le module.	
11	Le modèle de la bande transporteuse "ConveyorLong" a été inséré et positionné dans le module.	
12	Le modèle de la pièce "Cube" a été placé dans le module sur la bande transporteuse "ConveyorShort".	
13	Le modèle de la pièce "Cylinder" a été placé dans le module sur la bande transporteuse "ConveyorShort".	
14	Le vérin d'éjection, composé d'une tête et d'une base, a été inséré dans le module et disposé en conséquence.	
15	Le conteneur dans le modèle "Container" a été inséré et placé deux fois dans le module.	
16	Le capteur photoélectrique "Workpieces" a été inséré dans le module et positionné à la fin de la bande transporteuse courte.	
17	Le capteur photoélectrique "Cylinder" a été inséré dans le module et positionné peu avant le vérin d'éjection.	
18	Le capteur photoélectrique "Cube" a été inséré dans le module et disposé à la fin de la bande transporteuse longue.	
19	Le module avec le modèle statique terminé a été enregistré.	

Tableau 1 : Liste de contrôle de la "Création d'un modèle 3D statique à l'aide du système de CAO NX"

9 Informations supplémentaires

Des informations complémentaires vous sont proposées afin de vous aider à vous exercer ou à titre d'approfondissement, par ex. : mises en route, vidéos, didacticiels, applis, manuels, guides de programmation et logiciel/firmware d'évaluation sous les liens suivants :

Aperçu "Informations complémentaires" - En préparation

Vous trouverez ci-après des liens intéressants :

- [1] support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/90885040
- [2] support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/109756737
- [3] omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF
- [4] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-activity-diagrams/
- [5] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-state-diagrams/

Pour plus d'informations...

Siemens Automation Cooperates with Education siemens.com/sce

Supports d'apprentissage/de formation SCE siemens.com/sce/documents

Packs pour formateurs SCE siemens.com/sce/tp

Contact partenaire SCE siemens.com/sce/contact

Digital Enterprise siemens.com/digital-enterprise

Totally Integrated Automation (TIA) siemens.com/tia

TIA Portal siemens.com/tia-portal

TIA Selection Tool siemens.com/tia/tia-selection-tool

Automate SIMATIC siemens.com/controller

Documentation technique SIMATIC siemens.com/simatic-docu

Industry Online Support support.industry.siemens.com

Système de catalogue et de commande Industry Mall mall.industry.siemens.com

Siemens Digital Industries, FA Postfach 4848 D-90026 Nürnberg Allemagne

Sous réserve de modifications et d'erreurs © Siemens 2020

siemens.com/sce