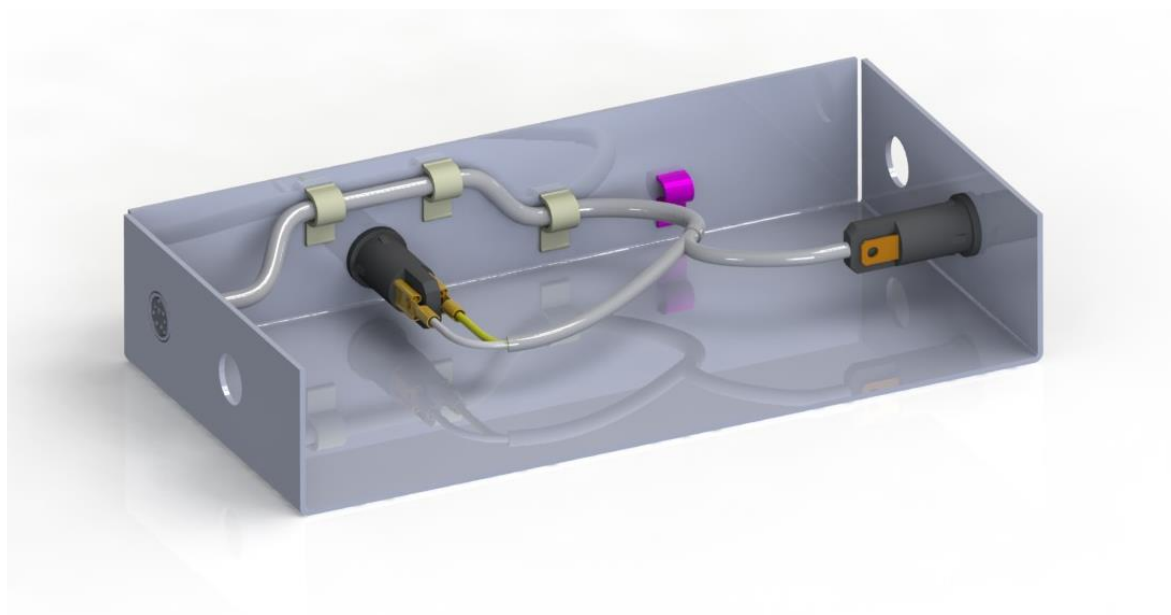


SOLIDWORKS EDUCATIEF TUTORIALS

Lager en middelbaar technisch onderwijs

Tutorial 13 – ROUTING



ASSOCIATE
Mechanical
Design

 **SOLIDWORKS**

PROFESSIONAL
Mechanical
Design

 **SOLIDWORKS**

Voor gebruik met SOLIDWORKS® Educational Release 2020-2021

3dexperience.virtualtester.com

© 1995-2017, Dassault Systemes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes SE company, 175 Wyman Street, Waltham, Mass. 02451 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 Systemes 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 and/or Simulation software is protected by U.S. Patents 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; 8,305,376; 8,581,902; 8,817,028; 8,910,078; 9,129,083; 9,153,072; 9,262,863; 9,465,894; 9,646,412 and foreign patents, (e.g., EP 1,116,190 B1 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 ContentCentral, 3D PartStream.NET, eDrawings, and the eDrawings logo are registered trademarks and FeatureManager is a jointly owned registered trademark of DS SolidWorks.

CircuitWorks, FloXpress, PhotoView 360, and TolAnalyst are trademarks of DS SolidWorks.

FeatureWorks is a registered trademark of HCL Technologies Ltd.

SOLIDWORKS 2018, SOLIDWORKS Standard, SOLIDWORKS Professional, SOLIDWORKS Premium, SOLIDWORKS PDM Professional, SOLIDWORKS PDM Standard, SOLIDWORKS Simulation Standard, SOLIDWORKS Simulation Professional, SOLIDWORKS Simulation Premium, SOLIDWORKS Flow Simulation, eDrawings Viewer, eDrawings Professional, SOLIDWORKS

Sustainability, SOLIDWORKS Plastics, SOLIDWORKS Electrical Schematic Standard, SOLIDWORKS Electrical Schematic Professional, SOLIDWORKS Electrical 3D, SOLIDWORKS Electrical Professional, CircuitWorks, SOLIDWORKS Composer, SOLIDWORKS Inspection, SOLIDWORKS MBD, SOLIDWORKS PCB powered by Altium, SOLIDWORKS PCB Connector powered by Altium, and SOLIDWORKS Visualization are product names of DS SolidWorks.

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

COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE – PROPRIETARY

The Software is a "commercial item" as that term is defined at 48 C.F.R. 2.101 (OCT 1995), consisting of "commercial computer software" and "commercial software documentation" as such terms are used in 48 C.F.R. 12.212 (SEPT 1995) and is provided to the U.S. Government (a) for acquisition by or on behalf of civilian agencies, consistent with the policy set forth in 48 C.F.R. 12.212; or (b) for acquisition by or on behalf of units of the Department of Defense, consistent with the policies set forth in 48 C.F.R. 227.7202-1 (JUN 1995) and 227.7202-4 (JUN 1995) In the event that you receive a request from any agency of the U.S. Government to provide Software with rights beyond those set forth above, you will notify DS SolidWorks of the scope of the request and DS SolidWorks will have five (5) business days to, in its sole discretion, accept or reject such request.

Contractor/Manufacturer: Dassault Systemes SolidWorks Corporation, 175 Wyman Street, Waltham, Massachusetts 02451 USA.

Copyright Notices for SOLIDWORKS Standard, Premium, Professional, and Education Products Portions of this software © 1986-2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved.

This work contains the following software owned by Siemens Industry Software Limited:

D-Cubed® 2D DCM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® 3D DCM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® PGM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® CDM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® AEM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

Portions of this software © 1998-2016 HCL Technologies Ltd. Portions of this software incorporate PhysX™ by NVIDIA 2006-2010. Portions of this software © 2001-2017 Luxology, LLC. All rights reserved, patents pending. Portions of this software © 2007-2016 DriveWorks Ltd.

© 2011, Microsoft Corporation. All rights reserved.

Includes Adobe® PDF Library technology

Copyright 1984-2016 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 DS SolidWorks copyright information, see **Help > About SOLIDWORKS**.

Copyright Notices for SOLIDWORKS Simulation Products

Portions of this software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2017 Computational Applications and System Integration, Inc. All rights reserved.

Copyright Notices for SOLIDWORKS PDM Professional Product

Outside In® Viewer Technology, © 1992-2012 Oracle© 2011, Microsoft Corporation. All rights reserved.

Copyright Notices for eDrawings Products

Portions of this software © 2000-2014 Tech Soft 3D.

Portions of this software © 1995-1998 Jean-Loup Gailly and Mark Adler.

Portions of this software © 1998-2001 3Dconnexion.

Portions of this software © 1998-2014 Open Design Alliance. All rights reserved.

Portions of this software © 1995-2012 Spatial Corporation.

The eDrawings® for Windows® software is based in part on the work of the Independent JPEG Group.

Portions of eDrawings® for iPad® copyright © 1996-1999 Silicon Graphics Systems, Inc.

Portions of eDrawings® for iPad® copyright © 2003 – 2005 Apple Computer Inc.

Copyright Notices for SOLIDWORKS PCB Products

Portions of this software © 2017 Altium Limited.

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

Realisatie: Arnoud Breedveld (PAZworks)

Routing

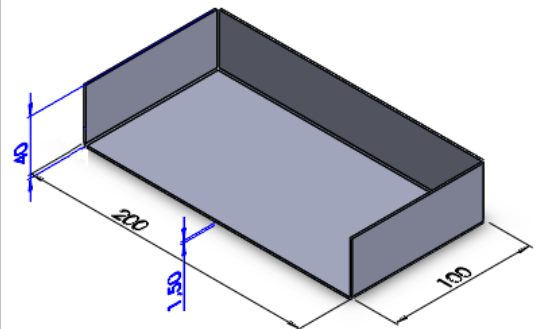
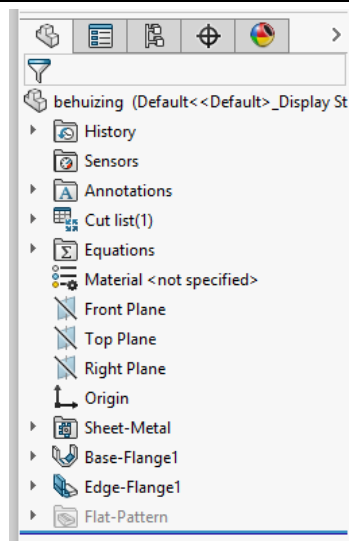
Routing is het gedeelte van SOLIDWORKS waarmee je leidingen, bedradingen en componenten aan je product kunt toevoegen. Routing is geen onderdeel van de basisversie van SOLIDWORKS. Gebruik je de Student Design Kit van SOLIDWORKS, dan kun je deze tutorial dus niet doen. In de Student Edition is Routing als een add-in beschikbaar.

Routing bestaat uit drie delen die vrijwel helemaal los van elkaar staan: Electrical, Piping en Tubing. In deze tutorial maak je kennis met 'Electrical': het plaatsen van elektrische componenten en het aanbrengen van bedrading.

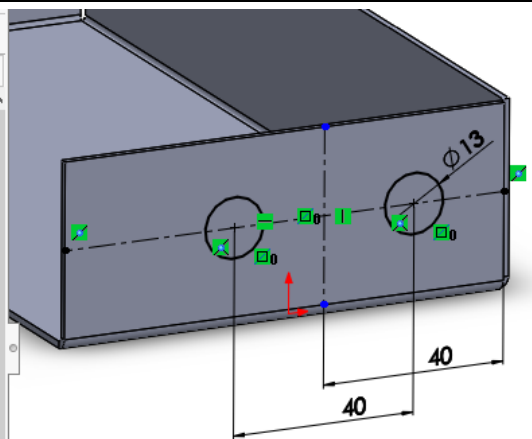
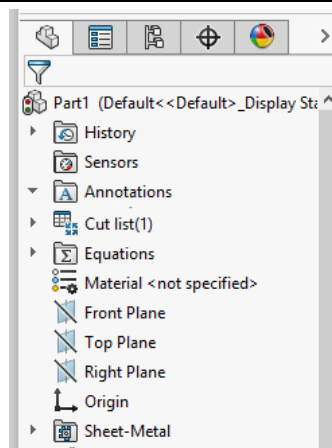
In deze tutorial zie je eerst hoe je elektrische componenten en bedrading aan je model toevoegt. Daarna zie je ook hoe je zelf nieuwe componenten kunt maken.

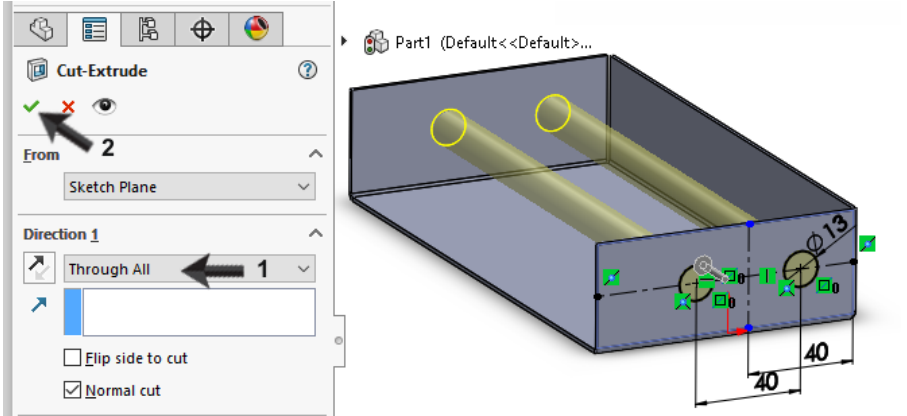
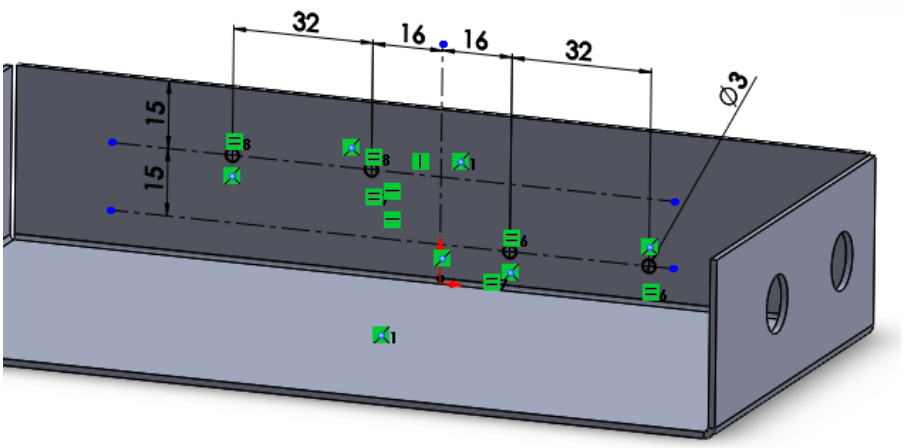
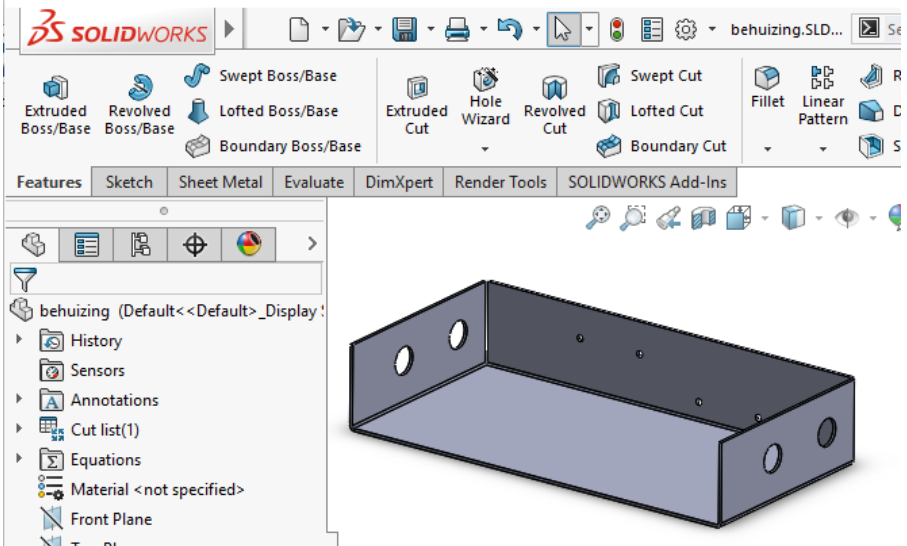
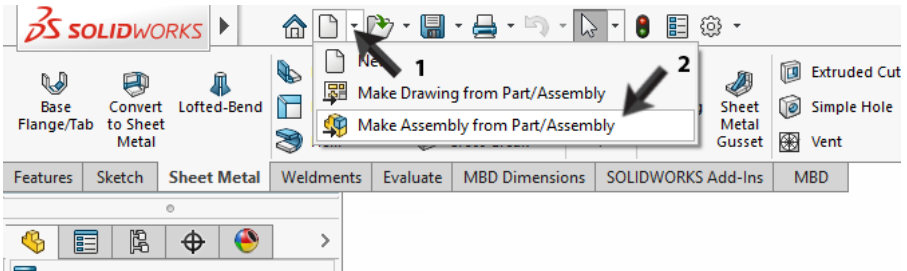
- 1 Start SOLIDWORKS en open een nieuw part.

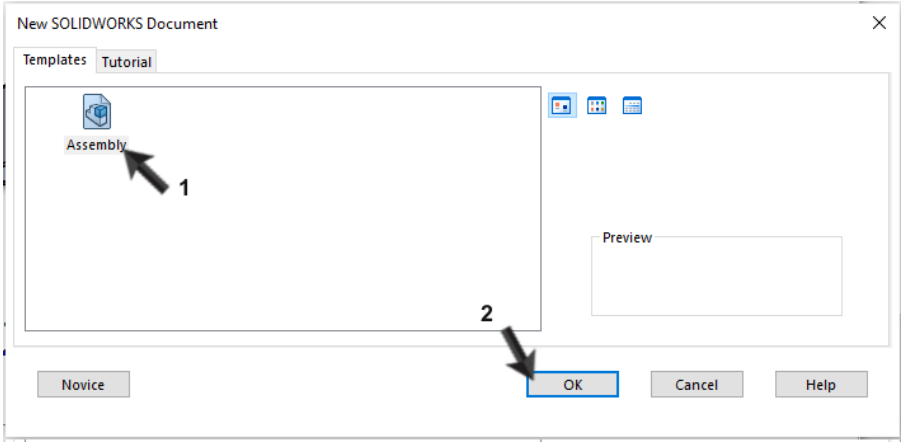
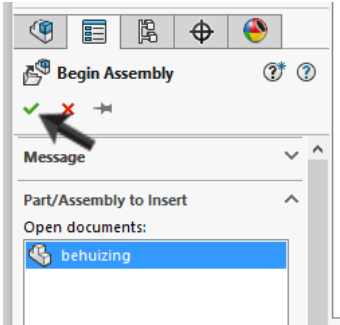
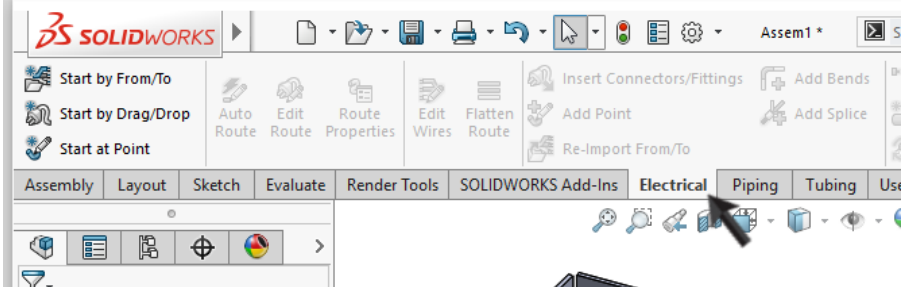
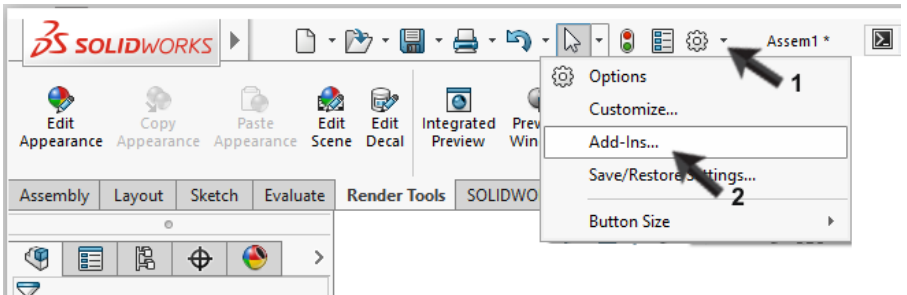
- 2 Maak met **sheet metal** het bakje met drie wanden dat je hiernaast ziet. Weet je niet meer hoe je dit moet doen? Kijk dan nog eens in tutorial 4, stap 1 tot 10. De afmetingen van het bakje zijn 200 x 100 x 40 mm. Plaatdikte is 1.5 mm.

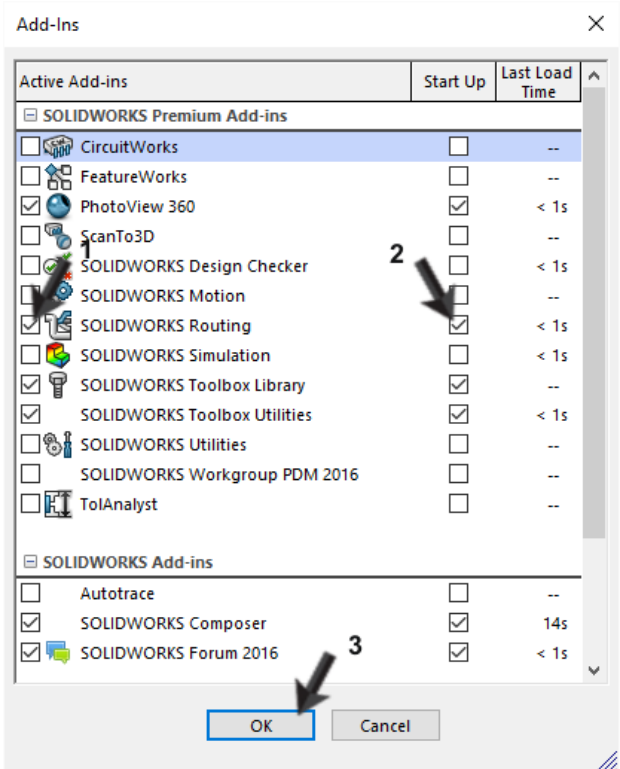
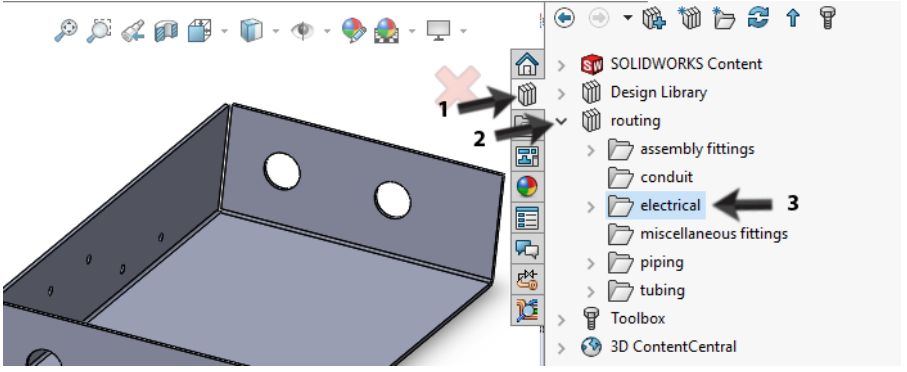


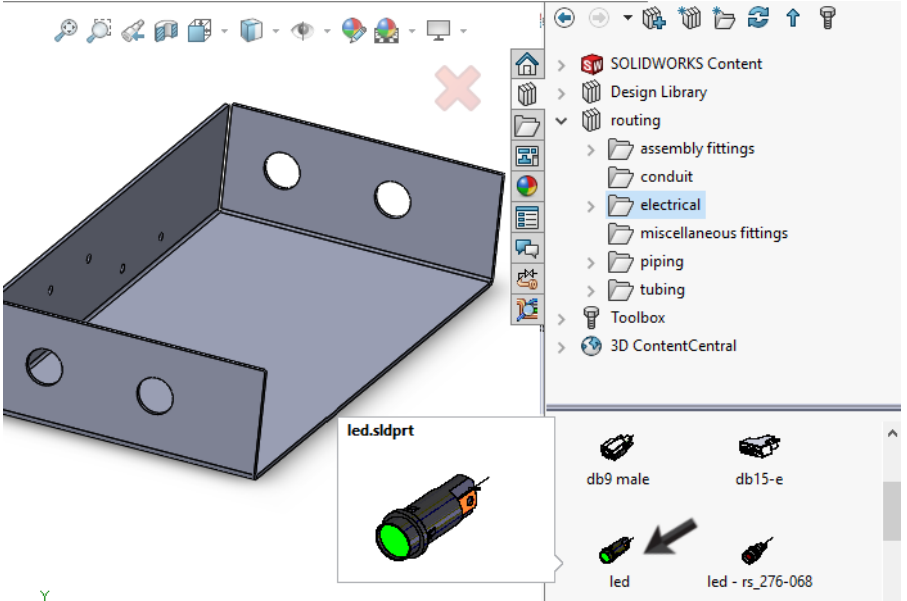
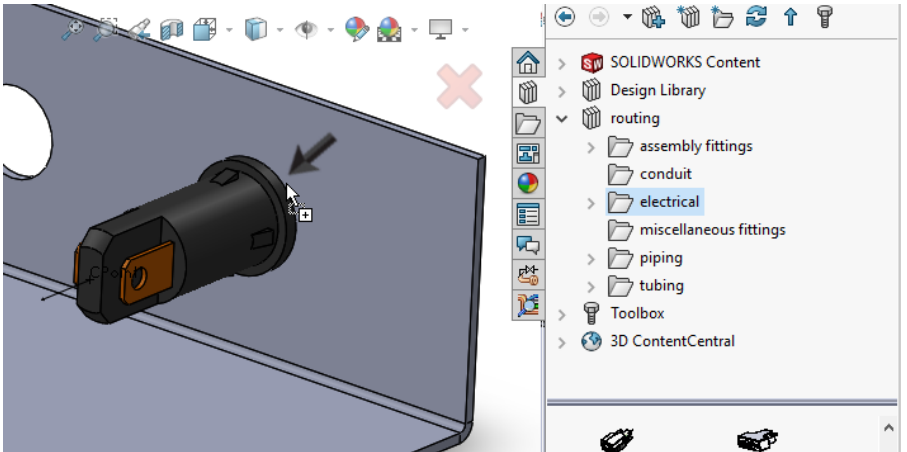
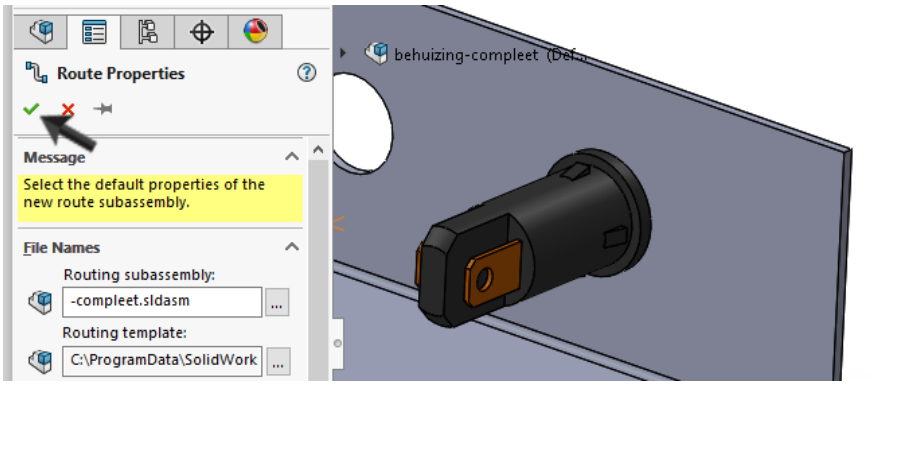
- 3 Maak op het rechter zijvlak de **sketch** die je hiernaast ziet.

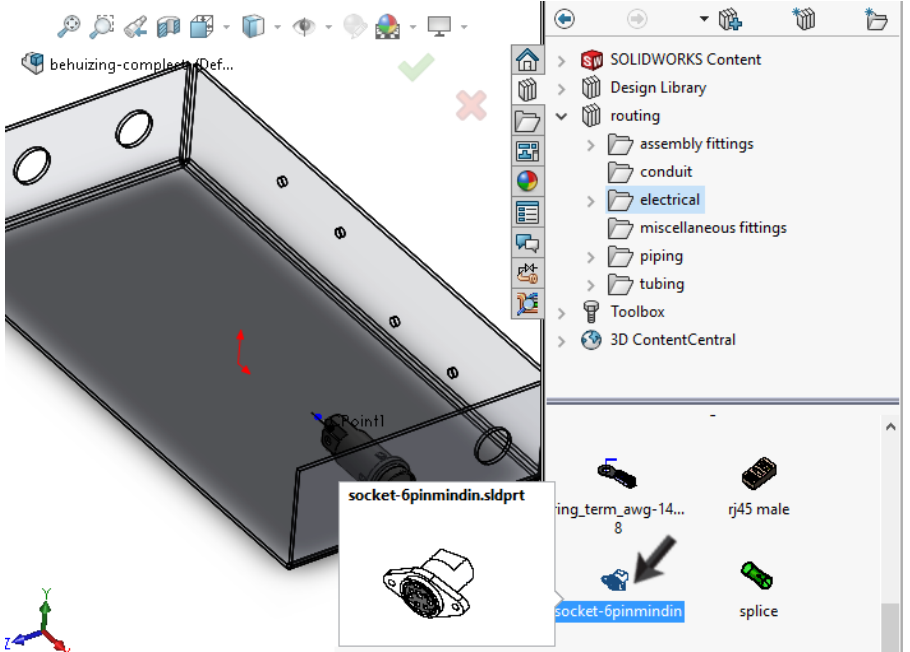
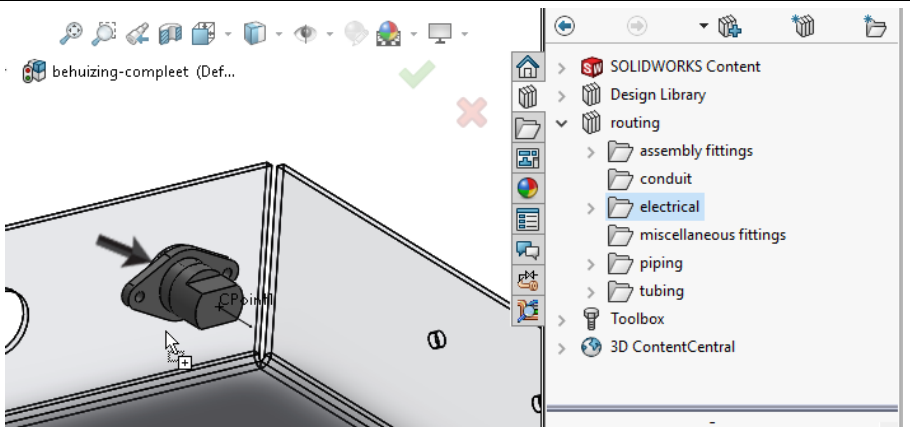


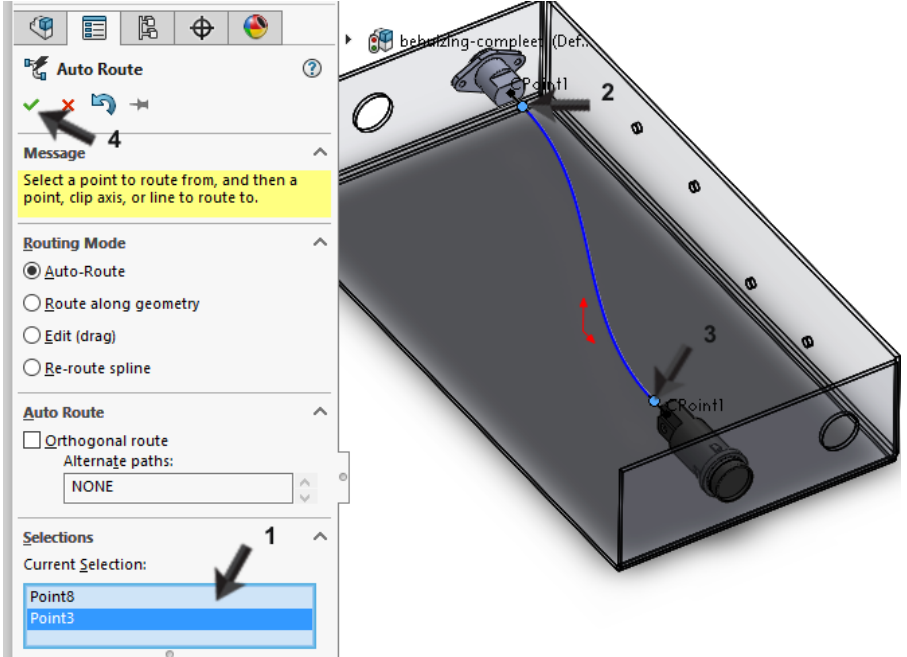
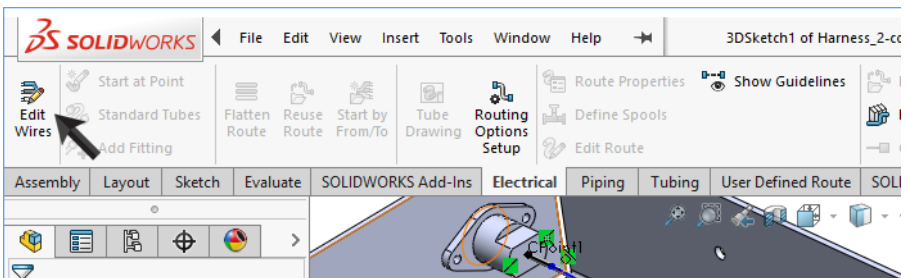
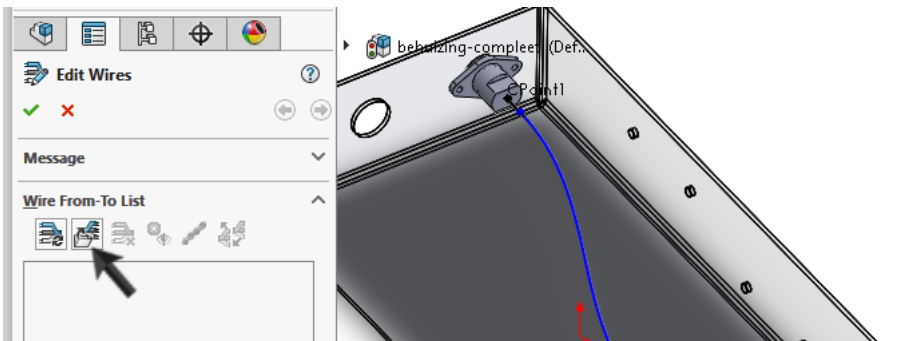
4	Maak van de sketch een Extruded Cut door het hele model heen ('Through All')	
5	Maak op het achtervlak de sketch die je hiernaast ziet, en maak ook daarvan een Extruded Cut met als diepte: Through All.	
6	Sla het part op als behuizing.sldprt	
7	Plaats deze behuizing nu in een assembly 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast 'New' 2. Klik op 'Make assembly from Part/Assembly'	

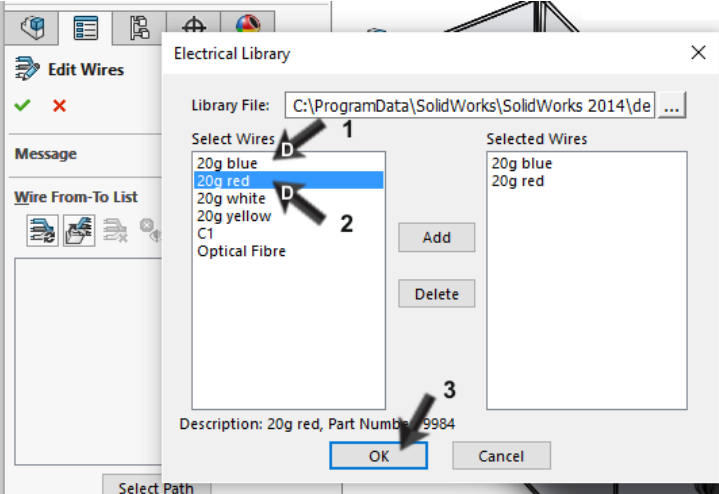
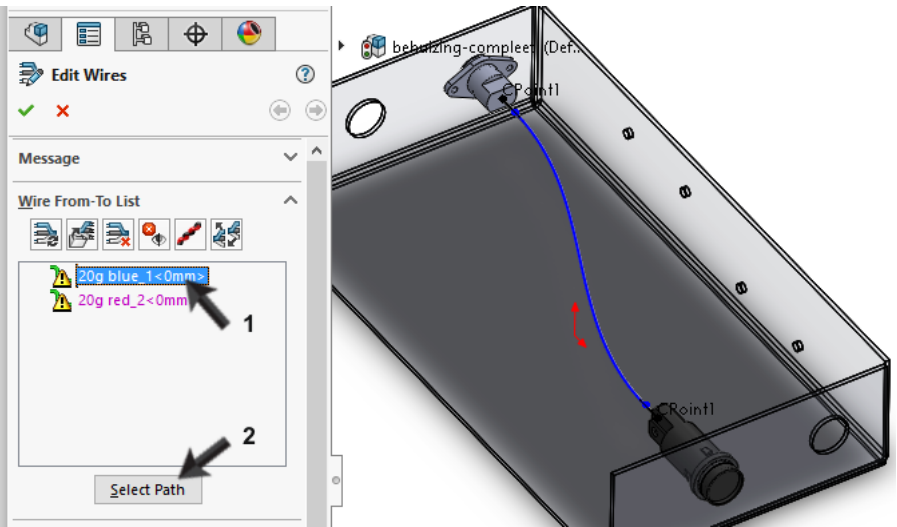
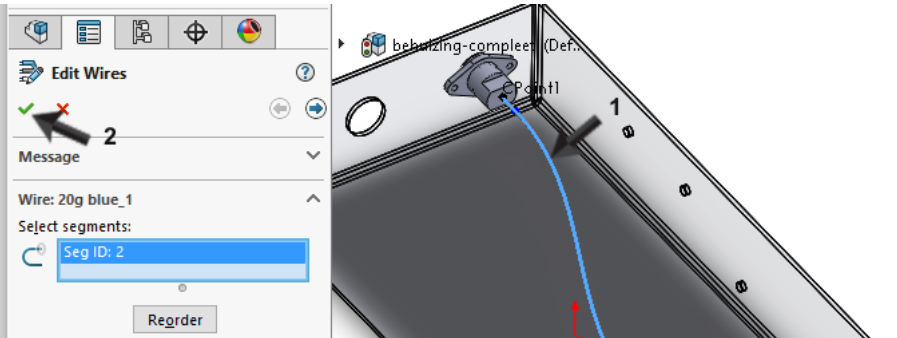
8	Selecteer de standaard assembly-template en klik op OK.	
9	Klik in de PropertyManager op OK om de behuizing te plaatsen.	
10	Sla de assembly op met als naam: behuizing-compleet.sldasm	
11	Klik in de CommandManager op 'Electrical'. Let op: staat de tab 'Electrical' er niet bij? Volg dan de punten hieronder. Ga anders verder bij stap 14.	
12	Is de Tab 'Electrical' in de CommandManager niet beschikbaar, dan moet je de routing Add-in inschakelen. 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast 'Options'. 2. Klik op 'Add-Ins...'.	

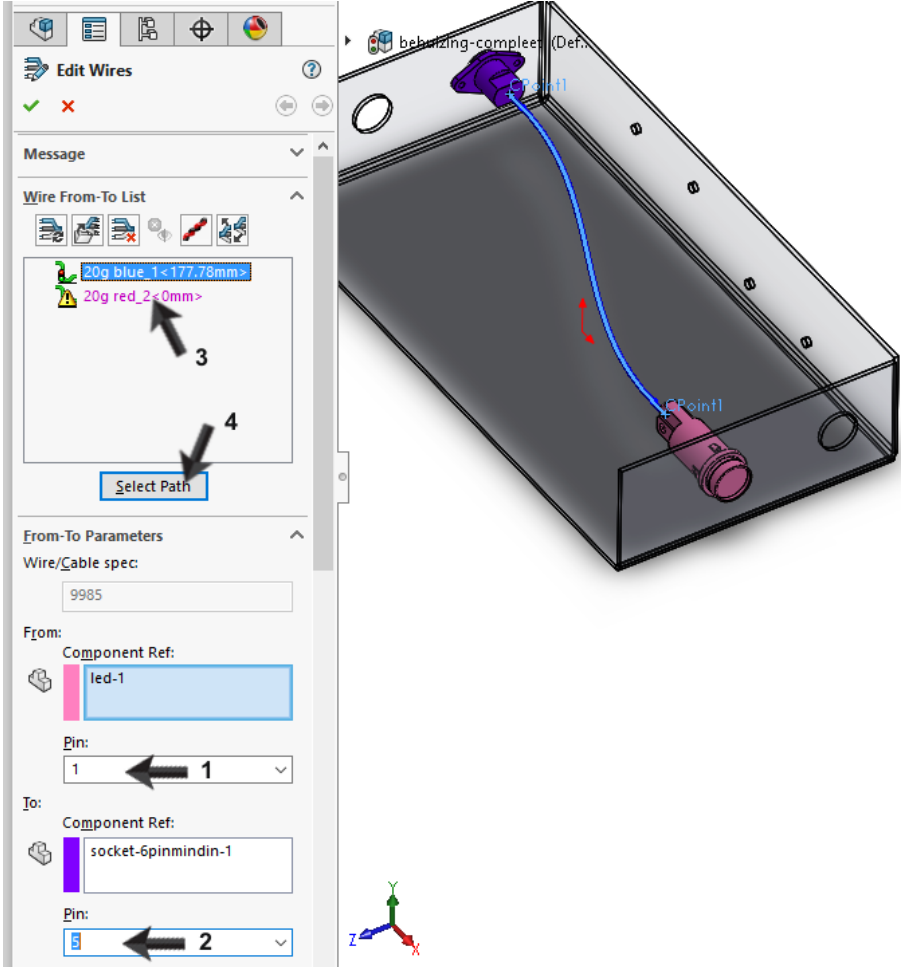
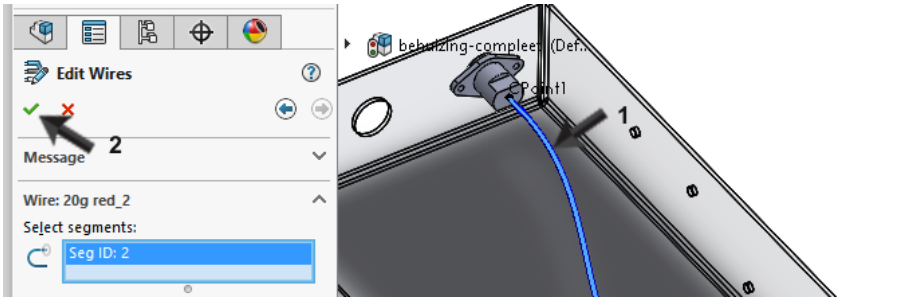
13	Vink in het menu dat verschijnt het vakje voor én achter SOLIDWORKS Routing aan. Klik op OK.	
14	1. Open rechts in het scherm de Design Library 2. Klik op Routing 3. Klik op Electrical Het aantal componenten dat standaard in SOLIDWORKS beschikbaar is, is erg beperkt. Aan het einde van deze tutorial zullen we laten zien hoe je zelf componenten aan de Design Library kunt toevoegen.	

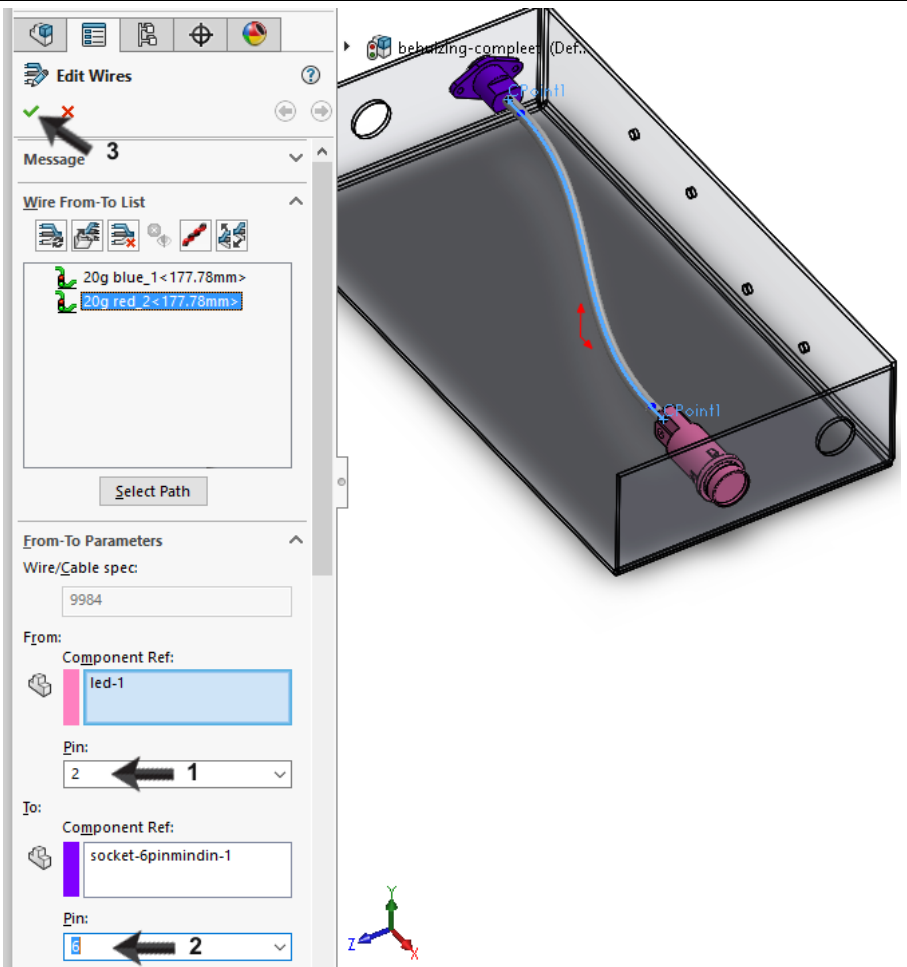
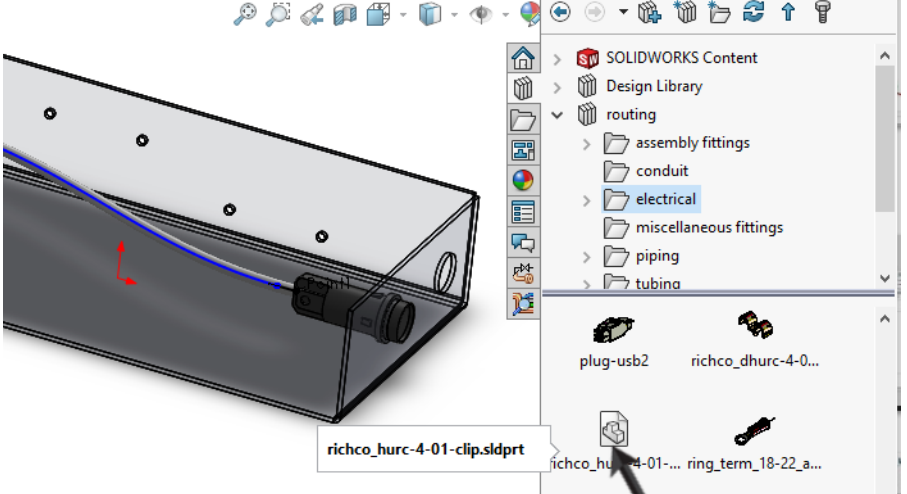
15	Roteer de behuizing zo dat je de binnenzijde van de rechter wand ziet. Selecteer in de Design Library het onderdeel 'led'.	
16	Sleep het onderdeel 'led' naar het voorste gat in de rechter wand van de behuizing. Zorg dat het onderdeel precies in het gat snapt voordat je de muis-knop loslaat.	
17	Klik in de PropertyManager op OK. Nu wordt een nieuwe sub-assembly aangemaakt, die de elektrische componenten en bedrading bevat. SOLIDWORKS opent deze assembly in-context, de behuizing wordt daardoor transparant weergegeven (afhankelijk van de instellingen). Het commando Auto Route wordt nu actief.	

18	Roteer het model zo dat je de binnenzijde van de linker wand ziet. Zoek in de Design Library het onderdeel 'socket-6pin-minidin' op.	
19	Sleep het onderdeel nu naar het achterste gat in de linker wand van de behuizing. Zorg dat het op de juiste plaats snapt.	
Tip!		Merk op dat beide componenten een 'CPoint' hebben. Een CPoint (of Connection Point) is het punt waar de kabel aan het onderdeel vast zit. Aan het CPoint zit een kort lijnstukje vast, wat eigenlijk het begin van de kabel is. Een onderdeel heeft over het algemeen maar één CPoint, omdat aan een onderdeel meestal maar één kabel (met eventueel meerdere draden) vast zit. Dus ook in ons voorbeeld, waar we een LED met twee aansluitingen gebruiken en een connector met 6 aansluitingen. Straks zullen we zien hoe we toch draden aan de juiste 'pin' kunnen vastmaken.

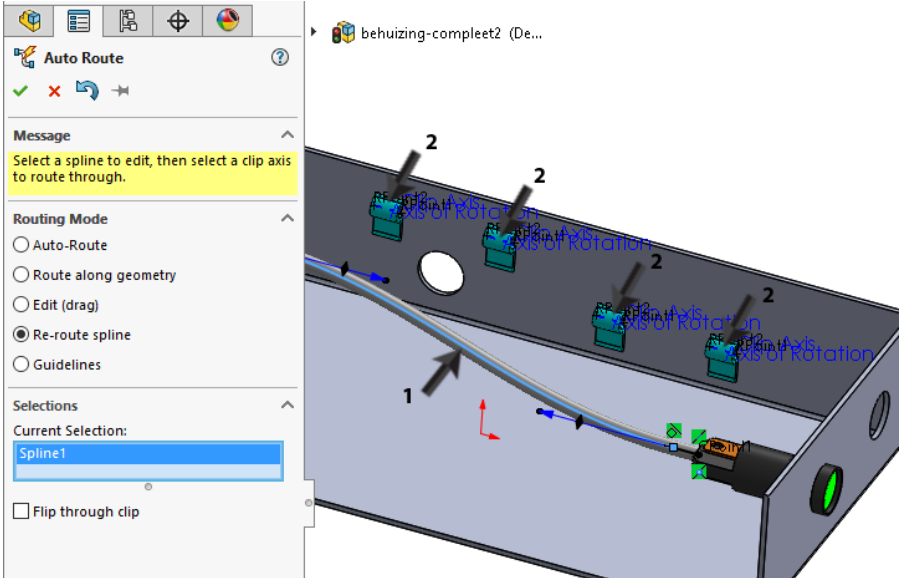
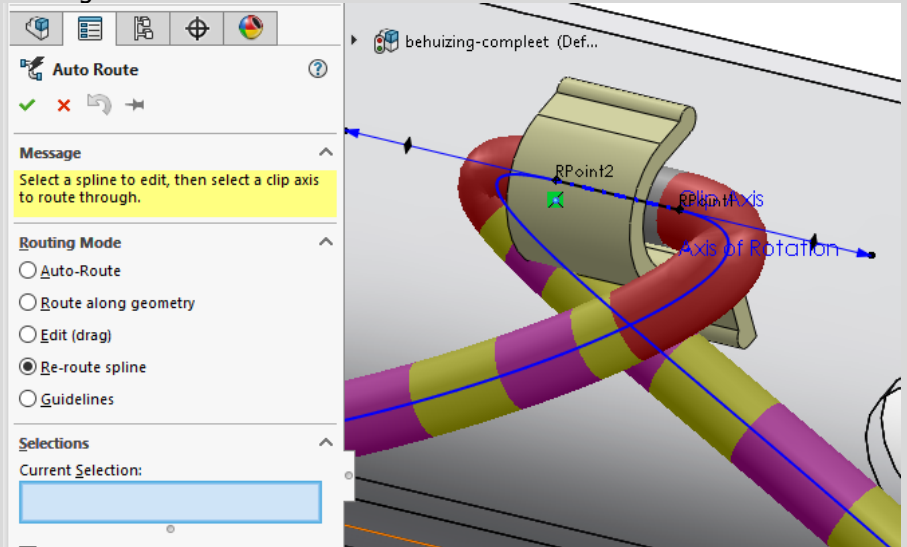
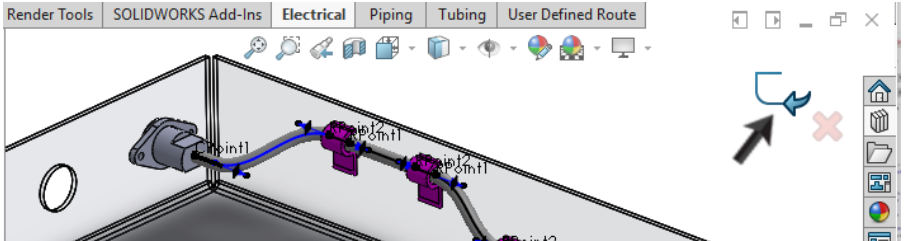
20	Twee componenten zijn nu geplaatst, het commando Auto Route is nog steeds actief. Nu gaan we een kabel tussen de twee componenten leggen. 1. Zorg dat in de PropertyManager het selectievlak 'current Selection' actief is door er in te klikken 2. Klik het eindpunt van het lijnstuk bij de connector aan 3. Klik het eindpunt van het lijnstuk bij de led aan. De twee componenten worden nu door een curve met elkaar verbonden. Eigenlijk zijn we nu een 3D-Sketch aan het maken. 4. Klik op OK.	 The screenshot shows the Auto Route PropertyManager on the left. The Routing Mode is set to Auto-Route. The Auto Route section has Orthogonal route unchecked and Alternate paths set to NONE. The Current Selection list shows Point8 and Point3. A blue curved line is shown in the 3D model connecting two points on a metal plate, with arrows indicating the direction of the route.
21	We hebben nu een kabel tussen de twee componenten gelegd. Deze kabel is eigenlijk een lege huls. Nu gaan we aan deze lege huls de draden toevoegen. Klik in de PropertyManager op Edit Wires.	 The screenshot shows the SolidWorks software interface. The Edit Wires command is selected in the PropertyManager. The Route Properties section is visible, showing options like Show Guidelines, Define Spools, and Edit Route. The 3D model shows the cable route with a blue line and a red arrow indicating the direction of the route.
22	Klik in de PropertyManager op Add Wire	 The screenshot shows the Edit Wires PropertyManager. The Wire From-To List section is visible, showing a list of wires. A blue arrow points to the Add Wire button. The 3D model shows the cable route with a blue line and a red arrow indicating the direction of the route.

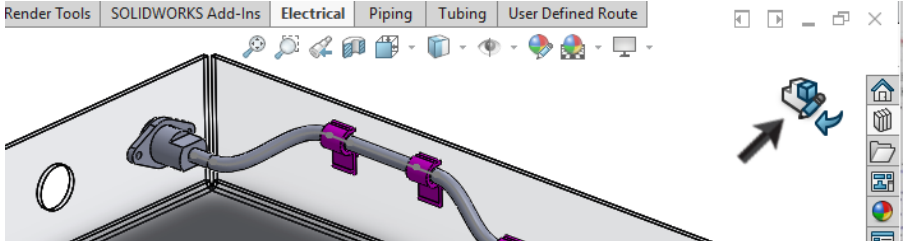
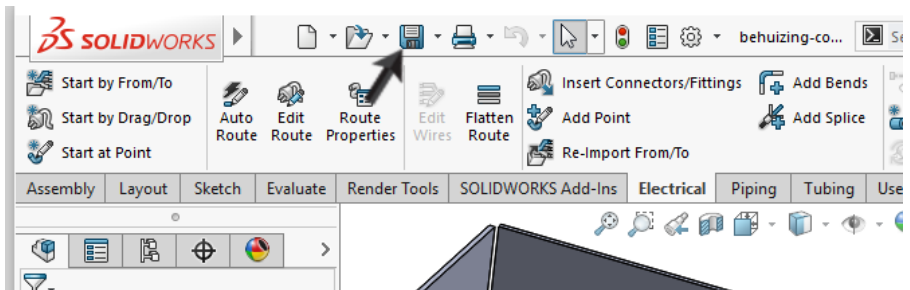
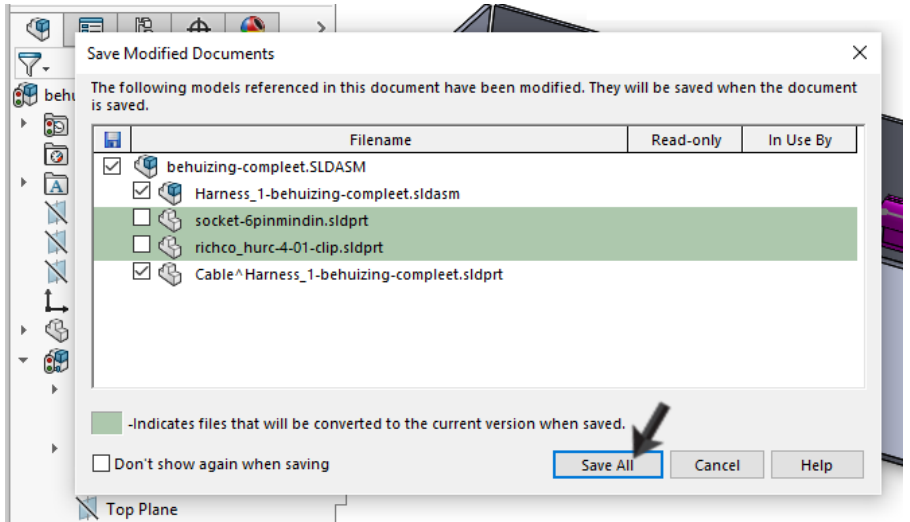
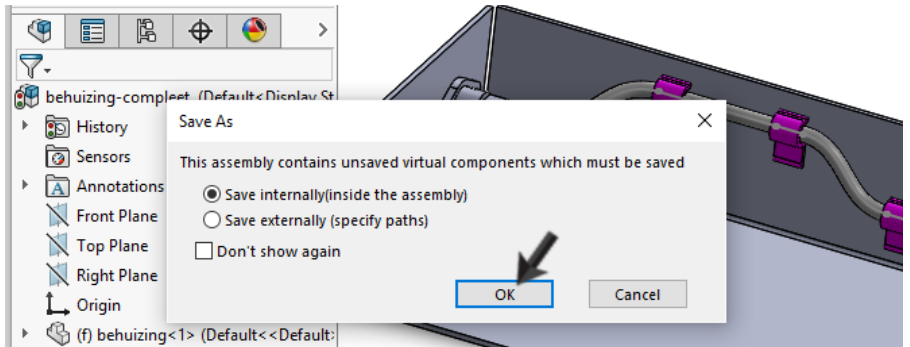
23	In het menu dat verschijnt kun je draden toevoegen. We voegen nu een blauwe en een rode draad toe. 1. Dubbelklik op 20g blue. 2. Dubbelklik op 20g red. Controleer of beide draden nu in de kolom onder 'Selected Wires' staan. 3. Klik op OK.	
24	De draad moet nu aan de eerder aangelegde kabel gekoppeld worden. 1. Selecteer in de PropertyManager de eerste draad (blue). 2. Klik op Select Path.	
25	1. Selecteer de kabel die we eerder gemaakt hebben. 2. Klik op OK.	

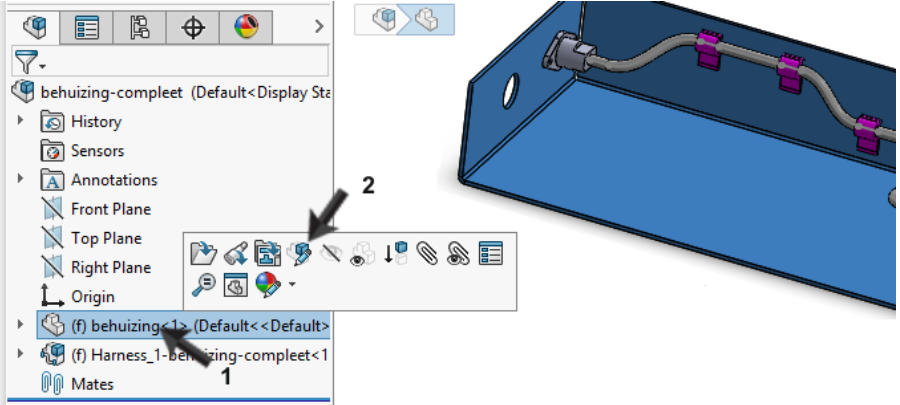
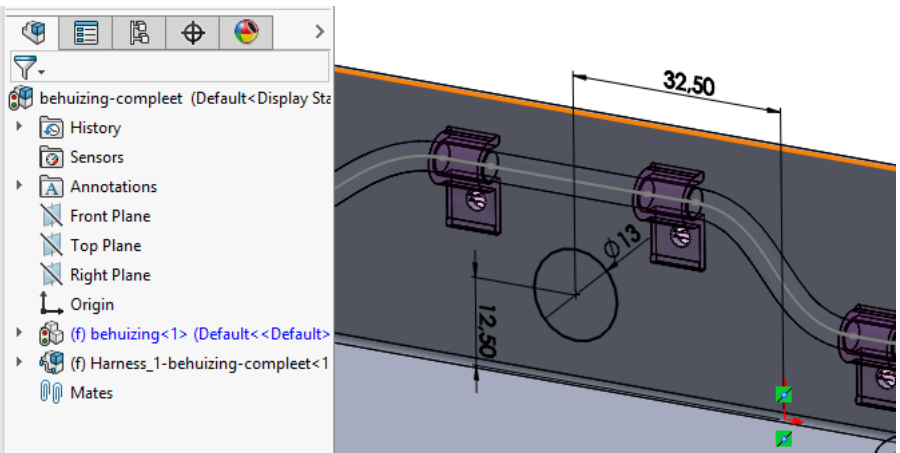
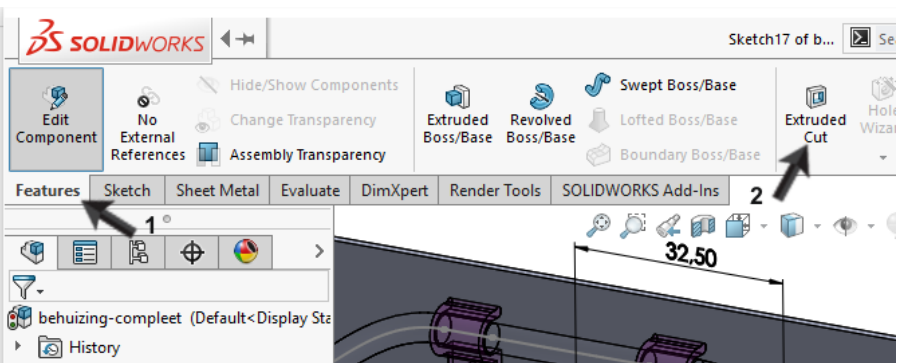
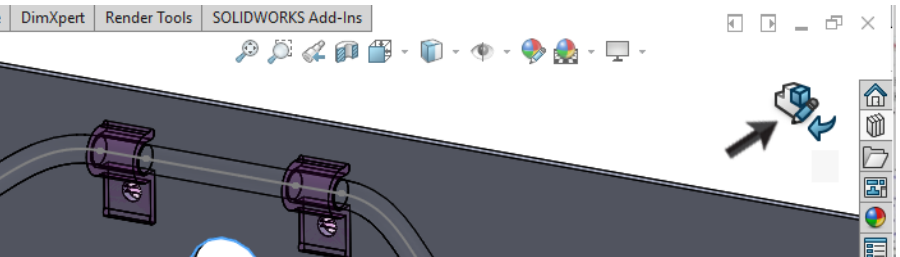
26	In de PropertyManager, onder From-To Parameters kun je nu aangeven tussen welke aansluitingen van de componenten de draad loopt. In dit geval kiezen we: 1. Selecteer pin 1 van de LED. 2. Selecteer pin 5 van de connector. Nu moeten we de verbindingen voor de tweede draad instellen. 3. Selecteer de rode draad. 4. Klik op Select Path.	
27	1. Selecteer de kabel 2. Klik op OK	

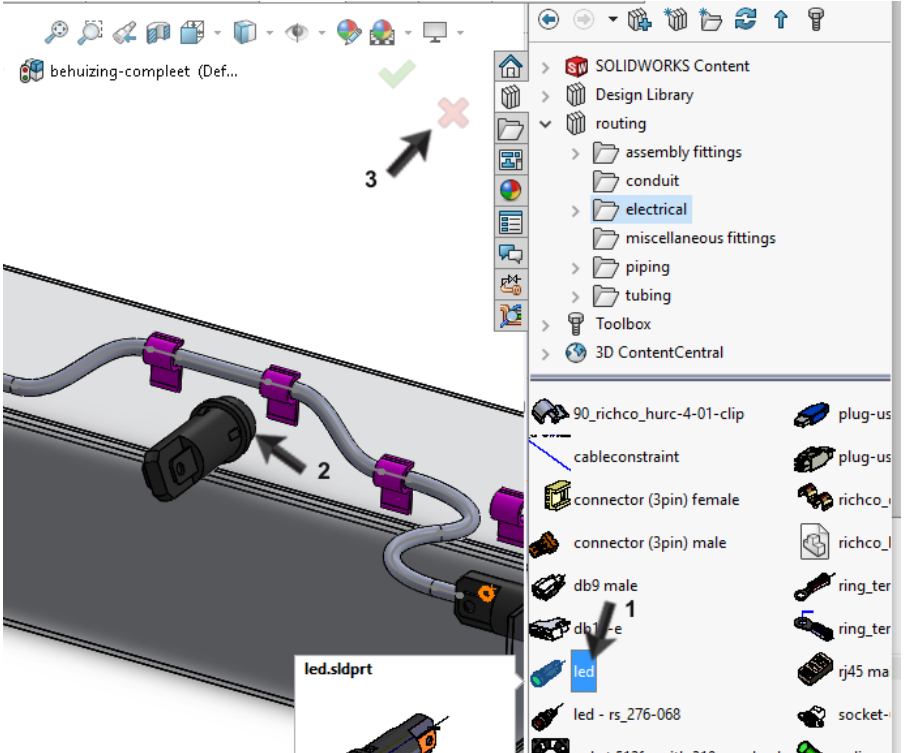
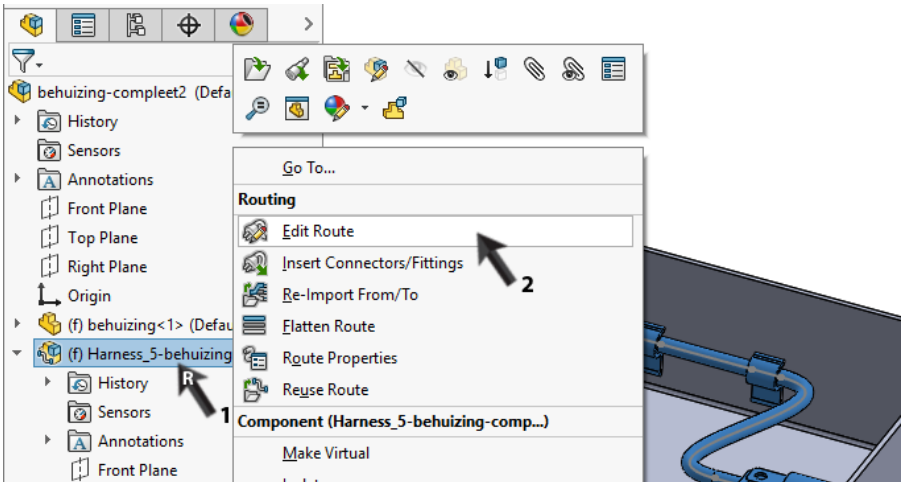
28	Ook nu moet de draad weer tussen de juiste aansluitpunten gelegd worden. 1. Selecteer bij de LED pin 2. 2. Selecteer bij de connector pin 6. 3. Klik op OK.	
29	Nu laten we de kabel door een aantal bevestigingspunten lopen. Selecteer in de Design Library het clipje met de naam 'richco_hurc-4-01-clip'	

30	1. Sleep het clipje in de 4 gaten in de achterwand. 2. Klik op Cancel.	
31	De clipjes moeten nu rechtgezet worden. 1. Klik met de rechter muisknop op de eerste clip. 2. Kies Add/Edit Mates (Rotate Clip) 3. Klik op Rotate Clip	
32	1. Stel de hoek in op 90° 2. Klik op OK. Herhaal deze stappen voor de andere drie clips.	
33	Klik in de CommandManager op Auto Route.	

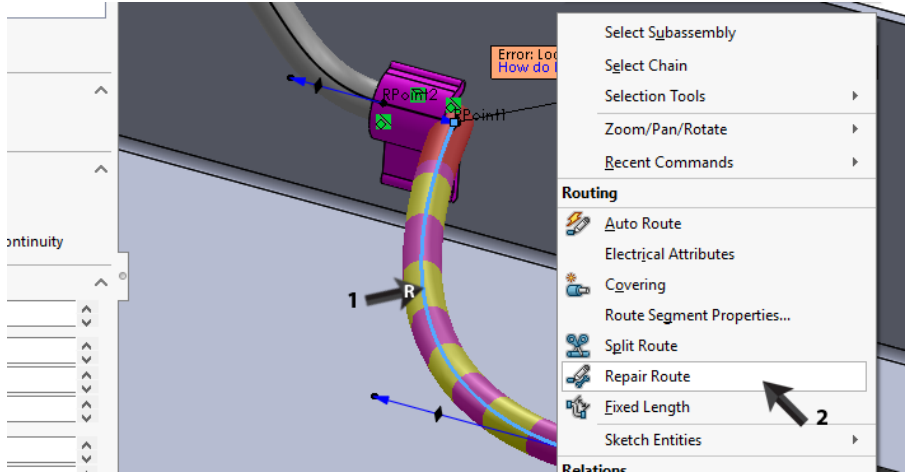
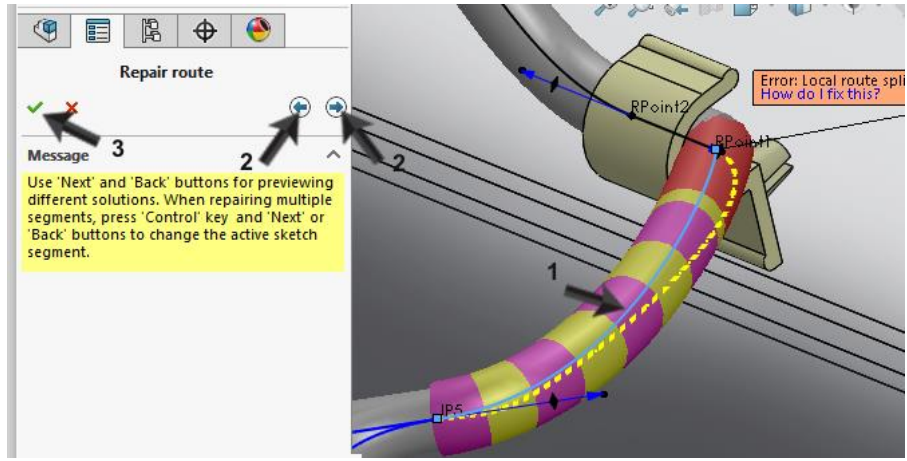
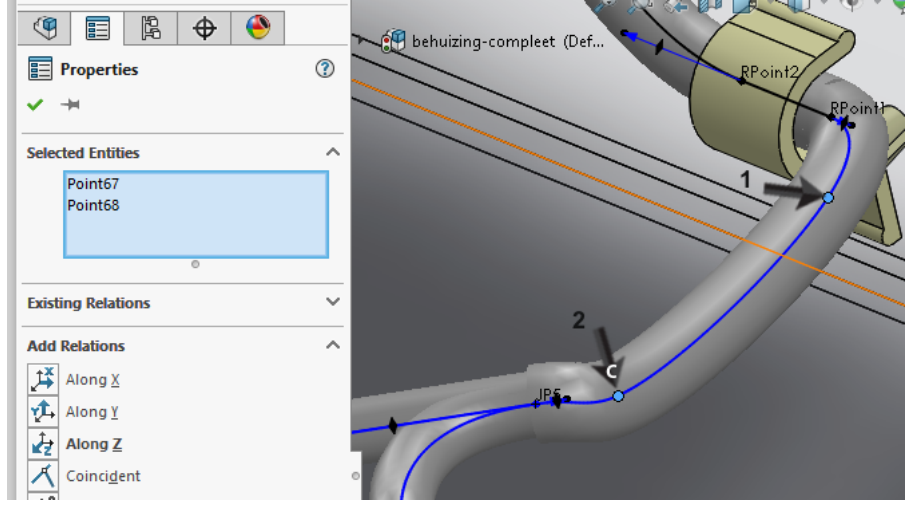
34	1. Selecteer de kabel 2. Selecteer de vier clips. Klik bij voorkeur op de centerline in elke clip. 3. Klik op OK.	
	Tip!	Als er bij het koppelen van de kabel aan een clipje iets gebeurt dat niet de bedoeling was, klik dan in de PropertyManager meteen op Undo, en probeer het nog eens.  Het koppelen van de kabel aan een clipje levert geen feature op dat je later eenvoudig kunt wijzigen, maar is een relatie in een 3D sketch.
35	Sluit de sketch van de kabel.	

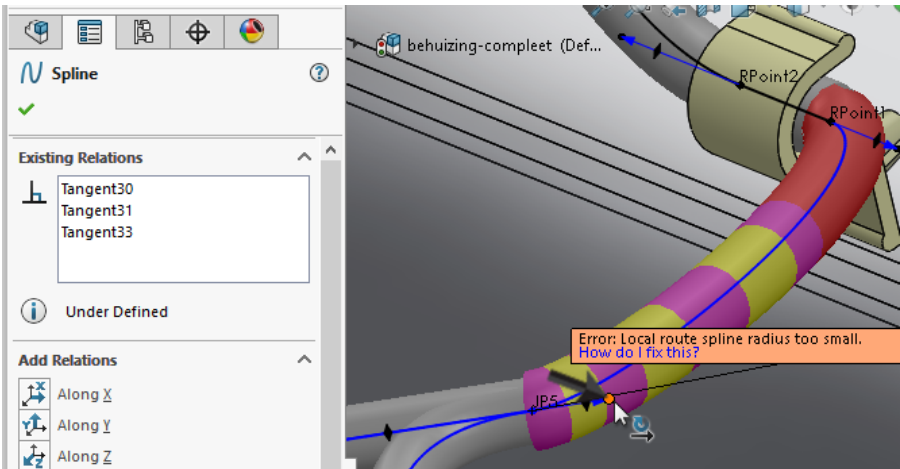
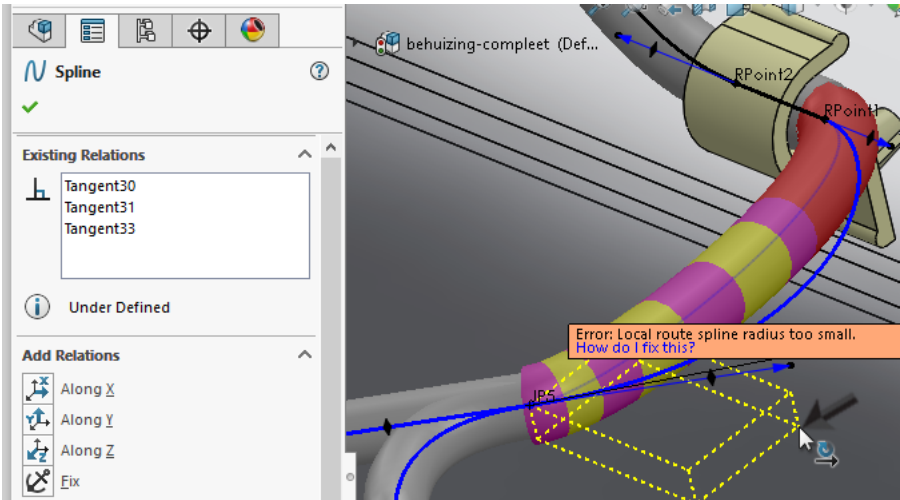
36	Sluit de sub-assembly van de bedrading.	
37	De eerste kabel van de kabelboom is nu klaar. Sla het bestand op.	
38	Klik in het menu dat verschijnt op Save All om alle onderdelen in de assembly op te slaan.	
39	Klik op OK als de waarschuwing die je hiernaast ziet verschijnt.	
	Werkplan	We hebben nu één kabel in de behuizing gelegd. Deze sluit rechtstreeks aan op de connector en de LED. Bij de LED zie je echter dat er geen stekkers gebruikt zijn. Voor een schematische kabelboom is dat misschien geen probleem. Je hebt tenslotte de draden aan de juiste 'pin' verbonden. Soms is het echter toch nodig om de stekkers op te nemen. Daarom gaan we nu een tweede LED plaatsen, mét de stekkers.

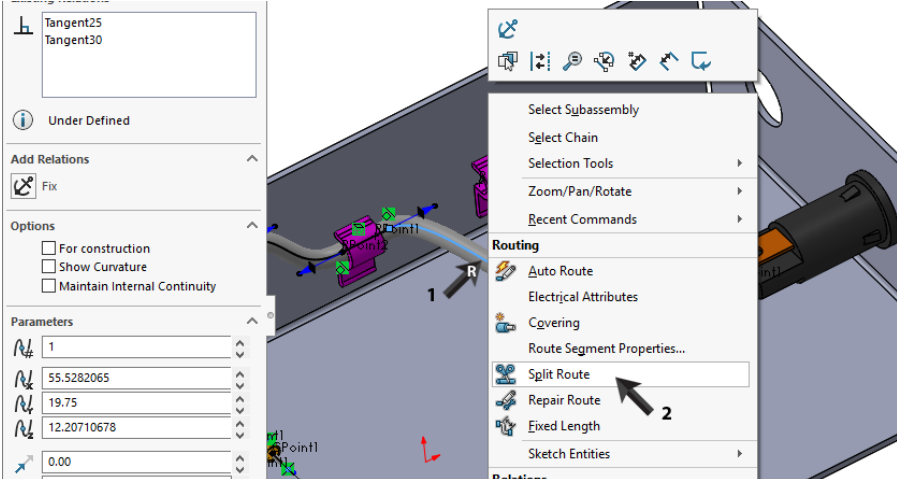
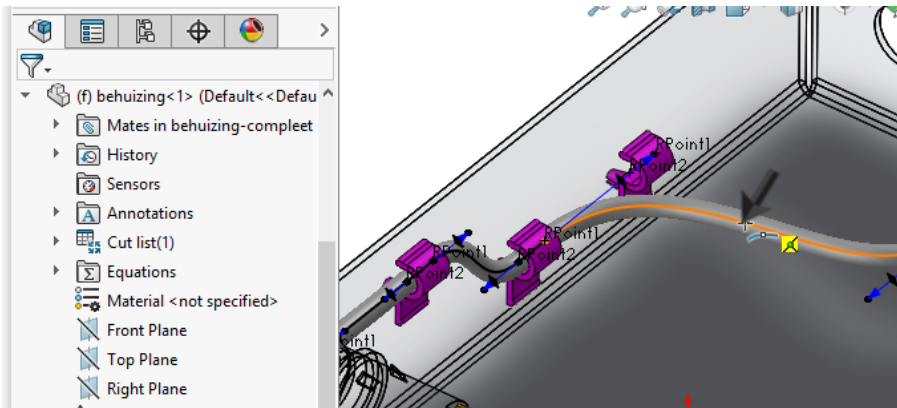
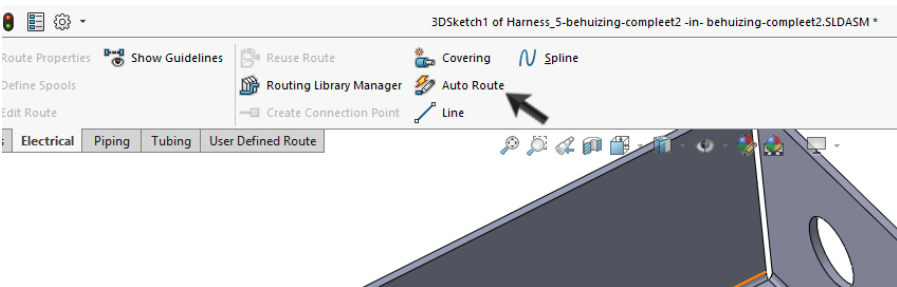
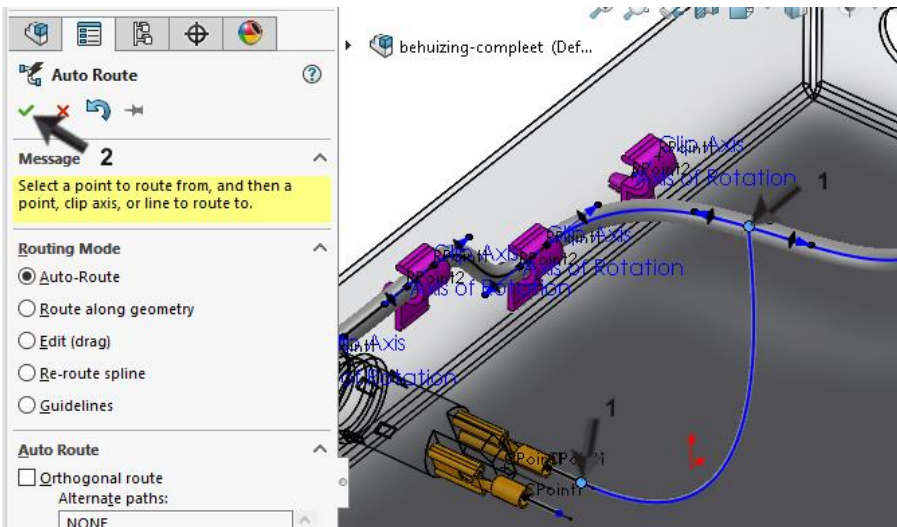
40	Eerst maken we een extra gat in de behuizing voor de tweede LED. 1. Selecteer in de Feature-Manager de behuizing. 2. Klik op Edit Part	
41	Maak de sketch op het achtervlak van het bakje zoals je hiernaast ziet.	
42	1. Klik in de CommandManager op de tab Features 2. Klik op Extruded Cut. Maak een gat met als diepte Through All.	
43	Sluit het In-context editten af.	

44	1. Zoek in de Design Library het onderdeel 'led' op. 2. Sleep dit onderdeel naar het nieuwe gat dat je gemaakt hebt 3. Klik in de PropertyManager op Cancel	
	Tip!	Zou je bij stap 44 op OK geklikt hebben, dan zou een tweede kabelboom gestart zijn. In dit geval willen de LED geen onderdeel van de kabelboom maken. Door op Cancel te klikken, wordt de LED een 'normaal' onderdeel van de hoofd-assembly. De twee stekkers die op de LED aansluiten moeten straks wel onderdeel van de kabelboom worden. Deze moeten echter niet in een nieuwe kabelboom geplaatst worden, maar toegevoegd worden aan de bestaande kabelboom. Hierna zien we hoe we dat doen.
45	1. Klik in de FeatureManager met de rechter muisknop op de subassembly van de kabelboom. 2. Klik op 'Edit Route'. De bestaande kabelboom, die we eerder gemaakt hadden, wordt nu weer geopend.	

46	1. Zoek in de Design Library het onderdeel 'terminal' op. 2. Plaats dit onderdeel door te slepen twee keer, op de aansluitingen van de LED.	
47	Klik op Cancel om het plaatsen van stekkers te stoppen.	
48	Nu gaan we de kabels aanpassen. Voordat we de nieuwe LED aansluiten, maken we eerst de kabel los uit het meest rechter clipje. Zo ontstaat meer ruimte om een aftakking te maken. 1. Zoom in op het meest rechter clipje 2. Klik met de rechter muisknop op het lijnstukje in de kabel dat precies onder het clipje valt 3. Klik op Unhook from Clip	
49	Klik op Ja om de kabel weer 'strak' te trekken.	

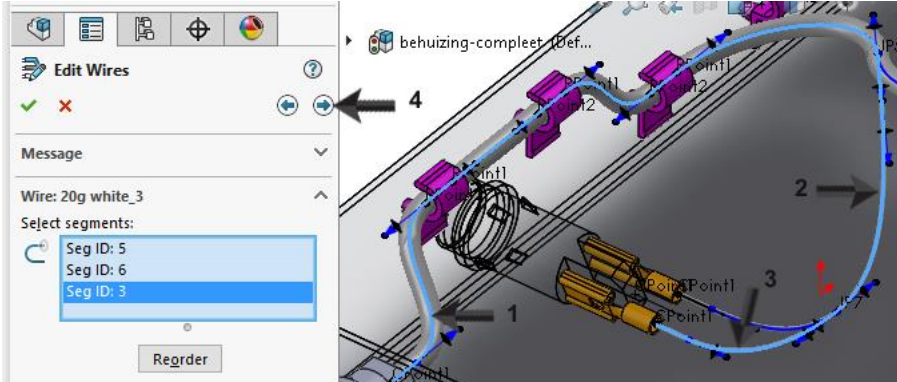
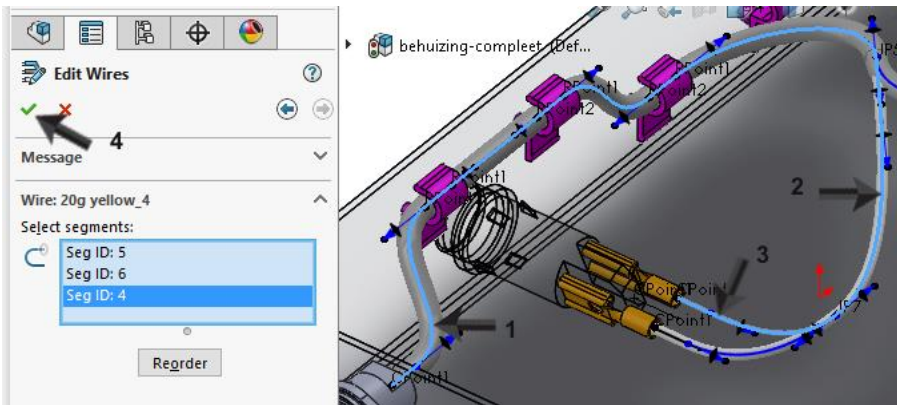
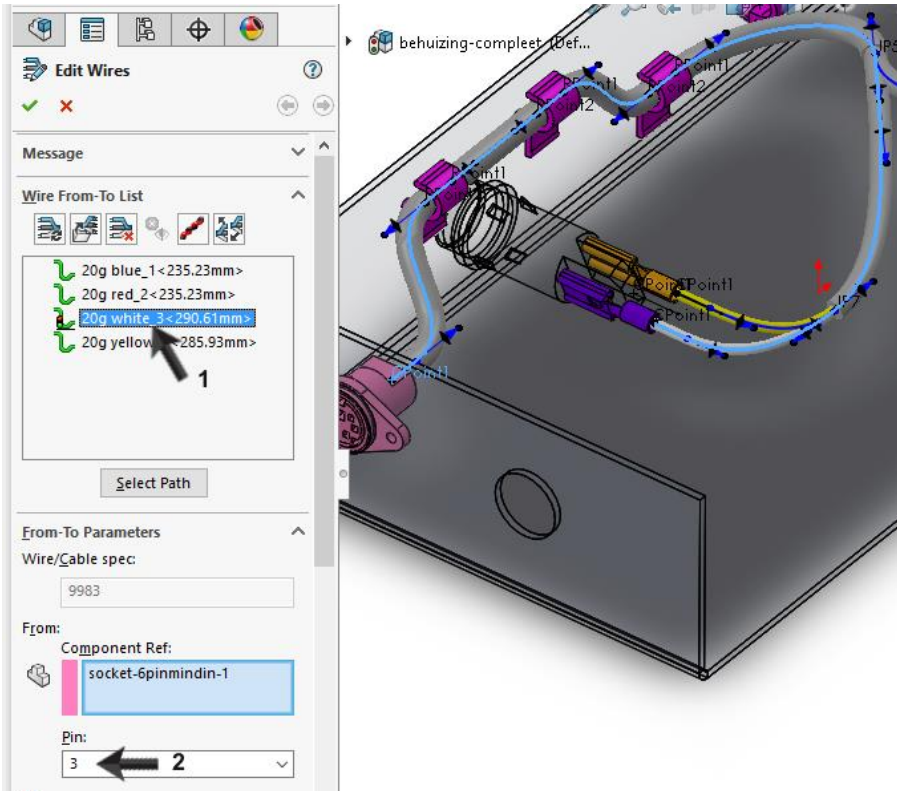
	Tip!	Ook in de CommandManager vind je een knop 'Unhook from Clip'. Als je die echter gebruikt krijg je niet de optie van stap 49, en moet je de kabel handmatig in de juiste vorm brengen (zie stap 52 en verder)
50	Nu verschijnt mogelijk een foutmelding. SOLIDWORKS ziet dat er een te scherpe bocht in de kabel zit, en dat kan niet. Klik met de rechter muis-knop op de kabel en kies Repair Route	
51	1. Selecteer het deel van de kabel waar het probleem zit 2. SOLIDWORKS laat nu met een gele lijn een oplossing zien. 3. Wil je andere oplossingen zien? Klik dan in de PropertyManager op Next en Previous tot je een goede curve ziet 3. Klik op OK.	
	Tip!	De curve die in de kabel loopt is een spline in een 3D-sketch. Splines worden in deze reeks tutorials niet specifiek behandeld, maar wil je de weg die de kabel volgt goed kunnen bepalen, dan zal je toch wat handigheid moeten krijgen in het bewerken van splines. In de stappen hierna laten we een paar eenvoudige handelingen zien.
52	Nu passen we handmatig de weg die de kabel volgt (de spline) nog een beetje aan. Op de spline liggen nog twee controlepunten. Die zijn overgebleven van toen de kabel nog door het clipje liep. We hebben ze niet meer nodig. Selecteer deze punten (gebruik de <Ctrl>-toets om beide punten tegelijk te selecteren). Druk op het toetsenbord op <Delete>	

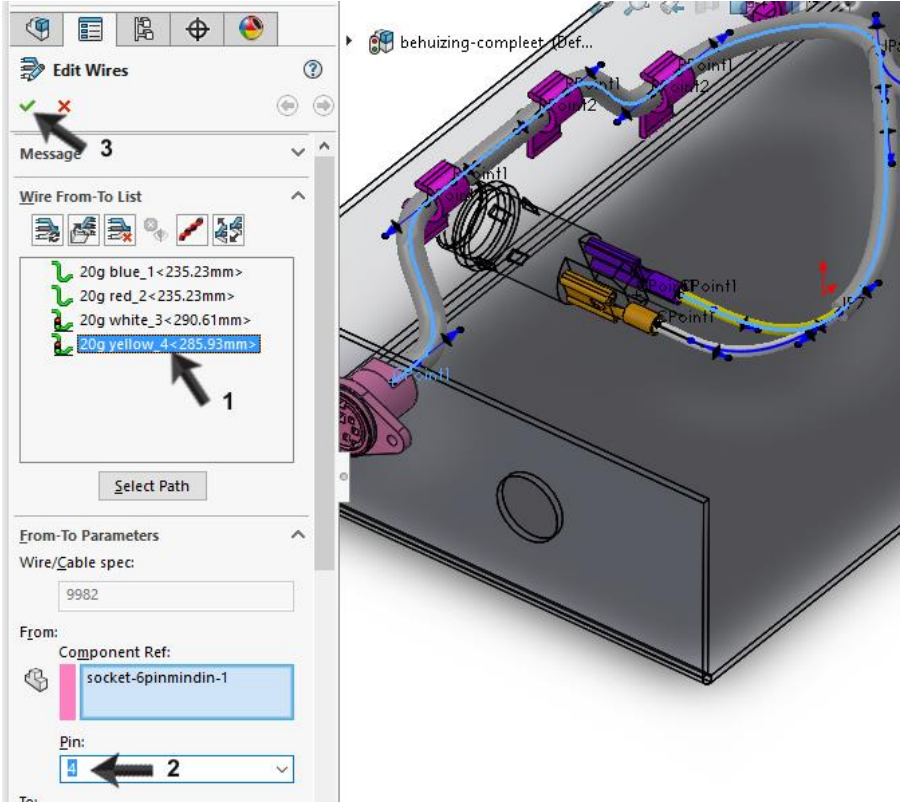
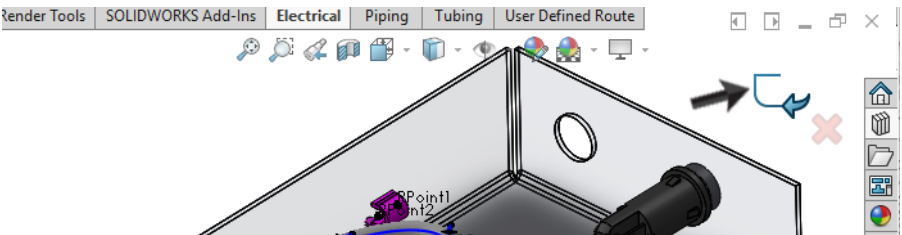
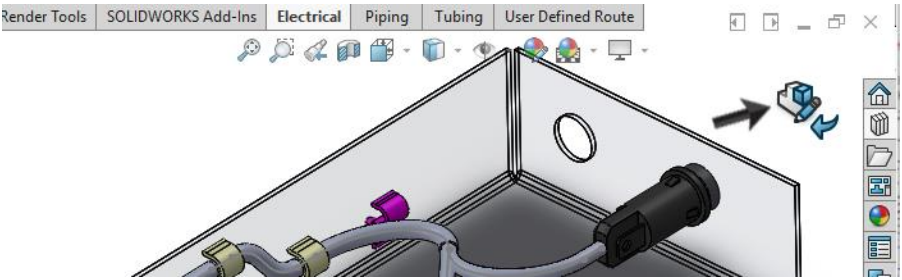
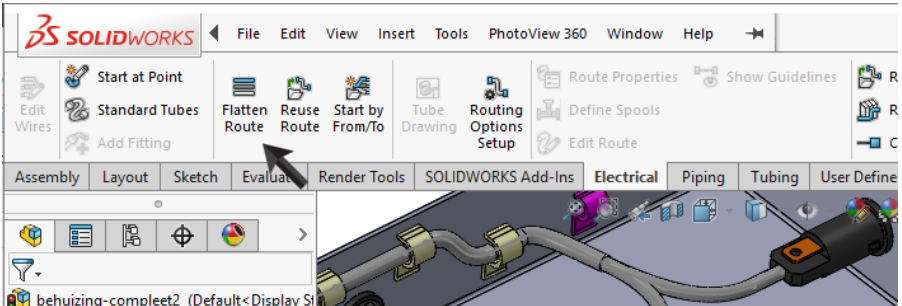
	LET OP: de punten kunnen op een heel andere plek liggen dan je in het voorbeeld hiernaast ziet!	
53	Opnieuw verschijnt nu de foutmelding dat er een knik in de kabel zit. Nu lossen we dat handmatig op. Bij elk punt op de spline zie je pijlen uitsteken. Aan het uiteinde van zo'n pijl zit een bolletje. Selecteer het bolletje zoals je hieronder ziet.	
54	Sleep het bolletje nu naar links. Je ziet de vorm van de spline veranderen. Laat de muisknop los als de vorm er goed uitziet. De foutmelding is nu verdwenen.	
	Tip!	De mooiste curven krijg je met zo min mogelijk controlepunten op de spline. Daarom hebben we de punten bij stap 52 weggegooid. Hoe scherp een bocht is, bepaal je met de pijlen (stap 53 en 54). Wil je toch de curve door een bepaald punt laten gaan (zonder een clip te gebruiken)? Voeg dan een controlepunt toe. Klik hiervoor met de rechter muisknop op de plek op de spline waar je een extra punt wilt hebben en kies 'Insert Spline Point'. Dat punt kun je daarna verslepen, je kunt relaties gebruiken, en met de pijlen die erbij verschijnen de richting en vorm van de curve bepalen. Probeer dit zelf uit!

55	Nu gaan we het LED'je aansluiten. Eerst maken we een aftakking van de bestaande kabel. Klik met de rechter muis-knop op de kabel en kies Split Route.	
56	Klik op de kabel, ongeveer zoals je hiernaast ziet. Druk op het toetsenbord op <Esc>.	
57	Klik in de CommandManager op Auto Route om de kabel te maken.	
58	1. Selecteer het eindpunt van een van de stekkers en het punt dat je zojuist voor de aftakking aan de kabel hebt toegevoegd. 2. Klik op OK.	

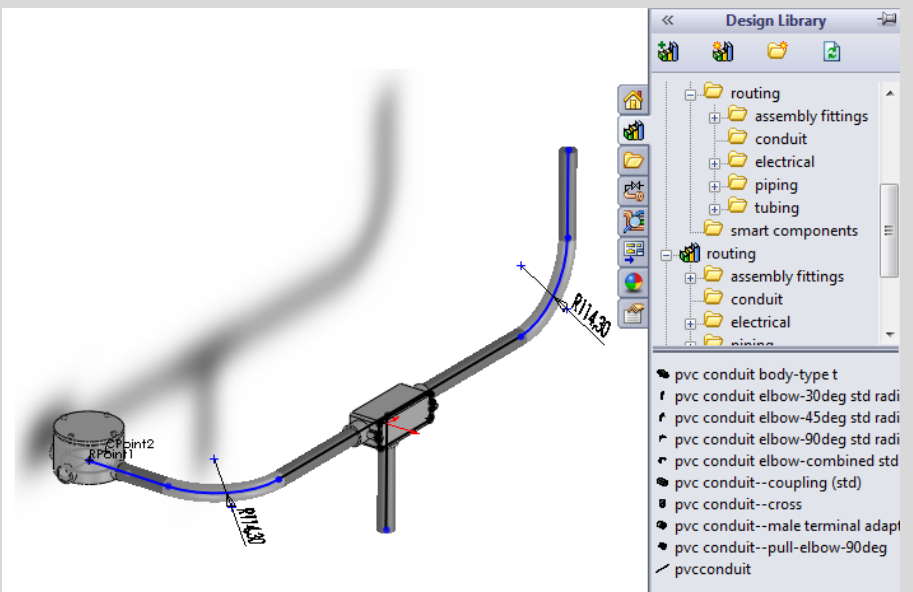
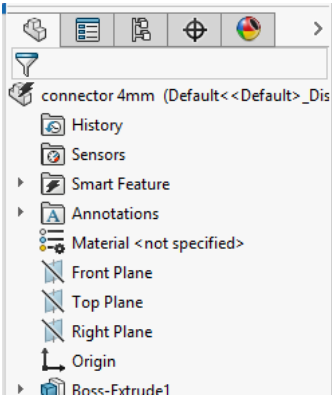
59	1. Selecteer de curve die je zojuist getekend hebt 2. Houd de <Ctrl>-toets ingedrukt, en selecteer de curve zoals je hiernaast ziet 3. Klik in de PropertyManager op Tangent. 4. Klik op OK De nieuwe kabel loopt nu vloeiend (zonder knik) over in de oude.	
60	Nu maken we opnieuw een aftakking voor de tweede aansluiting 1. Klik met de rechter muisknop op de kabel en kies Split Route. 2. Klik op de nieuwe kabel zoals je hiernaast ziet. 3. Druk op het toetsenbord op <Esc>.	
61	1. Klik in de CommandManager op Auto Route 2. Selecteer het eindpunt van de stekker 3. Selecteer het punt dat je zojuist aan de kabel hebt toegevoegd. 4. Klik op OK.	
62	1. Selecteer het nieuwe stukje kabel. 2. Selecteer (met de <Ctrl>-toets ingedrukt) de oude kabel. 3. Klik in de CommandManager op Tangent. 4. Klik op OK.	

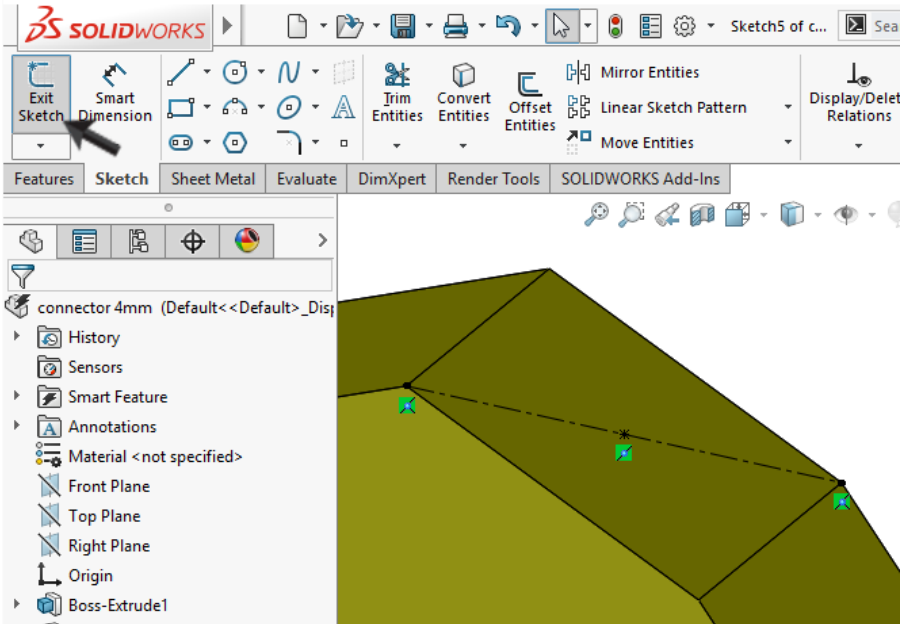
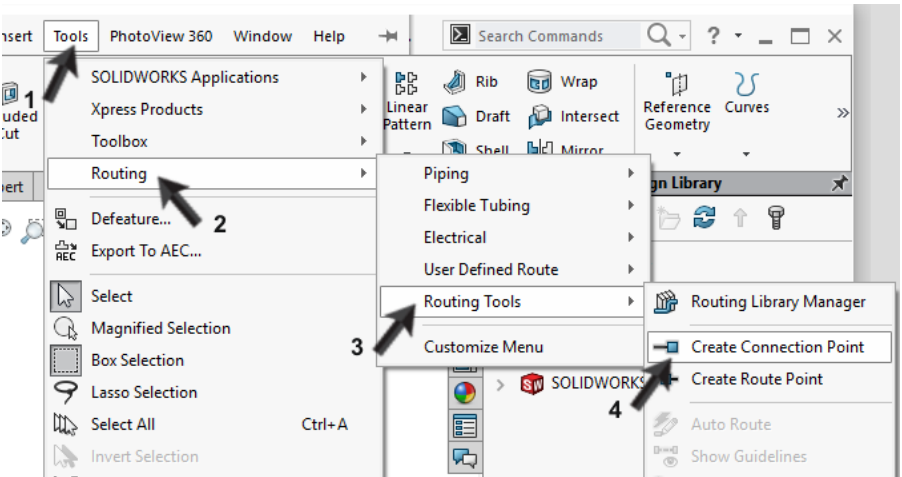
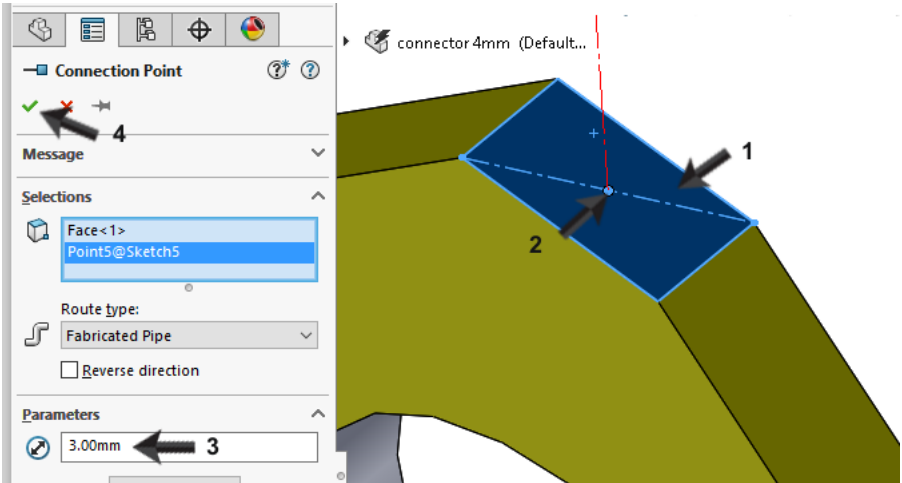
63	Alle kabels zijn nu gemaakt. De volgende stap is dat we de draden in de kabels toevoegen Klik in de CommandManager op Edit Wires. In de PropertyManager zie je de twee draden die we eerder al gelegd hadden nog staan.	
64	Klik op Add Wire om draden toe te voegen.	
65	1. Selecteer de witte draad. 2. Selecteer (met de <Ctrl>-toets ingedrukt) de gele draad. 3. Klik op Add. 4. Klik op OK.	
66	1. Selecteer de witte draad in de PropertyManager 2. Klik op Select Path.	

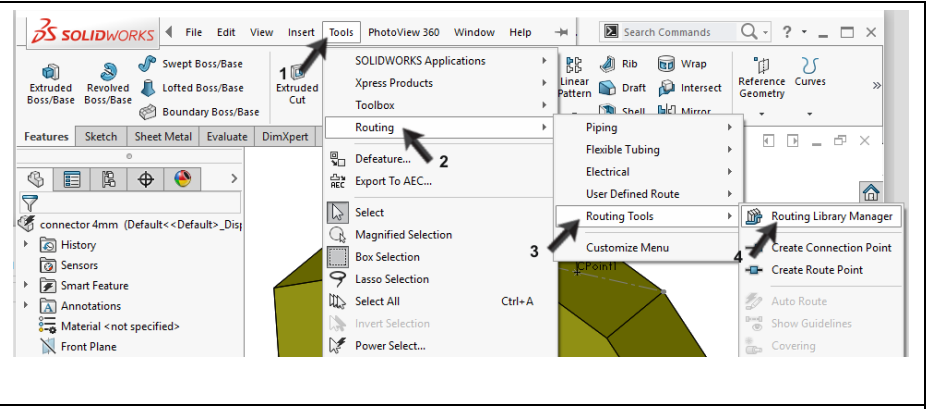
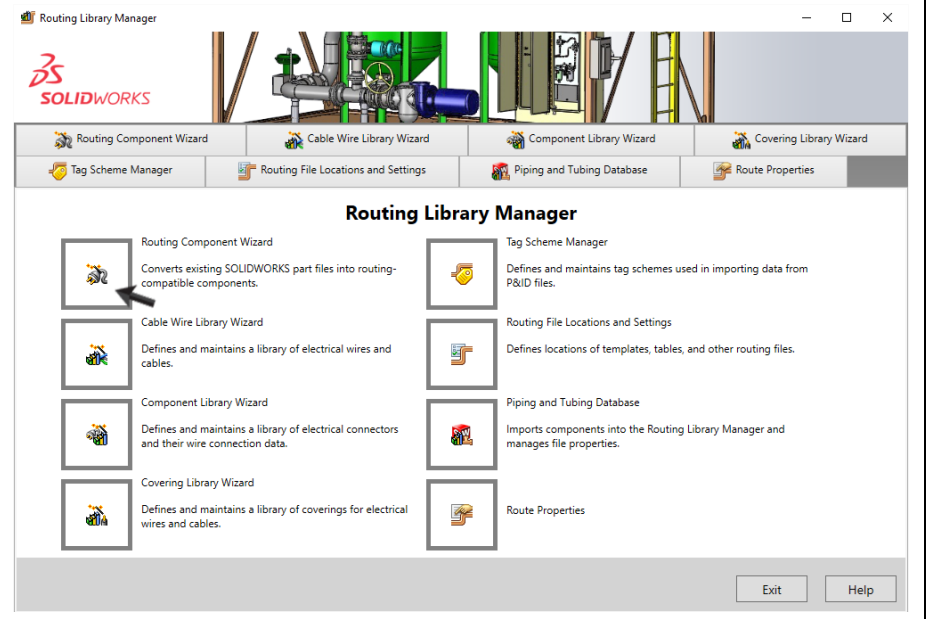
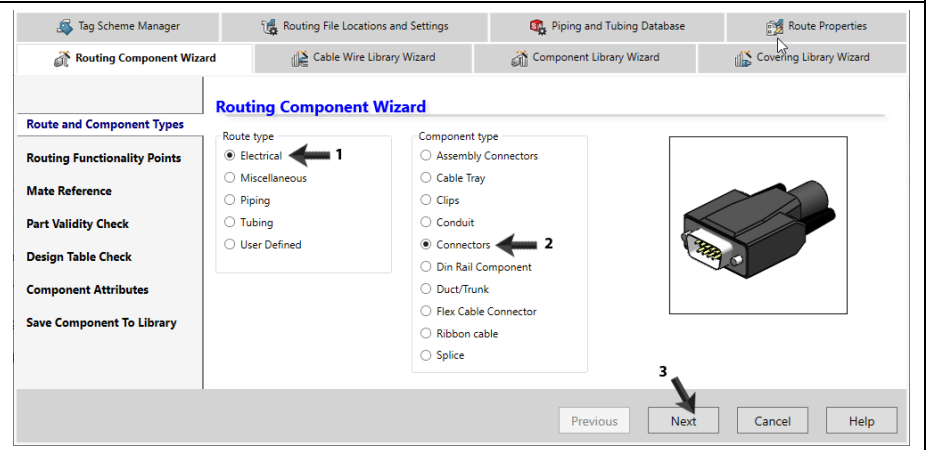
67	1-3 Selecteer de onderdelen van de kabel die de verbinding vormen tussen de connector en de eerste stekker 4. Klik op Next.	
68	1-3 Selecteer de onderdelen van de kabel die de verbinding vormen tussen de connector en de tweede stekker 4. Klik op OK.	
69	1. Selecteer de witte draad in de Property-Manager. 2. Verbind deze in de connector aan pin 3	

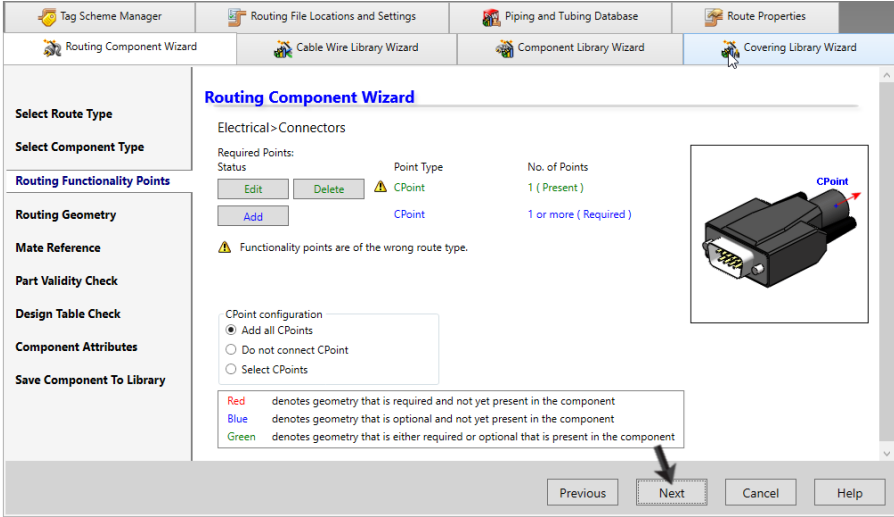
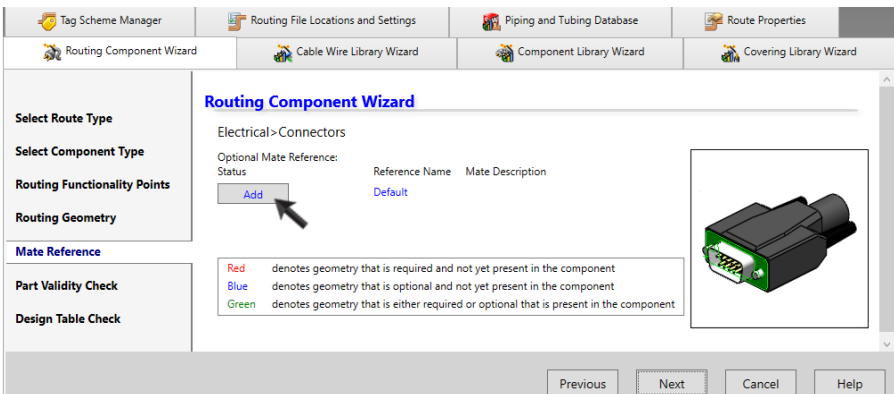
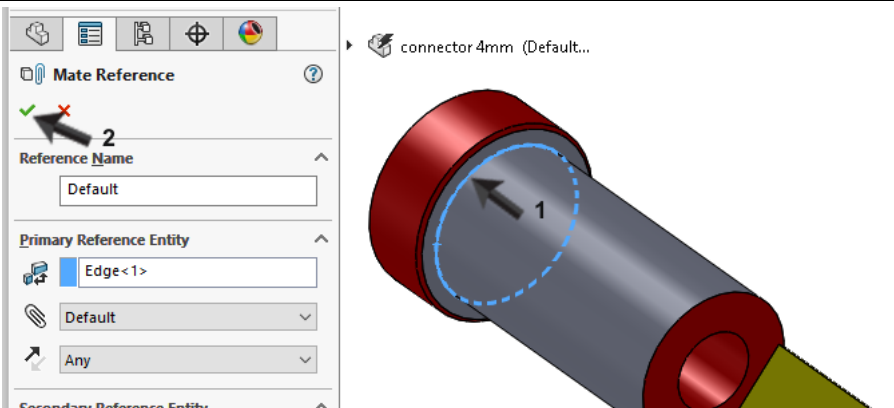
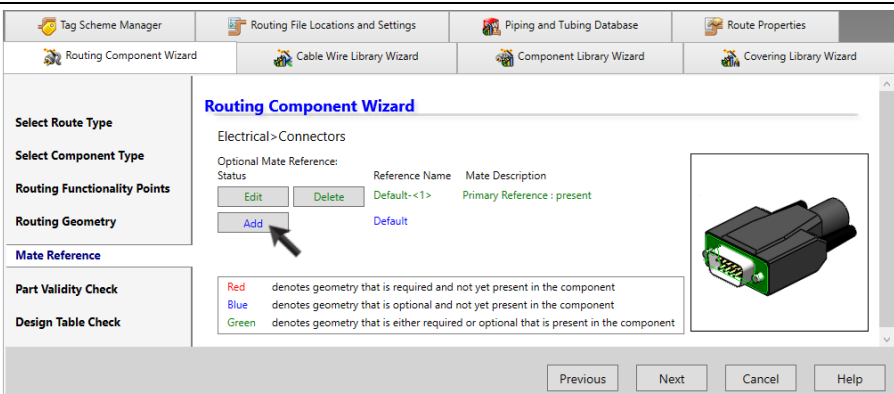
70	1. Selecteer de gele draad in de Property-Manager. 2. Verbind deze in de connector aan pin 4. 3. Klik op OK.	
71	Sluit de sketch van de kabelboom.	
72	Sluit de sub-assembly van de kabelboom.	
73	De kabelboom is nu klaar. Sla alle bestanden op.	
74	Nu maken we een tekening van de kabelboom. Klik in de CommandManager op Flatten Route.	

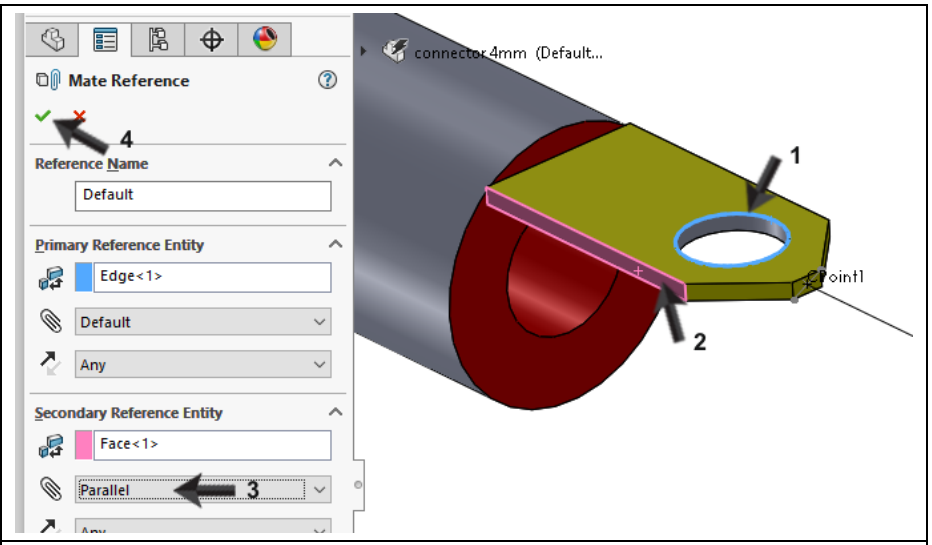
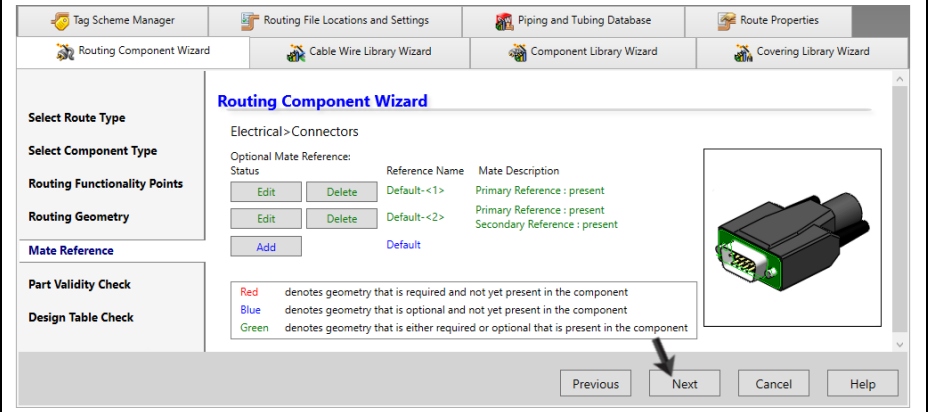
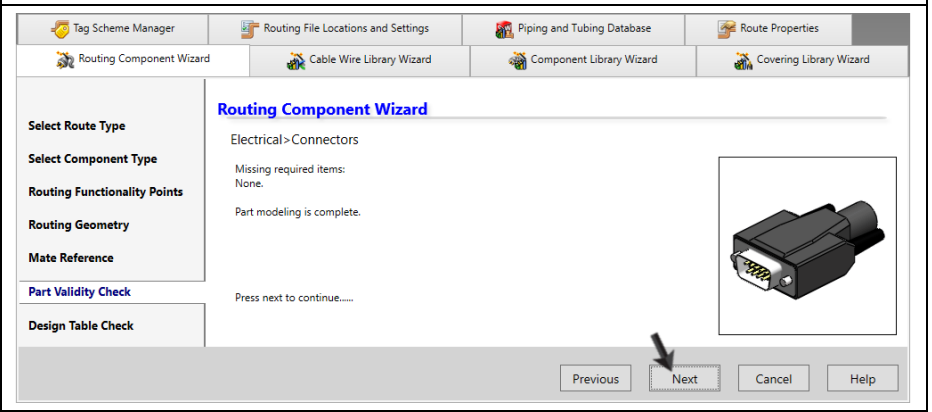
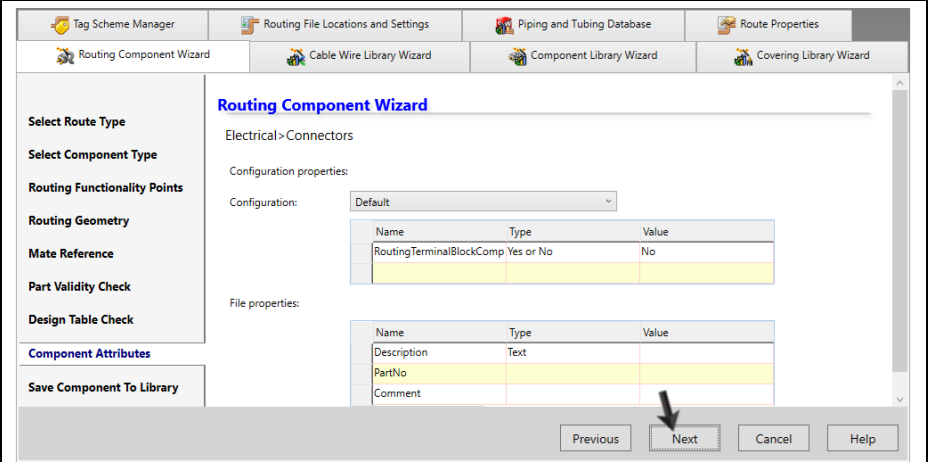
75	Flatten Route Message 2 Flatten Type Annotation Manufacture Flatten Options Flatten Clips Display 3D connectors Use drawing connector blocks Drawing Options Sheet format template: a2 - landscape Harness_1-behuizing-co... Point1 Point2 Point3 Point4 Point5 Point6 Point7 Point8 Point9 Point10 Point11 Point12 Point13 Point14 Point15 Point16 Point17 Point18 Point19 Point20 Point21 Point22 Point23 Point24 Point25 Point26 Point27 Point28 Point29 Point30 Point31 Point32 Point33 Point34 Point35 Point36 Point37 Point38 Point39 Point40 Point41 Point42 Point43 Point44 Point45 Point46 Point47 Point48 Point49 Point50 Point51 Point52 Point53 Point54 Point55 Point56 Point57 Point58 Point59 Point60 Point61 Point62 Point63 Point64 Point65 Point66 Point67 Point68 Point69 Point70 Point71 Point72 Point73 Point74 Point75 Point76 Point77 Point78 Point79 Point80 Point81 Point82 Point83 Point84 Point85 Point86 Point87 Point88 Point89 Point90 Point91 Point92 Point93 Point94 Point95 Point96 Point97 Point98 Point99 Point100 Point101 Point102 Point103 Point104 Point105 Point106 Point107 Point108 Point109 Point110 Point111 Point112 Point113 Point114 Point115 Point116 Point117 Point118 Point119 Point120 Point121 Point122 Point123 Point124 Point125 Point126 Point127 Point128 Point129 Point130 Point131 Point132 Point133 Point134 Point135 Point136 Point137 Point138 Point139 Point140 Point141 Point142 Point143 Point144 Point145 Point146 Point147 Point148 Point149 Point150 Point151 Point152 Point153 Point154 Point155 Point156 Point157 Point158 Point159 Point160 Point161 Point162 Point163 Point164 Point165 Point166 Point167 Point168 Point169 Point170 Point171 Point172 Point173 Point174 Point175 Point176 Point177 Point178 Point179 Point180 Point181 Point182 Point183 Point184 Point185 Point186 Point187 Point188 Point189 Point190 Point191 Point192 Point193 Point194 Point195 Point196 Point197 Point198 Point199 Point200 Point201 Point202 Point203 Point204 Point205 Point206 Point207 Point208 Point209 Point210 Point211 Point212 Point213 Point214 Point215 Point216 Point217 Point218 Point219 Point220 Point221 Point222 Point223 Point224 Point225 Point226 Point227 Point228 Point229 Point230 Point231 Point232 Point233 Point234 Point235 Point236 Point237 Point238 Point239 Point240 Point241 Point242 Point243 Point244 Point245 Point246 Point247 Point248 Point249 Point250 Point251 Point252 Point253 Point254 Point255 Point256 Point257 Point258 Point259 Point260 Point261 Point262 Point263 Point264 Point265 Point266 Point267 Point268 Point269 Point270 Point271 Point272 Point273 Point274 Point275 Point276 Point277 Point278 Point279 Point280 Point281 Point282 Point283 Point284 Point285 Point286 Point287 Point288 Point289 Point290 Point291 Point292 Point293 Point294 Point295 Point296 Point297 Point298 Point299 Point300 Point301 Point302 Point303 Point304 Point305 Point306 Point307 Point308 Point309 Point310 Point311 Point312 Point313 Point314 Point315 Point316 Point317 Point318 Point319 Point320 Point321 Point322 Point323 Point324 Point325 Point326 Point327 Point328 Point329 Point330 Point331 Point332 Point333 Point334 Point335 Point336 Point337 Point338 Point339 Point340 Point341 Point342 Point343 Point344 Point345 Point346 Point347 Point348 Point349 Point350 Point351 Point352 Point353 Point354 Point355 Point356 Point357 Point358 Point359 Point360 Point361 Point362 Point363 Point364 Point365 Point366 Point367 Point368 Point369 Point370 Point371 Point372 Point373 Point374 Point375 Point376 Point377 Point378 Point379 Point380 Point381 Point382 Point383 Point384 Point385 Point386 Point387 Point388 Point389 Point390 Point391 Point392 Point393 Point394 Point395 Point396 Point397 Point398 Point399 Point400 Point401 Point402 Point403 Point404 Point405 Point406 Point407 Point408 Point409 Point410 Point411 Point412 Point413 Point414 Point415 Point416 Point417 Point418 Point419 Point420 Point421 Point422 Point423 Point424 Point425 Point426 Point427 Point428 Point429 Point430 Point431 Point432 Point433 Point434 Point435 Point436 Point437 Point438 Point439 Point440 Point441 Point442 Point443 Point444 Point445 Point446 Point447 Point448 Point449 Point450 Point451 Point452 Point453 Point454 Point455 Point456 Point457 Point458 Point459 Point460 Point461 Point462 Point463 Point464 Point465 Point466 Point467 Point468 Point469 Point470 Point471 Point472 Point473 Point474 Point475 Point476 Point477 Point478 Point479 Point480 Point481 Point482 Point483 Point484 Point485 Point486 Point487 Point488 Point489 Point490 Point491 Point492 Point493 Point494 Point495 Point496 Point497 Point498 Point499 Point500 Point501 Point502 Point503 Point504 Point505 Point506 Point507 Point508 Point509 Point510 Point511 Point512 Point513 Point514 Point515 Point516 Point517 Point518 Point519 Point520 Point521 Point522 Point523 Point524 Point525 Point526 Point527 Point528 Point529 Point530 Point531 Point532 Point533 Point534 Point535 Point536 Point537 Point538 Point539 Point540 Point541 Point542 Point543 Point544 Point545 Point546 Point547 Point548 Point549 Point550 Point551 Point552 Point553 Point554 Point555 Point556 Point557 Point558 Point559 Point560 Point561 Point562 Point563 Point564 Point565 Point566 Point567 Point568 Point569 Point570 Point571 Point572 Point573 Point574 Point575 Point576 Point577 Point578 Point579 Point580 Point581 Point582 Point583 Point584 Point585 Point586 Point587 Point588 Point589 Point590 Point591 Point592 Point593 Point594 Point595 Point596 Point597 Point598 Point599 Point600 Point601 Point602 Point603 Point604 Point605 Point606 Point607 Point608 Point609 Point610 Point611 Point612 Point613 Point614 Point615 Point616 Point617 Point618 Point619 Point620 Point621 Point622 Point623 Point624 Point625 Point626 Point627 Point628 Point629 Point630 Point631 Point632 Point633 Point634 Point635 Point636 Point637 Point638 Point639 Point640 Point641 Point642 Point643 Point644 Point645 Point646 Point647 Point648 Point649 Point650 Point651 Point652 Point653 Point654 Point655 Point656 Point657 Point658 Point659 Point660 Point661 Point662 Point663 Point664 Point665 Point666 Point667 Point668 Point669 Point670 Point671 Point672 Point673 Point674 Point675 Point676 Point677 Point678 Point679 Point680 Point681 Point682 Point683 Point684 Point685 Point686 Point687 Point688 Point689 Point690 Point691 Point692 Point693 Point694 Point695 Point696 Point697 Point698 Point699 Point700 Point701 Point702 Point703 Point704 Point705 Point706 Point707 Point708 Point709 Point710 Point711 Point712 Point713 Point714 Point715 Point716 Point717 Point718 Point719 Point720 Point721 Point722 Point723 Point724 Point725 Point726 Point727 Point728 Point729 Point730 Point731 Point732 Point733 Point734 Point735 Point736 Point737 Point738 Point739 Point740 Point741 Point742 Point743 Point744 Point745 Point746 Point747 Point748 Point749 Point750 Point751 Point752 Point753 Point754 Point755 Point756 Point757 Point758 Point759 Point760 Point761 Point762 Point763 Point764 Point765 Point766 Point767 Point768 Point769 Point770 Point771 Point772 Point773 Point774 Point775 Point776 Point777 Point778 Point779 Point780 Point781 Point782 Point783 Point784 Point785 Point786 Point787 Point788 Point789 Point790 Point791 Point792 Point793 Point794 Point795 Point796 Point797 Point798 Point799 Point800 Point801 Point802 Point803 Point804 Point805 Point806 Point807 Point808 Point809 Point810 Point811 Point812 Point813 Point814 Point815 Point816 Point817 Point818 Point819 Point820 Point821 Point822 Point823 Point824 Point825 Point826 Point827 Point828 Point829 Point830 Point831 Point832 Point833 Point834 Point835 Point836 Point837 Point838 Point839 Point840 Point841 Point842 Point843 Point844 Point845 Point846 Point847 Point848 Point849 Point850 Point851 Point852 Point853 Point854 Point855 Point856 Point857 Point858 Point859 Point860 Point861 Point862 Point863 Point864 Point865 Point866 Point867 Point868 Point869 Point870 Point871 Point872 Point873 Point874 Point875 Point876 Point877 Point878 Point879 Point880 Point881 Point882 Point883 Point884 Point885 Point886 Point887 Point888 Point889 Point890 Point891 Point892 Point893 Point894 Point895 Point896 Point897 Point898 Point899 Point900 Point901 Point902 Point903 Point904 Point905 Point906 Point907 Point908 Point909 Point910 Point911 Point912 Point913 Point914 Point915 Point916 Point917 Point918 Point919 Point920 Point921 Point922 Point923 Point924 Point925 Point926 Point927 Point928 Point929 Point930 Point931 Point932 Point933 Point934 Point935 Point936 Point937 Point938 Point939 Point940 Point941 Point942 Point943 Point944 Point945 Point946 Point947 Point948 Point949 Point950 Point951 Point952 Point953 Point954 Point955 Point956 Point957 Point958 Point959 Point960 Point961 Point962 Point963 Point964 Point965 Point966 Point967 Point968 Point969 Point970 Point971 Point972 Point973 Point974 Point975 Point976 Point977 Point978 Point979 Point980 Point981 Point982 Point983 Point984 Point985 Point986 Point987 Point988 Point989 Point990 Point991 Point992 Point993 Point994 Point995 Point996 Point997 Point998 Point999
76	Harness_1-behuizing-co... Annotations Sheet1 Drawing1 SOLIDWORKS The BOM template has no length field for wires/cables, would you like to add it now? Yes or No Ja Nee
77	Parameter: Portuur barmetral Ph Materiaal Color 1 20g white_1 W Parameter: Portuur barmetral Ph Materiaal Color 1 20g white_1 W Parameter: Portuur barmetral Ph Materiaal Color 1 20g white_1 W Parameter: Portuur barmetral Ph Materiaal Color 1 20g white_1 W PORT SCAT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341

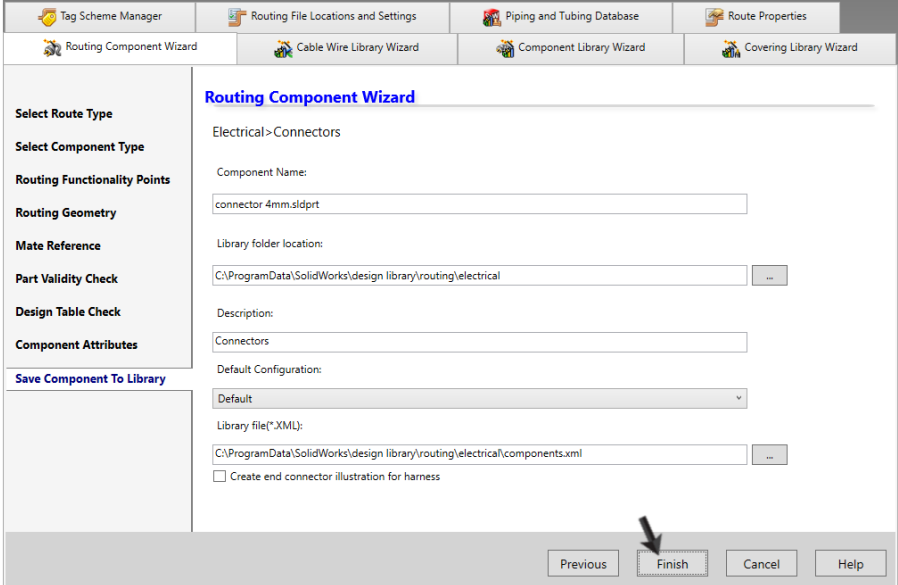
		
	Tip!	Het aantal onderdelen in de Design Library is zeer beperkt. Je kan er niet veel meer mee dan een eenvoudige oefening doen, zoals in deze tutorial. Wil je een project doen, dan zal je meer onderdelen nodig hebben. Daar kun je op twee manieren aankomen. 1. Zoek naar een bestaande bibliotheek. Op Internet kom je veel tegen, en via 3D ContentCentral kun je ook veel vinden. 2. De tweede mogelijkheid is om zelf onderdelen te definiëren. In de volgende stappen laten we zien hoe je een elektrische component zelf aan de Design Library toe kunt voegen.
78	Modelleer eerst het onderdeel dat je wilt gebruiken. In dit voorbeeld gebruiken we de connector die je hiernaast ziet. Vraag eventueel je docent om het bestand.	

79	We moeten in het model een verbindingspunt definiëren. Daarvoor maken we de sketch die je hiernaast ziet op het onderste vlakje van het contact. Deze sketch bestaat uit een diagonale centerline en een Point precies op het midden. Sluit de sketch.	
80	1. Klik in het hoofdmenu op Tools 2. Klik op Routing 3. Vervolgens op Routing Tools 4. En dan op Create Connection Point	
81	1. Selecteer het vlak waarop het connection point komt te liggen 2. Selecteer het punt in de sketch die je gemaakt hebt 3. Geef de maximale diameter van de draad die gebruikt kan worden bij dit onderdeel 4. Klik op OK.	

82	Voor het toevoegen van het onderdeel aan de Design Library gebruiken we een wizard. 1. Klik in het hoofdmenu op Tools 2. Klik op Routing 3. Vervolgens op Routing Tools 4. En dan op Routing Library Manager	
83	Nu verschijnt een nieuw venster waarmee je op een gebruiksvriendelijke manier allerlei onderdelen voor routing aan de Design Library kunt toevoegen. Klik nu op de eerste optie: Routing Component Wizard. We doorlopen nu een aantal stappen om de connector toe te voegen.	
84	1. Kies als Route type: electrical 2. Kies als component type: Connector. 3. Klik op Next.	

86	Het Connection Point hadden we al gedefinieerd. Klik op Next	
88	Nu moeten we mates toevoegen, zodat het onderdeel op de juiste manier in een gat <i>snapt</i> en de stekker er ook op de juiste plaats op gezet kan worden. Klik op Add.	
89	Het normale venster van SOLIDWORKS verschijnt nu weer. 1. Klik op de rand in het onderdeel die straks precies in het gat valt waar het onderdeel in geplaatst wordt. 2. Klik op OK.	
90	Klik in de Routing component wizard opnieuw op Add.	

91	Selecteer de mates die maken dat de stekker straks op de juiste positie <i>snap</i>t: 1. Selecteer de rand van het gat in de aansluiting 2. Selecteer het zijvlak van de aansluiting (niet de rand!) Let op dat dit vlak in de PropertyManager bij Secondary Reference Entity terecht komt 3. Selecteer voor deze mate: parallel 4. Klik op OK.	
92	Klik in de Routing Component Wizard op Next.	
93	De gegevens worden gecontroleerd. Klik op Next.	
94	Als er meerdere configuraties van hetzelfde onderdeel zijn kun je dat hier aangeven. Bij het plaatsen van het onderdeel wordt dan gevraagd welke variant je wilt gebruiken. In dit voorbeeld doen we dat niet, dus klik op Next.	

95	Tot slot kun je de naam van het onderdeel aanpassen en aangeven in welke bibliotheek het geplaatst moet worden. Normaal gebruik je hier de standaard waarden. Klik op Finish	 The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box in SolidWorks. The left sidebar contains a list of steps: Select Route Type, Select Component Type, Routing Functionality Points, Routing Geometry, Mate Reference, Part Validity Check, Design Table Check, Component Attributes, and Save Component To Library. The main area is titled 'Electrical > Connectors' and contains several input fields: 'Component Name' (with 'connector 4mm.sldprt' entered), 'Library folder location' (with 'C:\ProgramData\SolidWorks\design library\routing\electrical' entered), 'Description' (with 'Connectors' entered), 'Default Configuration' (set to 'Default'), and 'Library file (*.XML)' (with 'C:\ProgramData\SolidWorks\design library\routing\electrical\components.xml' entered). There is also an unchecked checkbox for 'Create end connector illustration for harness'. At the bottom, there are four buttons: 'Previous', 'Finish' (highlighted with a black arrow), 'Cancel', and 'Help'.
96		Het onderdeel is nu aan de bibliotheek toegevoegd. Plaats het in een assembly om te kijken of het goed werkt.
	Wat zijn de belangrijkste dingen die je hebt geleerd?	In deze tutorial heb je kennis gemaakt met routing. Je hebt gezien hoe je componenten aan een elektrische installatie toe kunt voegen, en de bedrading tussen de componenten aanlegt. Met clips kun je bepalen hoe de bedrading loopt. Tot slot hebben we gezien hoe je een onderdeel dat je zelf gemodelleerd hebt geschikt kunt maken om in een elektrische installatie te gebruiken.

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 probleem-gestuurd 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 Nederlandstalig, en gratis te downloaden van www.solidworks.nl

Voor een **leerling of student** is het leren van SOLIDWORKS 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 www.cadjobs.nl 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. Aarzel niet om je collega studenten of je docenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SOLIDWORKS geboden worden!

Voor de **ICT-afdeling** betekent de keuze voor SOLIDWORKS 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 netwerkklicenties. 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 de 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 <http://www.solidworks.nl>