



GUIDE POUR LE DÉBUTANT

TUTORIEL SUR LA SOUDURE

Framboise  314

NL versie

Soldeerhandleiding voor beginners

Nederlandse revisie ON4RSX

Gebaseerd op de Franse bewerking Guide pour le débutant: Tutoriel sur la soudure van framboise314, zelf gebaseerd op de oorspronkelijke handleiding van MakerSpaces. De Franse uitgave vermeldt dat de vertaling gebeurde met toestemming van Andrew van MakerSpaces.

Deze Nederlandse versie is bedoeld als werkvertaling voor een Belgisch publiek. De inhoud is vertaald en opnieuw opgemaakt met behoud van de illustraties uit het bronbestand. Vermelding in dit document: revisie ON4RSX.

Herkomst en opmerkingen

Dit document is een Nederlandstalige herwerking van het aangeleverde Franse PDF-boekje. De Franse uitgave vermeldt onder meer een publicatiedatum van 1 juli 2018, een Creative Commons-licentie en een verwijzing naar MakerSpaces als bron van de oorspronkelijke handleiding. In deze revisie zijn de teksten vertaald naar het Nederlands en zijn de belangrijkste afbeeldingen opnieuw opgenomen.

Op de voorpagina van het Franse document staat ook een bronvermelding voor de coverafbeelding. Die herkomstvermelding blijft behouden in de geest van het brondocument.

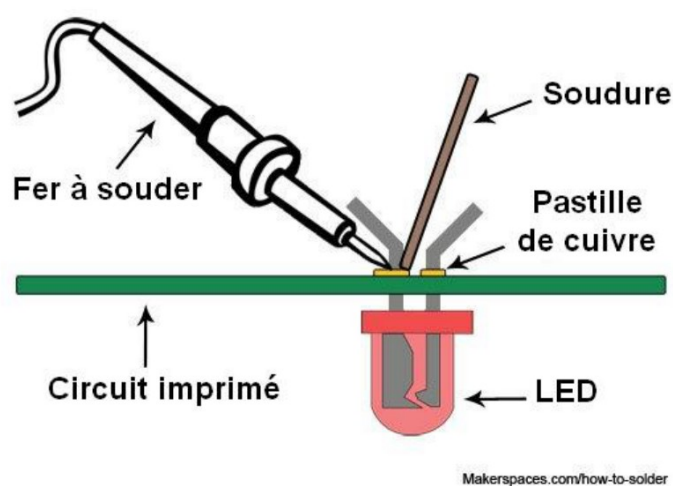
Opmerking: enkele afbeeldingen bevatten nog Engelstalige of Franstalige labels zoals in het bronbestand. Dat is bewust zo gelaten om de illustraties ongewijzigd te kunnen hergebruiken.

Soldeerhandleiding

Goed kunnen solderen is een basisvaardigheid die elke maker zou moeten beheersen. In deze handleiding vindt u basiskennis over soldeerbouten, soldeerstations, soldeer, desolderen en veiligheid. Of u nu een robot bouwt of met Arduino of Raspberry Pi werkt: kunnen solderen is een grote hulp.

Wat is solderen? Wanneer u een elektronisch toestel openmaakt met een printplaat, ziet u dat de onderdelen met soldeerverbindingen vastzitten. Solderen is het verbinden van twee of meer elektronische delen door soldeer rond de verbinding te laten smelten. Soldeer is een metaallegering; na afkoeling vormt het een stevige en elektrisch geleidende verbinding. Zo'n verbinding kan later weer verwijderd worden met desoldeergereedschap.

Benodigd gereedschap: het goede nieuws is dat u niet heel veel nodig hebt om te beginnen. Met een degelijke bout, geschikt soldeer, een standaard en wat eenvoudige hulpmiddelen komt u al ver.



Principe van een soldeerverbinding op een printplaat.

Soldeerbout en soldeerstation

Soldeerbout — Een soldeerbout is handgereedschap dat opwarmt om soldeer te laten smelten op elektrische verbindingen. Er bestaan ook USB-modellen, maar die zijn met hun lage vermogen soms ontoereikend. Voor beginners is een bout van ongeveer 15 W tot 30 W meestal een goed vertrekpunt.

De meeste bouten hebben verwisselbare punten. Wees voorzichtig: sommige soldeerbouten worden heter dan 400 °C.



Een klassieke soldeerbout.

Soldeerstation — Een soldeerstation is een uitgebreidere versie van de eenvoudige bout. Als u vaak soldeert, biedt zo'n station meer comfort en vooral betere temperatuurregeling. Sommige modellen hebben bijkomende veiligheidsfuncties zoals temperatuursensoren, alarmen en vergrendelingen.



Voorbeeld van een soldeerstation.



Nog een voorbeeld van een station met accessoires.

Soldeerpunten en reiniging van de punt

Soldeerpunten — Aan het uiteinde van de meeste bouten zit een verwisselbare soldeerpunt. Er bestaan veel vormen en maten. De meest gebruikte in de elektronica zijn de conische punt en de beitelpunt.

Een **conische punt** is geschikt voor precies werk op kleine zones. Een **beitelpunt** is beter voor draden of grotere componenten omdat het contactvlak groter is.



Veelgebruikte vormen van soldeerpunten.

Spons of messingwol — Een spons helpt om oxidatie en vuil van de punt te verwijderen. Een gewone vochtige spons werkt, maar de plotse afkoeling verkort vaak de levensduur van de punt. Een messing spons is doorgaans een betere oplossing, omdat de punt minder sterk thermisch wordt belast.



Gewone vochtige spons.



Messing spons / messingwol.

Soldeerstandaard en soldeer

Soldeerstandaard — Een houder voor de hete bout is eenvoudig maar onmisbaar. Zo voorkomt u dat de hete punt brandbaar materiaal raakt of per ongeluk verwondingen veroorzaakt. Een bout die los op de werkbank ligt, kan rollen en vallen.



Een eenvoudige maar nuttige soldeerstandaard.

Soldeer — Soldeer is een metaallegering die een permanente elektrische verbinding maakt. Het bestaat met of zonder lood. Veelvoorkomende diameters zijn 0,8 mm en 1,6 mm. In de kern van het soldeer zit **flux**, dat oxidatie helpt verwijderen en de mechanische en elektrische kwaliteit van de verbinding verbetert.

Voor elektronica wordt vaak harskernsoldeer zonder lood gebruikt, meestal een tin-koperlegering. Loodhoudend 60/40-soldeer werkt ook goed, maar is minder populair omwille van gezondheid en regelgeving. Als u loodhoudend soldeer gebruikt: zorg voor ventilatie en was uw handen nadien grondig.



Voorbeelden van soldeerdraad.

Derde hand en veilig werken

Koop **geen zuurhoudend soldeer** voor elektronica. Zuurhoudend soldeer wordt vooral voor loodgieterswerk en metaalwerk gebruikt en kan printplaten en componenten beschadigen.

Het is handig om zowel dunner als dikker soldeer te hebben: dikker soldeer is sneller op grotere vlakken, maar moeilijker voor fijn werk.

Derde hand — Een derde hand met krokodillenklemmen, vergrootglas of lamp helpt enorm om onderdelen vast te houden tijdens het solderen.



Een "derde hand" is erg handig bij kleine assemblages.

Veiligheid — Soldeerbouten worden zeer heet. Werk in een goed geventileerde ruimte. Soldeerdampen zijn schadelijk voor ogen en longen; een rookafzuiger met actief koolfilter is nuttig. Draag **een** veiligheidsbril en was uw handen na het solderen, zeker bij loodhoudend soldeer.



Voorbeelden van rookafzuiging en veiligheidsbril.

De punt vertinnen

Voor u begint, moet u de punt van de bout **vertinnen**. Dat verbetert de warmteoverdracht naar het onderdeel en beschermt de punt tegen slijtage.

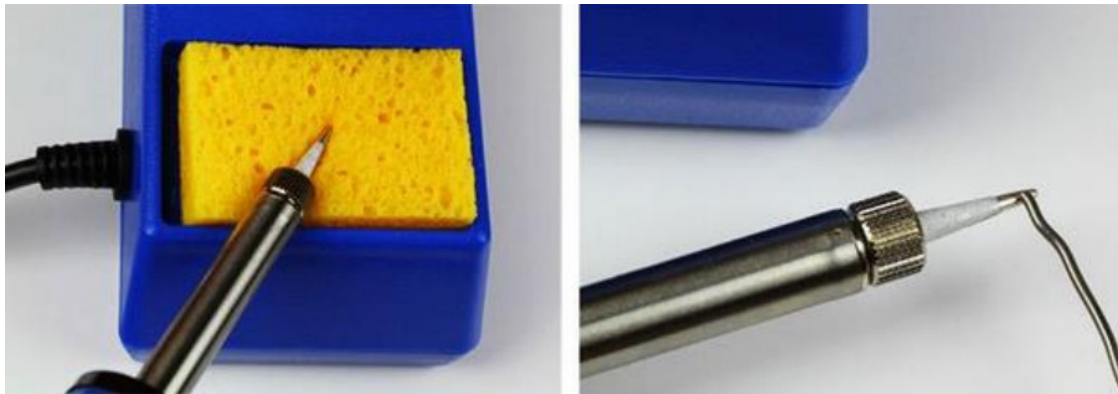
Stap 1 — Controleer of de punt goed vastzit.

Stap 2 — Zet de bout aan. Bij een regelbaar station is 400 °C een bruikbare begininstelling.

Stap 3 — Reinig de punt met een vochtige spons of messingwol en laat hem kort weer op temperatuur komen.

Stap 4 — Houd de bout in één hand en het soldeer in de andere, en laat een dun laagje soldeer gelijkmatig over de punt vloeien.

Vertin de punt voor en na elke soldeerbeurt. Uiteindelijk slijten punten toch; als ze ruw, putterig of moeilijk “nat” te krijgen zijn, vervangt u ze beter.



Het vertinnen van de punt voor een betere warmteoverdracht.

Hoe soldeert u een component op een printplaat?

In het voorbeeld hieronder wordt een LED op een printplaat gesoldeerd.

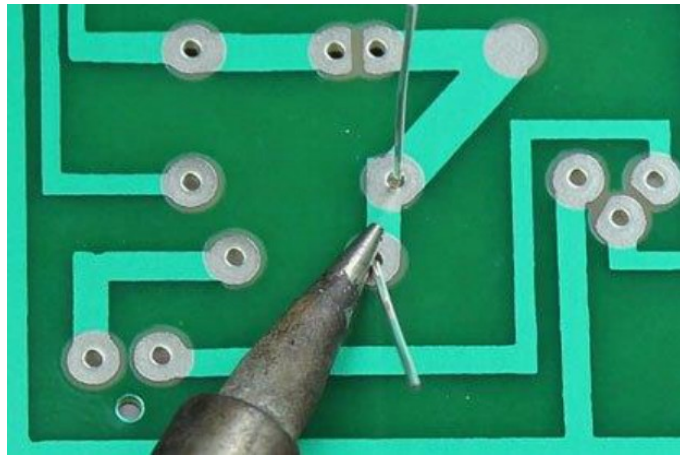
Stap 1 — onderdeel plaatsen: steek de aansluitdraden van de LED door de gaten in de print en buig ze aan de achterzijde ongeveer 45° open. Dat voorkomt dat het onderdeel tijdens het solderen uit de print valt.

Stap 2 — de verbinding verwarmen: raak tegelijk de soldeervlakken (koperen pads) en de draad aan. Houd de bout 3 tot 4 seconden ter plaatse zodat beide voldoende op temperatuur komen.

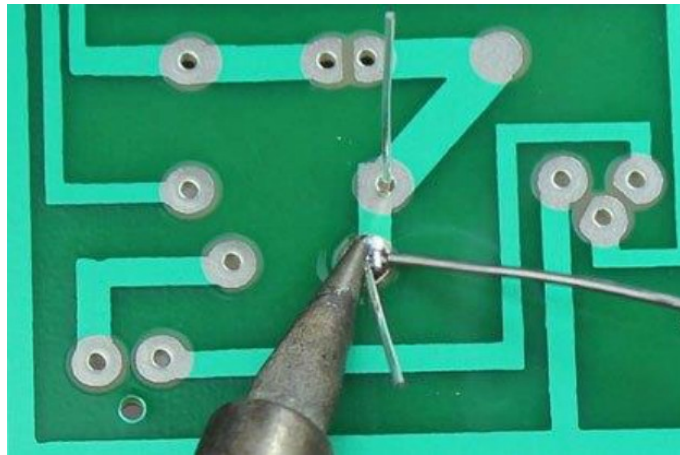
Stap 3 — soldeer aanbrengen: houd de bout op de verbinding en raak de verbinding met het soldeer aan, niet de punt zelf. De verbinding moet het soldeer doen smelten; anders krijgt u een slechte “koude” soldeerverbinding.

Stap 4 — afwerken: haal de bout weg en laat de soldering vanzelf afkoelen. Niet blazen. Knip daarna de overtollige draad af.

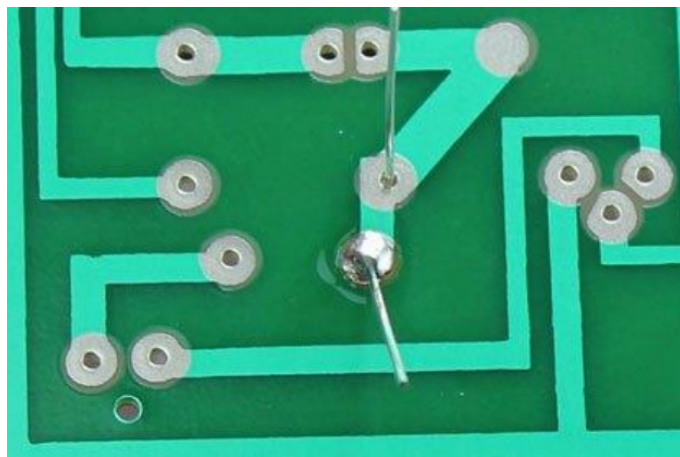
Een goede soldering is glad en glanzend en lijkt op een kleine kegel of vulkaan. Oefen gerust op restprinten en goedkope onderdelen tot de handeling een reflex wordt.



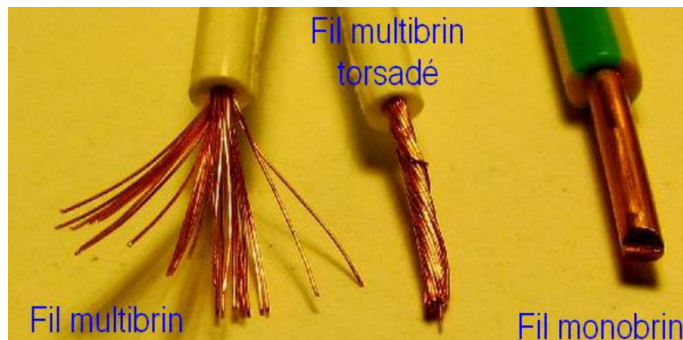
Stap 1: het onderdeel monteren.



Stap 2: de verbinding verwarmen.



Stap 3: soldeer aanbrengen aan de andere zijde van de punt.

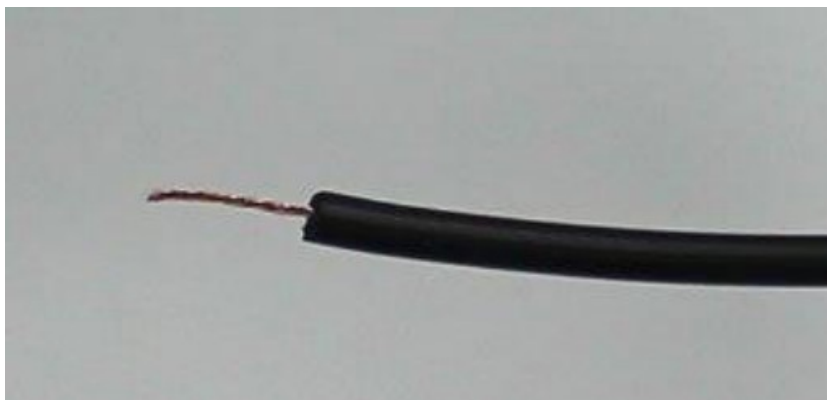


Stap 4: afkoelen en de draad afknippen.

Twee draden aan elkaar solderen

Gebruik bij voorkeur een derde hand of een ander klemsysteem. Strip eerst beide draaduiteinden. Bij soepel, meeraderig draad draait u de koperen aders licht in elkaar.

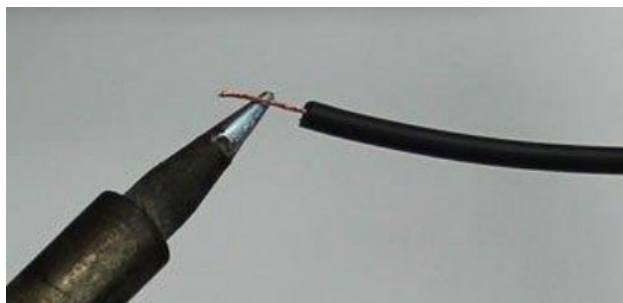
Vertin vervolgens elk bloot uiteinde afzonderlijk: houd de punt tegen de draad en breng het soldeer op de draad aan, niet rechtstreeks op de punt. Laat het soldeer in de draad trekken.



Massieve draad en soepele meeraderige draad.

Houd daarna beide vertinde uiteinden tegen elkaar. Breng een klein beetje soldeer op de punt aan voor beter thermisch contact en verwarm de samengehouden draden zodat het soldeer gelijkmatig over beide draden vloeit. Voeg indien nodig nog een beetje soldeer toe.

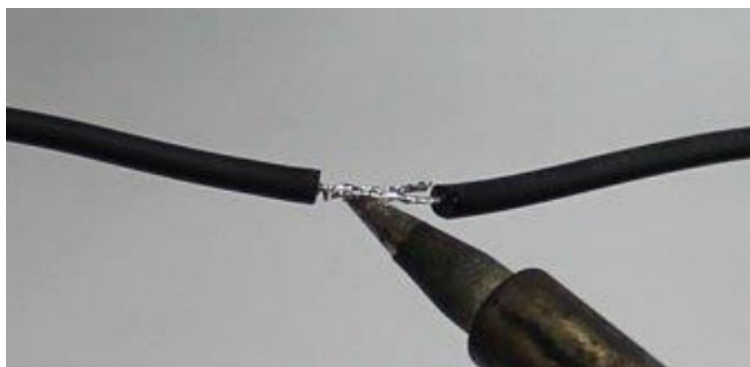
Laat de verbinding afkoelen zonder te blazen. Schuif daarna krimpkous over de verbinding voor isolatie en mechanische bescherming.



De bout tegen het ontblote draadeinde houden.



Kort opwarmen zonder de isolatie te beschadigen.



Vertinnen van het eerste draadeinde.



De twee vertinde draden samen verhitten.



De verbinding afwerken en isoleren met krimpkous.

Reinigen van solderingen

Na het solderen blijven vaak resten van flux of zwarte aanslag achter. Er bestaan speciale fluxreinigers, maar die vereisen serieuze voorzorgsmaatregelen.

Het Franse document vermeldt onder meer: uiterst ontvlambare aerosol, recipiënt onder druk, ernstige oogirritatie, mogelijk slaperigheid of duizeligheid en schadelijk voor het aquatisch milieu op lange termijn. Gebruik zulke producten dus alleen met voldoende ventilatie, weg van ontstekingsbronnen en volgens de veiligheidsvoorschriften. Voor hobbygebruik moet u zelf afwegen of zo'n product nodig is.

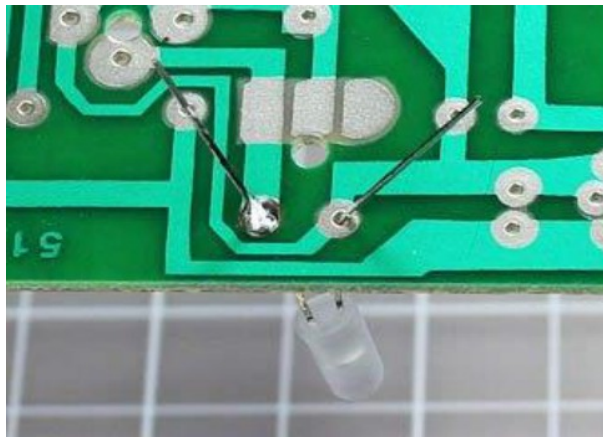


Voorbeeld van een fluxreiniger; gebruik dit soort producten voorzichtig.

Desolderen

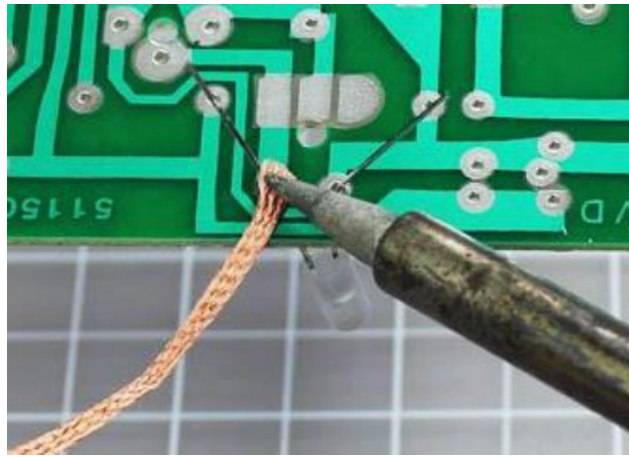
Een voordeel van soldeer is dat de verbinding weer verwijderd kan worden. Dat is handig om een component te vervangen of een schakeling te wijzigen.

Desoldeerlitze — Desoldeerlitze is een vlechtwerk van koper of messing dat gesmolten soldeer door capillaire werking opzuigt. Leg de litze op de soldering en druk de hete punt erop. Zodra het soldeer vloeibaar wordt, trekt het in de litze. Controleer of de soldering voldoende is verwijderd en herhaal indien nodig. Let op: de litze wordt erg heet.



Desoldeerlitze.

Soldeerzuiger — Voor veel werk kunt u een mechanische pomp gebruiken. Span de veer op, smelt de soldering, plaats de teflon punt op de vloeibare soldering en laat de pomp los zodat het soldeer wordt weggezogen.



Litze in gebruik.



Mechanische soldeerzuiger.

Desoldeerstation — Er bestaan ook stations met vacuümpomp, temperatuurregeling en holle punt. Ze zijn duurder, maar bijzonder handig bij frequente herstellingen.



Desoldeerstation.

Meer informatie

Solderen wordt ook in veel andere sectoren gebruikt dan de makerswereld. Voor toepassingen met hoge betrouwbaarheid — ruimtevaart, luchtvaart, medisch, automotiv — bestaan strenge normen voor handmatig soldeerwerk.

In het Franse document wordt als verdere lectuur vermeld: een CNES-referentiedocument, een NASA-werkstandaard en een INRS-veiligheidsfiche. Daarnaast wordt een NASA-methode getoond voor het verbinden van twee draden aan elkaar. Als u verder wilt gaan dan hobby-elektronica, is het zeker zinvol om zulke normen en voorbeeldverbindingen te bestuderen.


Slotopmerking

De Franse auteur benadrukt in zijn slottekst dat u niet te snel moet opgeven: in het begin zijn matte of onregelmatige solderingen normaal. Hoe meer u oefent, hoe natuurlijker het wordt. Bespaar ook niet te veel op het gereedschap: de kwaliteit van de bout, de punt en het soldeer heeft een grote invloed op het resultaat.

**ASSURANCE PRODUIT DES PROJETS
SPATIAUX**

**Brasage manuel des connexions électriques
de haute fiabilité**

CNES-document over handmatig solderen.

 NASA TECHNICAL STANDARD	NASA-STD 8739.4A with Change 1
<small>National Aeronautics and Space Administration Washington, DC 20546</small>	<small>Approved: 2016-06-30 Superseding NASA-STD-8739.4 With Change 6</small>
WORKMANSHIP STANDARD FOR CRIMPING, INTERCONNECTING CABLES, HARNESSES, AND WIRING	

NASA-werkstandaard.



Figure 19-16. Initial Wrap for Western Union/Lineman Splice



Figure 19-17. Completed Wrap for Western Union/Lineman Splice

- e. The solder quality shall comply with all the requirements of IPC J-STD-001FS for a solder termination.
- f. Solder shall wet all elements of the connection.
- g. The solder shall fillet between connection elements over the complete periphery of the connection (see Figure 19-18).



Figure 19-18. Soldered Western Union/Lineman Splice

NASA-voorbeeld voor het verbinden van twee draden.

FICHE PRATIQUE DE SÉCURITÉ	ED 122
	
<p><i>Opération très répandue dans de nombreux domaines professionnels, le brasage tendre peut exposer à plusieurs types de risques.</i></p> <p><i>Après un rappel des différents outils et procédés, les principaux risques sont détaillés ainsi que les effets sur la santé des substances chimiques dangereuses susceptibles de se dé-</i></p>	

INRS-veiligheidsfiche.

Nederlandse revisie en opmaak: ON4RSX. Deze versie zal nog door een Nederlandstalige taalkundige worden nagekeken.