# SolidWorks<sup>®</sup> tutorial 9

## ASSTEUN



Lager en middelbaar technisch onderwijs



© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes S.A. company, 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 USA. All Rights Reserved.

The information and the software discussed in this document are subject to change without notice and are not commitments by Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

No material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or manually, for any purpose without the express written permission of DS SolidWorks.

The software discussed in this document is furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of the license. All warranties given by DS SolidWorks as to the software and documentation are set forth in the license agreement, and nothing stated in, or implied by, this document or its contents shall be considered or deemed a modification or amendment of any terms, including warranties, in the license agreement.

#### **Patent Notices**

SolidWorks® 3D mechanical CAD software is protected by U.S. Patents 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712; 7,079,990; 7,477,262; 7,558,705; 7,571,079; 7,590,497; 7,643,027; 7,672,822; 7,688,318; 7,694,238; 7,853,940 ; and foreign patents, (e.g., EP 1,116,190 and JP 3,517,643).

eDrawings® software is protected by U.S. Patent 7,184,044; U.S. Patent 7,502,027; and Canadian Patent 2,318,706.

U.S. and foreign patents pending.

### Trademarks and Product Names for SolidWorks Products and Services

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, eDrawings, and the eDrawings logo are registered trademarks and FeatureManager is a jointly owned registered trademark of DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst, and XchangeWorks are trademarks of DS SolidWorks.

FeatureWorks is a registered trademark of Geometric Software Solutions Ltd.

SolidWorks 2011, SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation, and eDrawings Professional are product names of DS SolidWorks.

Other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

#### COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE - PROPRIETARY

U.S. Government Restricted Rights. Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation), and in the license agreement, as applicable.

Contractor/Manufacturer:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Copyright Notices for SolidWorks Standard, Premium, Professional, and Education  $\ensuremath{\mathsf{Products}}$ 

Portions of this software  $\odot$  1986-2010 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved.

Portions of this software  $\odot$  1986-2010 Siemens Industry Software Limited. All rights reserved.

Portions of this software © 1998-2010 Geometric Ltd.

Portions of this software  $\odot$  1996-2010 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Portions of this software incorporate PhysX<sup>™</sup> by NVIDIA 2006-2010.

Portions of this software  $\odot$  2001 - 2010 Luxology, Inc. All rights reserved, Patents Pending.

Portions of this software © 2007 - 2010 DriveWorks Ltd. Copyright 1984-2010 Adobe Systems Inc. and its licensors. All rights reserved. Protected by U.S. Patents 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382; Patents Pending.

Adobe, the Adobe logo, Acrobat, the Adobe PDF logo, Distiller and Reader are registered trademarks or trademarks of Adobe Systems Inc. in the U.S. and other countries.

For more copyright information, in SolidWorks see  $\mathsf{Help} > \mathsf{About}$  SolidWorks.

Copyright Notices for SolidWorks Simulation Products

Portions of this software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS @ 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. All rights reserved.

Copyright Notices for Enterprise PDM Product

Outside In® Viewer Technology, © Copyright 1992-2010, Oracle

© Copyright 1995-2010, Oracle. All rights reserved.

Portions of this software  $\odot$  1996-2010 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Copyright Notices for eDrawings Products

Portions of this software © 2000-2010 Tech Soft 3D.

Portions of this software  ${\ensuremath{\mathbb C}}$  1995-1998 Jean-Loup Gailly and Mark Adler.

Portions of this software  $\odot$  1998-2001 3D connexion. Portions of this software  $\odot$  1998-2010 Open Design Alliance. All rights reserved.

Portions of this software  $\odot$  1995-2009 Spatial Corporation.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group.

Deze tutorial is ontwikkeld in opdracht van SolidWorks Benelux, en mag door iedereen gebruikt worden om te leren werken met het 3D CAD-programma SolidWorks. **Elk ander gebruik van deze tutorial of delen daarvan is niet toegestaan**. Bij vragen hierover kunt u contact opnemen met uw reseller.

Initiatief: Kees Kloosterboer (SolidWorks Benelux) Afstemming op onderwijs: Jack van den Broek (Vakcollege Dr. Knippenberg) Realisatie: Arnoud Breedveld (PAZ Computerworks)

### Assteun

In deze tutorial maken we een assteun. Dit is een vrij complex product, met verschillende onderdelen. Veel dingen die we al eens gedaan hebben worden herhaald, maar we zullen ook kennismaken met enkele nieuwe onderwerpen uit SolidWorks. Zo zullen we zien hoe je met Weldments eenvoudig constructies uit buis en profiel kunt opbouwen. Verder zullen we met patronen gaan werken.



Als eerste maken we de basis van de assteun. Zoals je in de onderstaande tekening ziet, bestaat dit onderdeel uit in totaal 7 onderdelen die aan elkaar gelast worden.



Nu zou je dit kunnen opbouwen zoals we dat tot nu toe steeds gedaan hebben: je maakt eerst de parts, en die voeg je daarna samen in een assembly. In dit geval is dat echter vrij omslachtig. Bedenk bijvoorbeeld eens hoe je de schuine buis zou maken, met de maten in de tekening. Dat is niet eenvoudig.

Daarom gebruiken we nu een andere mogelijkheid van SolidWorks: Weld-



1	Start SolidWorks en open een nieuw part.	
2	<ul> <li>Zorg nu eerst dat de knoppen om met Weldments te werken beschikbaar zijn.</li> <li>Net zoals we in tutorial 4 met Sheet Metal gedaan hebben, voegen we de Weldment-knoppen toe aan de CommandManager.</li> <li>Klik met de rechter muisknop op een tab in de CommandManager.</li> <li>Vink de optie Weldments aan.</li> </ul>	SolidWorks     Revolved Boss/Base   Extruded   Boss/Base   Lofted Boss/Base   Lofted Boss/Base   Lofted Boss/Base   V   Features   Sketch   Surfaces   Sheet Metal   Sheet Metal   Sheet Metal   Weldments   Moto-Tools   Evaluate   DimXpert   Office Products   V   V   Use Large Buttons with Text   Customize CommandManager
3	<ul> <li>Selecteer nu het Front Plane, en maak daarop de sketch die je hiernaast ziet.</li> <li>1 Trek een verticale lijn vanuit de origin.</li> <li>2 Trek een horizontale lijn vanuit de origin.</li> <li>3 Teken de diagonale lijn, waarvan het begin en eindpunt op de eerste twee lijnen liggen</li> <li>4 Bemaat de sketch.</li> </ul>	
4	Klik in de CommandMana- ger op Exit Sketch om de sketch te verlaten.	Solid Works       Image: Solid Wor

5	<ol> <li>Klik nu in de Com- mandManager op Weldments</li> <li>Klik op Structural Member. Met dit com- mando voeg je buizen en profielen toe aan de constructie.</li> </ol>	Part1* Part1*
6	<ul> <li>Maak de volgende instellingen:</li> <li>1 Selecteer als standaard ISO.</li> <li>2 Kies als type profiel 'Pipe'.</li> <li>3 Selecteer als maat 33.7 x 4.0</li> <li>4 Selecteer in de sketch de verticale lijn</li> <li>5 Klik op OK.</li> </ul>	Part1 (Default <as machine<br="">Part1 (Default<as machine)<br="">Part1 (Default<as machine)<br="">Part</as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as></as>
	Tip!	<ul> <li>Het aantal buizen en profielen dat standaard in SolidWorks gedefinieerd is, is vrij klein. Om nu toch precies de juiste buis te kunnen gebruiken, heb je twee mogelijkheden:</li> <li>1. Je maakt een nieuwe buis aan in de bibliotheek. Dat doe je eenmalig, daarna kun je deze buis altijd gebruiken. Het toevoegen van zo'n buis aan de bibliotheek is niet moeilijk, maar op school zal je meestal niet de rechten hebben om de bibliotheek aan te passen. Daarom doen we dit in deze oefening niet.</li> <li>2. De tweede optie is dat je een bestaande buis uit de bibliotheek gebruikt, die lijkt op de buis die je echt wilt hebben. Daarna pas je de maten van die buis aan. Dit moet je elke keer dat je de buis gebruikt opnieuw doen.</li> <li>In deze tutorial kiezen we voor deze tweede methode.</li> </ul>



9	<ul> <li>Wijzig de twee maten die in de sketch staan:</li> <li>1 De buitendiameter wordt 70</li> <li>2 De binnendiameter wordt 64</li> <li>3 Klik op Exit Sketch.</li> </ul>	SolidWorks Stetch12 of Part1* Stetch 2 of Pa
10	Roteer het model zodat je het goed kunt zien Klik in de CommandMana- ger opnieuw op Weldments en vervolgens op Structural Member	SolidWorks     SolidWorks     Part1*     Structural   Member     Structural   Member     Trim/Extend   Extruded   Boss/Base   WeldBead     Chamfer     Chamfer     Valuate   DimXpert   Office Products     Office Products     Image: Sensors   Annotations   Image: Cut list(1)   Image: Cut list(2)













24	<ul> <li>Nu maken we de las tussen de platte staf en de ronde buis. Klik in de Command- Manager op Weld Bead.</li> <li>Veel instellingen zullen nog goed staan van de vorige las die we gemaakt heb- ben.</li> <li>Selecteer het vlak van de platte staf.</li> <li>Selecteer de ronde buis.</li> <li>Vink de optie Tangent propagation aan</li> <li>Klik op OK.</li> </ul>	Weld Bead     Weld Path2     New Weld Path     Settings     Weld selection:     Face <1>     Settings     Veld selection:     Face <1>     Settings     Setings     Setings    <
25	<ul> <li>Maak nu de laatste las, tussen de rechthoekige buis en de ronde buis. De- ze las maken we niet rondom: de onderkant las- sen we niet.</li> <li>Selecteer het zijvlak van de rechthoekige buis.</li> <li>Selecteer de afronding van de buis</li> <li>Selecteer het boven- vlak van de buis.</li> </ul>	Weld Bead   Weld Path   New Weld Path   Settings   Weld selection:   Face<1>   Face<2>   Face<2>   Face<3>   3,00mm   Cefine Weld Symbol

26	<ul> <li>Roteer het model zodat je de andere kant van de rechthoekige buis kunt zien.</li> <li>Selecteer de afronding van de buis</li> <li>Selecteer het zijvlak van de buis.</li> <li>Selecteer de ronde buis.</li> <li>Klik op OK.</li> </ul>	base2 (Default <as machine)<br="">Weld Bead Weld Path New Weld Path Settings Weld selection: Face &lt;2&gt; Face &lt;2&gt; Fac</as>
27	<ul> <li>De oorspronkelijke sketch die we gebruikt hebben kunnen we nu onzichtbaar maken.</li> <li>1 Klik in de FeatureMa- nager op de eerste sketch.</li> <li>2 Kies in het menu dat verschijnt Hide.</li> </ul>	Sensors   Annotations   Weld Folder   Cut list(3)   Material < not specified>   Front Plane   Top P   Right   Origin & Q   Weldment   2   Structural Memberl   Plane   1   Sketch11   Structural Memberl   Structural Memberl   Plane   Plane   Plane   Plane   Plane   Plane



31	Selecteer nu alle onderde- len die je wilt roteren: 1 De platte strip 2 De rechthoekige buis 3 Klik op OK	base2 (Default <as machin<="" th=""></as>
	Tip!	De lassen kun je niet meteen mee-roteren. Je kunt wel nu handmatig de lassen bij de geroteerde onderdelen aanbrengen, net zoals je in stappen 23-26 gedaan hebt.
32	<ul> <li>Tot slot moet er nog een gat in de assteun gemaakt worden.</li> <li>1 Selecteer in de FeatureManager het Front Plane</li> <li>2 Klik in het menu dat verschijnt op Normal To.</li> </ul>	Sensors   Cut liettica   Sensors   Cut liettica   Sensors   Cut liettica   Sensors   Top Plane   Top Plane   Origin
33	Maak een sketch zoals hiernaast te zien is. Teken de cirkel, met het middel- punt op de hartlijn van de buis. Plaats daarna de twee ma- ten in de sketch.	25

34	<ul> <li>Maak van de sketch een Extruded Cut. Stel in de PropertyManager het vol- gende in:</li> <li>1 Kies als diepte bij Direc- tion1 de optie Through All (door het hele model heen).</li> <li>2 Omdat het gat vanaf de sketch in twee richtin- gen gemaakt moet worden, activeer je ook het menu Direction2</li> <li>3 Geef ook hier als diepte Through All op.</li> <li>4 Klik op OK.</li> </ul>	Image: Sector Plane
35	Dit onderdeel is nu klaar. Maak tot slot de Tempora- ry Axes weer onzichtbaar.	SolidWorks     Revolved Boss/Base   Extruded   Swept Boss/Base   Boss/Base   Lofted Cut   Lofted Boss/Base   Lofted Boss/Base   Lofted Cut   Lofted Cut   Sketch Weldments   Evaluate   DimXpert   Office Products   Sensors   Annotations   Cut list(16)   Material <not specified="">   Front Plane</not>
36	<ul> <li>Om nu ook de lasaandui- dingen onzichtbaar te ma- ken, doe je het volgende:</li> <li>1. Klik met de rechter muisknop op het map- je Annotations in de FeatureManager.</li> <li>2. Vink de optie Display Annotations uit.</li> </ul>	Image: Sensors 1   Image: Sensors 2   Image: Sensors 2



38	Open een nieuw part, en start een sketch op het Top Plane. De sketch be- staat uit één cirkel, met het middelpunt in de ori- gin.	Ø 60
39	<ul> <li>Ga naar Features, en maak een Extruded Boss/Base. Stel in de PropertyManager het volgende in:</li> <li>1 De lengte van de buis is 300mm</li> <li>2 Activeer het menu Thin Feature. Hiermee wordt de cirkel niet als een massieve as geëxtru- deerd, maar als een hol- le buis.</li> <li>3 Met de knop Reverse Di- rection bepaal je of de wanddikte binnen of bui- ten de cirkel toegevoegd wordt. Kijk goed naar het model. Zorg dat het materiaal aan de binnen- zijde komt.</li> <li>4 Geef een wanddikte van 3mm op</li> <li>5 Klik op OK.</li> </ul>	Image: Section 1   Image: Section 2
40	Maak de hartlijn van de buis zichtbaar: zorg dat View > Temporary Axes geselecteerd is.	SolidWorks       Image: Constraint of the system       Image: Constrai

41	Selecteer het Front Plane om er een sketch op te maken, en zorg dat je daar recht tegenaan kijkt.	Part2 (Default<2 Part2 (Default<2 Sensors Annotations Mat Front Plane Top Plane 1
42	Maak de sketch zoals hier- naast te zien is. Zorg dat het middelpunt van de cir- kel op de hartlijn van de buis ligt.	S2
43	<ul> <li>Maak nu een Extruded Cut van deze sketch. Stel in de PropertyManager het vol- gende in:</li> <li>1 Selecteer voor de diepte: Through All</li> <li>2 Activeer het menu Direc- tion2</li> <li>3 Kies ook hier voor de diepte Through All</li> <li>4 Klik op OK.</li> </ul>	Part2 (Default < Default>   Cut-Extrude     Image: Cut-Extrude     Image
44	Klik in de CommandMana- ger op Linear Pattern. Met dit feature gaan we de gaten een aantal keer ko- piëren.	SolidWorks <ul> <li> <li> <li> <li> <li> <li> <li> <l< th=""></l<></li></li></li></li></li></li></li></ul>

45	<ol> <li>Als eerste moet je nu de richting aangeven waarin de elementen gekopi- eerd gaan worden. Se- lecteer daarvoor de hart- lijn in de buis.</li> <li>Zet de onderlinge af- stand op 35.</li> <li>Zet het aantal op 6.</li> <li>Klik in het selectieveld bij Features to Pattern.</li> <li>Nu moet je het gat selecte- ren. Dat kun je in het mo- del doen, maar vaak is het handiger om het in de Fea- tureManager te selecteren.</li> <li>Open de FeatureMana- ger bij het model</li> <li>Selecteer het laatste fea- ture in de lijst.</li> <li>Ziet de preview er goed uit, klik dan op OK.</li> </ol>	Part2 (Default <cdefault> Sensors Linear Pattern V Anis&lt;1&gt; V Anis&lt;1 V Anis&lt;</cdefault>
46	Maak nu het kleine gaatje bovenin. Selecteer het Right Plane, maak daarop de sketch zoals die hier- naast te zien is. Maak daarna een Extruded Cut, in twee richtingen Through all, zoals je dat ook bij stap 43 gedaan hebt	



	Werkplan	Het volgende onderdeel dat we maken is het steunblok. We bouwen dit on- derdeel op uit twee features: een extrusie en een rotatiedeel. Daarna ma- ken we met de Hole Wizard de verzonken gaten. De moeilijkheid van dit onderdeel zit hem vooral in het maken van de twee sketches.
50	Open een nieuw part, se- lecteer het Front Plane, en maak daarop een sketch. Teken vanuit de origin een centerline verticaal om- hoog (lengte ongeveer 40mm).	
51	<ul> <li>Maak nu met een normale lijn (geen centerline) de sketch die je hiernaast ziet.</li> <li>1. de eerste lijn teken je horizontaal vanuit de origin. Deze lijn heeft een lengte van onge- veer 40.</li> <li>2. Teken (vanuit het eindpunt van de eerste lijn) de rest van de sketch op het oog. Zorg dat het laatste punt weer op de cen- terline ligt.</li> </ul>	



55	<ul> <li>Maak nu een Extruded Boss/Base van deze sketch. Stel in de Proper- tyManager het volgende in:</li> <li>1. Kies bij Direction1 voor Midplane</li> <li>2. Geef als lengte 65</li> <li>3. Klik op OK.</li> </ul>	Part3 (Default < Default>   Boss-Extrude   Image: Sketch Plane   Direction 1   Image: Sketch Plane   Image: Sketch
	Tip!	Met de optie Midplane wordt de sketch in twee richtingen even ver geëx- trudeerd. Dit is handig bij symmetrische producten (zoals hier) omdat de origin dan in het midden van het product blijft liggen. Dat kan van pas ko- men als je bijvoorbeeld later onderdelen wilt spiegelen. Overigens zou je hetzelfde ook kunnen bereiken door in de PropertyMana- ger Direction2 aan te zetten. Je krijgt dan echter veel meer opties, en dat is dus iets minder handig.
56	Start nu een nieuwe sketch op het Front Plane. Teken als eerste element een rechthoek, zoals hier- naast te zien is. De linker bovenhoek van de recht- hoek ligt op de origin.	Solid Works     Smart   Smart   Stetch   Dimension   1      Features   Sketch   Weldments   Evaluate   DimApert   Office   Products   Part3 (Default < Default >   Image: Stephene in the second in the se



60	<ul> <li>We maken nu nog een af- schuining onderaan de vorm.</li> <li>1. Klik op het pijltje naast Sketch Fillet</li> <li>2. Klik op Sketch Cham- fer.</li> </ul>	Sketch 2 of Part3 *
61	<ol> <li>Stel in de PropertyMa- nager de afstand voor de afschuining in op 3mm.</li> <li>Klik het hoekpunt rechts onder in de sketch aan.</li> <li>Klik op OK.</li> </ol>	Sketch Chamfer   Sketch Chamfer   Angle-distance   Distance distance   Equal distance   1
62	De sketch is klaar, we gaan er nu een rotatievorm van maken. Klik in de Com- mandManager op Features en vervolgens op Revolved Boss/Base	Solid Works •
63	<ol> <li>Selecteer eerst de ro- tatie-as. Dit is de linker verticale lijn in de sketch.</li> <li>Klik vervolgens op OK.</li> </ol>	Part3 (Default < Default> Q Q N I I I I I I I I I I I I I I I I I

64	In de schuine vlakken gaan we nu met de Hole Wizard verzonken gaten maken. Klik op het vlak van het model zoals hiernaast te zien is, en gebruik Normal To om recht op dat vlak te kijken.	Part3 (Default <default>_Disr. Part3 (Default<default>_Disr. Sensors Annotations Sensors Material &lt; not specified&gt; Front Plane Top Plane Right Plane Origin Right Plane Right Plane Revolve1</default></default>
65	Teken een horizontale en een verticale centerline op het vlak. Let goed op dat je bij het tekenen van de centerlines steeds precies op het mid- den van de zijden van het vlak klikt.	
66	<ol> <li>Klik in de Command- Manager op Point</li> <li>Plaats een punt ergens op de horizontale hart- lijn, zoals hiernaast te zien is.</li> <li>Druk op <esc> om het Point-commando te beëin- digen.</esc></li> </ol>	SolidWorks     Smart   Smart   Smart   Display/D   Smart   Display/D   Smart   Display/D   Peatures   Sketch   Weldments   Annotations   Annotations   Annotations   Annotations   Annotations   Right Plane   Top Plane   Right Plane <t< th=""></t<>

67	Selecteer het punt dat je zojuist geplaatst hebt én de verticale hartlijn (ge- bruik de <ctrl>-toets op het toetsenbord om meer- dere elementen te selecte- ren). Klik vervolgens in de CommandManager op Mir- ror. Het punt wordt nu naar de andere kant van de hartlijn gespiegeld.</ctrl>	SolidWorks     SolidWorks     Smart   Smart   Smart   Display/D   Smart   Display/D   Relation     Sketch   Weldments   Evaluate   Dimension   Exit   Properties   Properties   Print13   Exiting Relations
68	<ol> <li>Plaats met Smart Di- mension een maat tus- sen de twee punten, en verander die in 40mm</li> <li>Sluit de sketch door op Exit Sketch te klikken.</li> </ol>	SolidWorks Smart Setch Veldments Evaluate DimXpert Office Products Petatures Sketch Veldments Evaluate DimXpert Office Products Sensors Annotations Sign Material <not specified=""> Front Plane Sign Plane Sign Plane Sign Plane Sign Plane Strude1</not>
	Tip!	Met de sketch die we zojuist gemaakt hebben, hebben we de plaats van de verzonken gaten (die we in de volgende stap maken) vastgelegd. Je kunt die plaats ook rechtstreeks in de Hole Wizard aangeven (zonder eerst een sketch te maken, maar vaak is het makkelijker om wel eerst een sketch te maken.





72	In de PropertyManager staat alles al goed inge- vuld. Klik op OK.	Part3 (Default < Cefault>     Mirror     Mirror     Right Plane     Faces to Mirror     Faces to Mirror     Bodies to Mirror     Options   Geometry Pattern   Propagate visual
73	Dit onderdeel is nu klaar. Als je dat wilt kun je nog wat randen afronden of af- schuinen met Fillet of Chamfer. Sla het model op onder de naam: Support.sldprt.	
	Werkplan	Het volgende onderdeel is het inzetblok. Hiervan maken we op dit moment alleen de hoofdvorm, en niet de schroefgaten. Deze maken we pas later, als de assembly klaar is. De positie van de gaten wordt dan namelijk ge- koppeld aan de positie van de gaten in het steunblok. De hoofdvorm bestaat uit slechts één extrusie. De sketch daarvoor lijkt op de eerste sketch die we voor het steunblok gemaakt hebben.





78	Open een nieuw part, en maak een sketch op het Front Plane zoals hiernaast te zien is.	
79	Maak een Revolved Boss/Base van de sketch. Selecteer de bovenste ho- rizontale lijn in de sketch als rotatie-as.	Part5 (Default < Default> Part5 (Default < Contained on the second of the second
80	Nu schuinen we een aantal hoeken af. Klik in de Com- mandManager op Chamfer. Stel de maat van de af- schuining in op 4mm. Selecteer de drie edges (géén vlakken selecteren!) zoals hiernaast te zien is. Klik op OK.	Part5 (Default < Default>   Chamfer   Chamfer   S   Chamfer



85	Het onderdeel is klaar. Sla het op onder de naam: Pin.sldprt	
	Assembly	Tot besluit van deze oefening maken we de assembly. Alle onderdelen wor- den samengevoegd tot één geheel, daarna maken we nog de gaten in het inzetstuk. Tot slot gebruiken we enkele schroeven uit de Toolbox.
86	<ul> <li>Open een nieuwe assembly.</li> <li>Het Insert Component-commando start automatisch.</li> <li>1. Klik in de lijst met geopende bestanden Base aan.</li> <li>2. Klik op OK.</li> <li>Als je het bestand base.sldprt inmiddels gesloten hebt, klik dan op de Browse-knop en zoek het op.</li> </ul>	Insert Component   2   Message   Pat/Assembly to Insert   0   pine   1   9   9   9   1   9   1   9   1   9   1   9   1   9   1   9   1 <tr< th=""></tr<>





93	Voor de volgende mate se- lecteer je de bovenzijde van de buis en de onder- zijde van het steunblok. Deze vlakken moeten sa- menvallen, de mate wordt Coincident.	Assem1 (Default <display s<="" th=""></display>
94	Als laatste moet het inzet- blok op zijn plaats gezet worden. Selecteer als eerste het voorvlak van de steunblok, en het voorvlak van het in- zetblok. Maak deze vlakken coincident.	Assem1 (Default <display s<br="">Coincident5 Mate Selections Face&lt;4&gt;@support-1 Face&lt;4&gt;@support-1 Face&lt;3&gt;@insert-1 Standard Mates Parallel Perpendicular Tangent</display>
95	De volgende mate maak je tussen de zijkanten van beide onderdelen. Maak ook deze vlakken coinci- dent.	Assem1 (Default <display s<br="">Coincident6 Mate Selections Face&lt;5&gt;@support-1 Face&lt;5&gt;@support-1 Face&lt;6&gt;@insert-1 Perpendicular Perpendicular Tangent</display>





101	<ol> <li>Selecteer eerst het vlak waarop de gaten geplaatst moeten worden</li> <li>Klik op de middelpun- ten van de bestaande gaten om de tapgaten precies op de juiste plaats te positioneren.</li> <li>Klik op OK</li> </ol>	Axle stand (Default <displa -="" 2="" 6<="" ii="" q="" th="" v=""></displa>
102	Je bent nu klaar met be- werken. Klik in de CommandMana- ger op Edit Component (je zet de knop nu eigenlijk uit). Daarmee kom je weer in de 'normale' assembly terecht.	Solid Works       Image: Component Strength         Image: Solid Works       Image: Component Strength         Image: Strength       Image: Strength
103	Klik nu weer ergens op het inzetstuk. Kies in het menu Open Part (eerste knop). Het part wordt nu geo- pend.	Ade stand (Default < Display State)   Ade stand (Default < Display State)   Annotations   Front Plane   Right Plane   Origin   Grigin





110	<ol> <li>Stel de maat van de schroefdraad in op M8</li> <li>Stel de lengte in op 20mm</li> <li>Klik op OK</li> <li>Aansluitend kun je de schroef nu ook in de drie andere gaten plaatsen.</li> </ol>	Ade stand (Default <displa< td=""></displa<>
111	<ul> <li>Tot slot hebben we nog een schroefje nodig om het steunblok in de buis vast te zetten.</li> <li>1. Open de Design Library</li> <li>2. Ga naar Toolbox</li> <li>3. ISO</li> <li>4. Bolts and Screws</li> <li>5. Slotted Head Screws.</li> <li>6. Selecteer de schroef Slotted Cheese Head ISO 1207 en sleep de- ze naar het model.</li> </ul>	Image: Section of the section of th

112	<ol> <li>Plaats het schroefje ergens naast het mo- del. Doordat het gat in een ronde buis zit, is het niet mogelijk het schroefje meteen op de juiste plaats te zet- ten.</li> <li>Voer in de Property- Manager de maat M6 in.</li> <li>De lengte 10mm.</li> <li>Klik op OK.</li> <li>Druk op het toetsen- bord op <esc> om het plaatsen van schroefjes te beëindigen.</esc></li> </ol>	Solited Cheese Head IS? 4 Eavointes 0 List by Part Number 0 List by Description Description: M6 Length: 10 Thread Length:
113	Breng nu een mate aan tussen de schroef en het gat, selecteer de vlakken zoals hiernaast te zien is.	Concentric10   Mates   Analysis   Mate Selections   Face<1>@Slotted Chees   Face<2>@pipe-1   Standard Mates   Coincident   Parallel
114	Maak tot slot nog een mate tussen de onderkant van de kop van de schroef en de buis.	Image: Standard Mates   Standard Mates   Parallel
115	Plaats op dezelfde manier ook een schroef in het an- dere gat in de buis.	

116	Om het model nu wat dui- delijker te maken, maken we het inzetstuk transpa- rant. Open in de FeatureMana- ger het Display Pane, zoals je hiernaast ziet.	<ul> <li>Sexte_stand (Default<display li="" st)<=""> <li>Front Plane</li> <li></li></display></li></display></li></display></li></display></li></display></li></ul>
117	<ol> <li>Klik nu in de laatste ko- lom, achter het onder- deel Insert</li> <li>Klik op Change Trans- parency</li> <li>Het onderdeel wordt nu transparant.</li> </ol>	Image: stand (Default <display state)<="" td="">   Image: stand (Default<display state)<="" td="">   Image: stand stand</display></display>
118	Om het Display Pane te sluiten, klik je weer op de pijltjes waarmee je het ook geopend hebt.	Axle stand (Default <display state)<="" td="">   Sensors   Annotations   Front Plane   Right Plane   Annotations</display>
	Tip!	Via het Display Pane kun je heel snel voor elk onderdeel bepalen hoe het weergegeven wordt in het model. Probeer maar eens uit wat de verschillende instellingen doen!

119	Het model is nu klaar. Sla het op.	
	Wat zijn de belangrijk- ste dingen die je hebt geleerd?	Gefeliciteerd! Je hebt nu een behoorlijk complex model in SolidWorks ge- maakt. Veel dingen in deze assteun had je al eens eerder gedaan, maar er kwamen ook een aantal nieuwe onderwerpen aan de orde.
		<ul> <li>Je hebt gezien hoe je met Rotated Boss/Base een rotatievorm kunt ma- ken.</li> </ul>
		Je hebt met Linear Pattern en Circular Pattern patronen gemaakt
		• Je het met Mirror features gespiegeld, en je hebt met Mirror in een sketch onderdelen gespiegeld. Je hebt daarmee gezien hoe je symmetrische producten kunt opbouwen.
		• Het laatste, en misschien wel belangrijkste nieuwe onderdeel waren de Weldments. Je hebt in een eenvoudig voorbeeld gezien hoe je met buizen en profielen een constructie opbouwt.
		Al met al heb je dus weer veel nieuwe dingen gezien. Verder is het maken van mates in een assembly, en het gebruik van Toolbox nog eens langs ge- komen, zodat je die onderdelen nu weer beter beheerst. Je bent dus al weer heel wat stappen verder in SolidWorks!

## SolidWorks werkt in het onderwijs

3D CAD is niet meer weg te denken uit de technische wereld van vandaag. Of uw vakgebied nu Werktuigbouw, Metaal, Metaal-Electro, Industrieel Product Ontwerpen of Autotechniek is: 3D CAD is hét gereedschap van de ontwerper en engineer vandaag de dag.

Van alle 3D-CAD programma's die er op de markt zijn, is SolidWorks het meest gebruikt in de Benelux. Dit is te danken aan een unieke combinatie van eigenschappen: groot gebruiksgemak, brede inzetbaarheid en uitstekende ondersteuning. In de jaarlijkse updates worden steeds weer wensen van gebruikers in de software opgenomen, wat jaarlijks leidt tot uitbreiding van de functionaliteit, maar ook tot optimalisatie van functies die al in het programma aanwezig waren.

### **Onderwijs**

Een groot aantal onderwijsinstellingen, uiteenlopend van Lager Technisch Onderwijs tot de Technische Universiteiten, koos al voor SolidWorks. Waarom?

Voor een docent betekent de keuze voor SolidWorks de keuze voor gebruiksvriendelijke software, die leerlingen of studenten snel onder de knie hebben. SolidWorks leent zich daarom bij uitstek voor toepassing in bijvoorbeeld probleemgestuurd onderwijs of in competentiegericht onderwijs. Voor verschillende onderwijsniveaus zijn gratis Nederlandstalige tutorials beschikbaar, zoals een serie tutorials voor lager en middelbaar technisch onderwijs, waarin stap voor stap de basisbeginselen van SolidWorks uiteengezet worden, of de tutorial Geavanceerd Modelleren, waarin juist complexere onderwerpen, zoals het modelleren van complexe dubbelgekromde vlakken aan de orde komt. Alle tutorials zijn Nedelandstalig, en gratis te downloaden van www.solidworks.nl Aarzel niet om uw collega docenten of uw studenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SolidWorks op deze website geboden worden!

Voor een *leerling of student* is het leren van Solid-Works in de eerste plaats heel erg leuk en uitdagend. Door SolidWorks te gebruiken, wordt techniek veel inzichtelijker en tastbaarder, waardoor het werken aan opdrachten en projecten veel realistischer en leuker wordt. Bovendien weet elke leerling of student dat de kansen op een baan duidelijk groeien wanneer SolidWorks, de meest gebruikte 3D-CAD software in de Benelux, op zijn of haar cv staat. Bij bijvoorbeeld <u>www.cadjobs.nl</u> zie je een groot aantal vacatures en stageplaatsen waarvoor kennis van SolidWorks vereist is. Dat maakt de motivatie om SolidWorks te leren alleen nog maar groter. Om het gebruik van SolidWorks nog makkelijker te maken, is er een Student Kit beschikbaar. Gebruikt de opleiding SolidWorks, dan kan elke leerling of student de Student Kit **gratis** downloaden. De Student Kit is een volledige versie van SolidWorks, die alleen voor educatieve doeleinden gebruikt mag worden. De gegevens die je nodig hebt om de Student Kit te downloaden, kun je via de docent verkrijgen. Ook kun je de Student Kit <u>downloaden</u> via www.solidworks.nl. Aarzel niet om uw collega studenten of uw docenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SolidWorks op deze website geboden worden!

Voor de *ICT-afdeling* betekent de keuze voor Solid-Works dat investeringen in nieuwe computers soms uitgesteld kunnen worden omdat SolidWorks relatief lage hardware-eisen stelt. De installatie en het beheer van SolidWorks in een netwerkomgeving is zeer eenvoudig, onder meer door het gebruik van netwerklicenties. En mochten er toch problemen ontstaan, dat is er een gekwalificeerde helpdesk beschikbaar, die u snel weer op weg helpt.

### Certificering

Wanneer je SolidWorks voldoende beheerst, kun je ook deelnemen aan het CSWA-examen. CSWA staat voor Certified SolidWorks Associate. Nadat je dit examen met goed gevolg hebt afgelegd, krijg je een certificaat waarmee je eenvoudig kunt aantonen dat je SolidWorks voldoende beheerst. Dat is handig bij het solliciteren naar een baan of een stageplek.

Na het doornemen van deze serie tutorials voor lager en middelbaar technisch onderwijs, heb je voldoende kennis van SolidWorks om aan het CSWA-examen deel te nemen.

### Tot slot

SolidWorks heeft zich voor lange tijd gecommitteerd aan het onderwijs. Door docenten te ondersteunen waar dat mogelijk is, door lesmateriaal beschikbaar te stellen en jaarlijks aan de nieuwste versie van de software aan te passen, door de Student Kit beschikbaar te stellen. De keuze voor SolidWorks is een keuze voor de toekomst. De toekomst van het onderwijs, dat zich verzekerd weet van brede ondersteuning en de toekomst van leerlingen en studenten, die na hun opleiding de beste kansen willen krijgen.

### Contact

Heb je nog vragen over SolidWorks, neem dan contact op met uw reseller, of kijk op <u>http://www.solidworks.nl</u>