



DeMaCo

Thinking in solutions

Presentatie R. vd Ploeg (IWE)

“Het lassen van cryogene installaties”

De uitvoering bij extreem lage temperaturen (max -271 °C)





DeMaCo

Thinking in solutions

Introductie

Naam:

Ron van der Ploeg.

Werkzaam bij:

DeMaCo Holland BV.
Noord-Scharwoude.

Functie:

Hoofd kwaliteit.
Las Praktijk Ingenieur.

Blijft leuk dat lassen !





DeMaCo

Thinking in solutions

Inleiding

Presentatie:

- Duur ca 1,5 uur.
- Stel uw vragen wanneer u wilt.

Inhoud:

- DeMaCo
- Wat is cryo techniek ?
- Cryogene projecten.
- Project "ITER".
- Materiaal keuze. à
- Keuze lastechniek. à
- Kwalificaties ? à
- Las "problematiek". à



Blijft het heel ?



DeMaCo

Thinking in solutions

Introductie DeMaCo

DeMaCo Holland BV bedrijfsprofiel:

- 80 werknemers
- Opgericht in 1960.
- 90% export.
- Omzet ca € 12 mln.

Certificeringen:

- ISO-9001:2000.
- VC **.
- ISO 3834-2.
- PED module H & H1.

Markten:

- Vacuum technology.
- Cryogene technology.





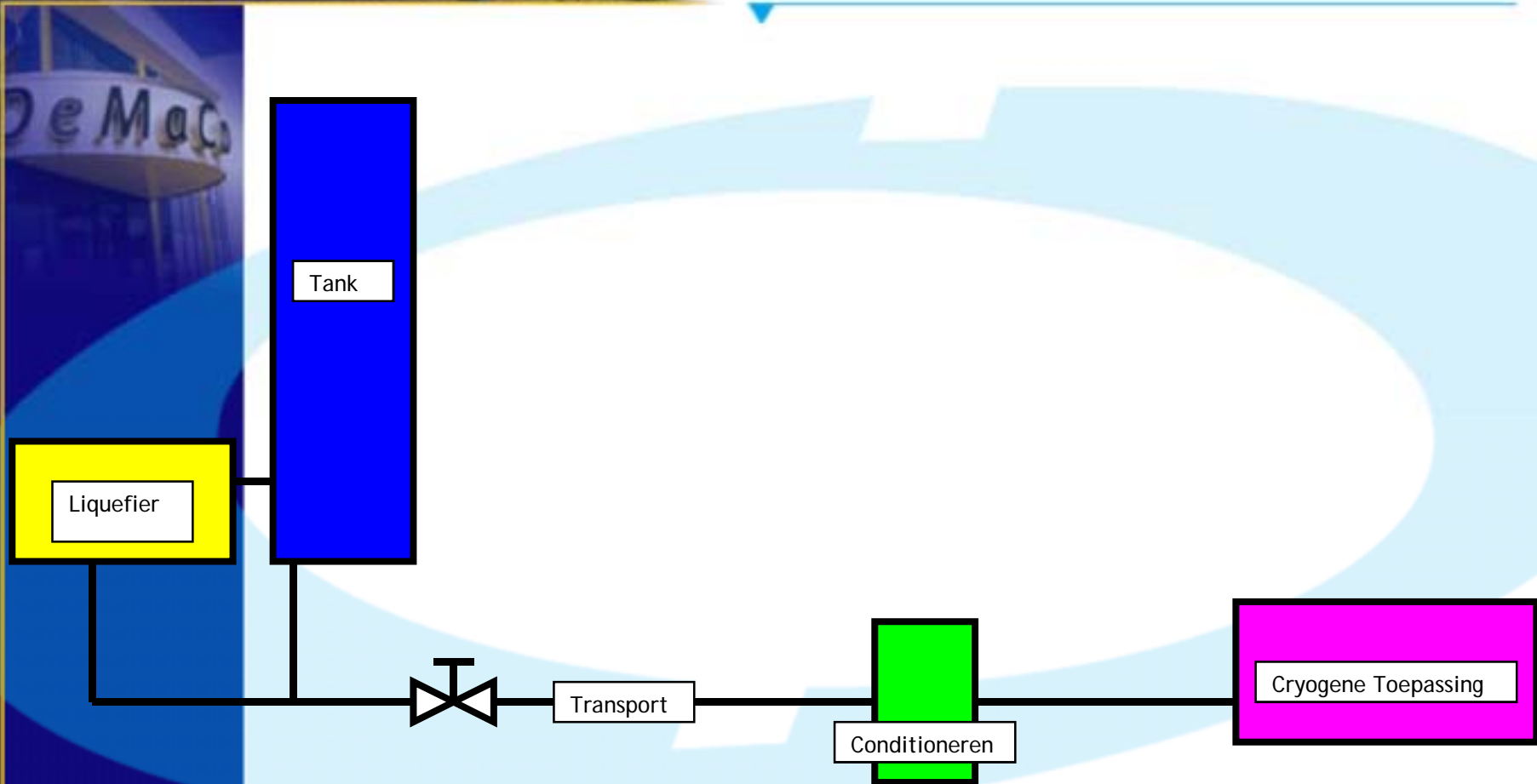
DeMaCo

Thinking in solutions

Introductie DeMaCo vacuum



UHV Outgas system





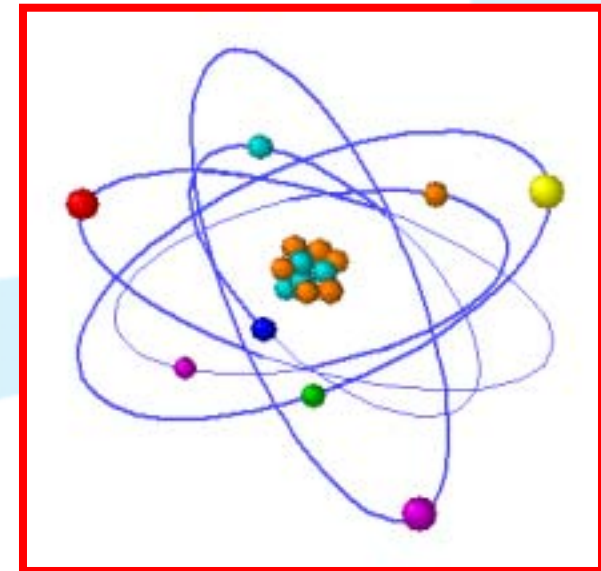
DeMaCo

Thinking in solutions

Introductie DeMaCo Markten

Markten van DeMaCo:

- Air separation units (ASU)
- Food
- Chemical industry
- Automotive
- Electronics / light bulb
- Medical / Pharmaceutical
- Liquefied natural gas (LNG)
- Molecular Beam Epitaxy (MBE)
- Space and aviation
- **Large scale scientific projects à**
- Waste treatment plant





DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo Markten



BMW powered by hydrogen

Cold shrinking of
engine components





DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo Markten



Loading arm liquefied natural gas



DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo Markten



Cryo panel



Rocket engine test bench
Hydrogen oxygen supply



DeMaCo

Thinking in solutions



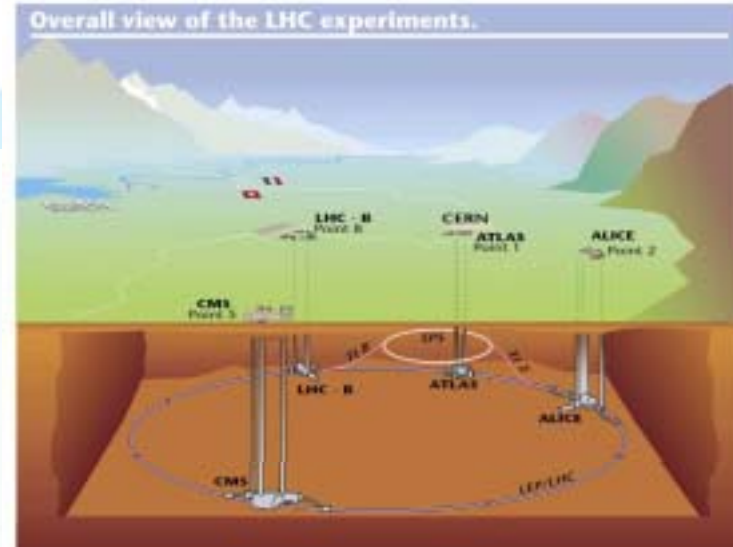
Voorbeelden DeMaCo Markten



European Dynamic Wind tunnel
88m Germany



ETW



Overall view of the LHC experiments.

CERN



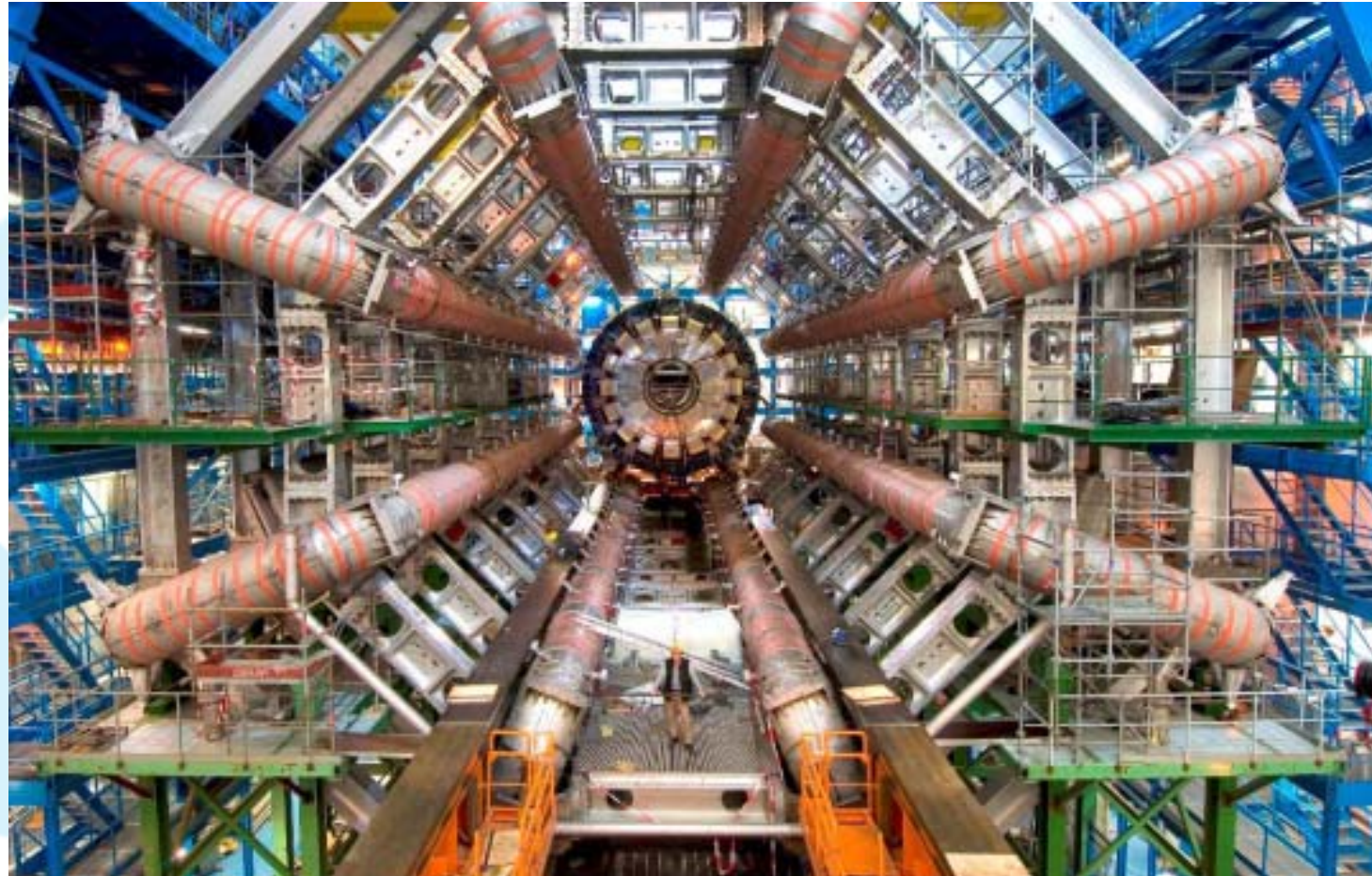
CMS
magnet



DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo markten



Cern “Atlas Detector”



DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo Markten



MBE systemen

**Bijvoorbeeld voor:
Laboratoria**



DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo markten

DeMaCo



Valve boxes

Bijvoorbeeld:

Helium

Waterstof

Stikstof



DeMaCo

Thinking in solutions

Voorbeelden DeMaCo markten



© DeMaCo Holland bv

Subcoolsysteem – koelen Philips lampjes



DeMaCo

Thinking in solutions

Wat is Cryo techniek ?

Cryo (Grieks) = koude.

dus:

“Koude techniek”

Denk aan vloeibaar:

CO₂ (-78 °C).

Argon (-185 °C).

Zuurstof (-183 °C).

Stikstof (-196 °C).

Waterstof (-257 °C).

Helium (-269 °C).

à



Onderkoeld !



DeMaCo

Thinking in solutions

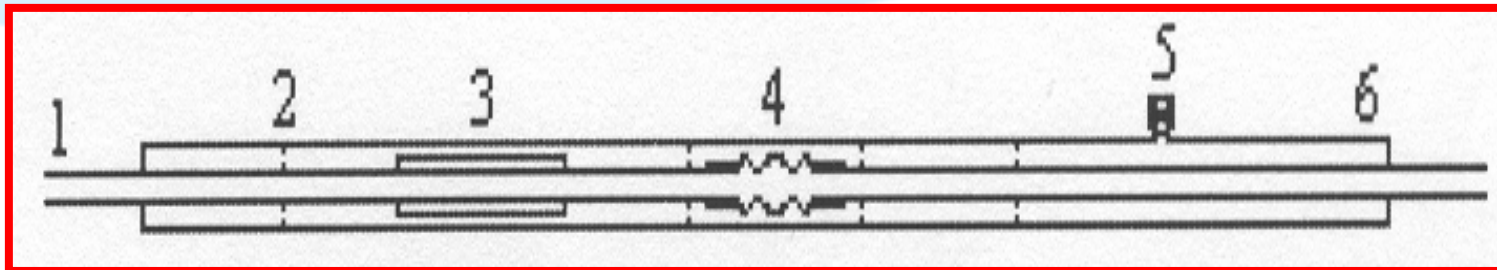
Wat is Cryo techniek ?

Wat koud is moet wel koud blijven !

Vloeibaar wordt gas door instromen van omgevingswarmte.

Wat doen we er aan ?

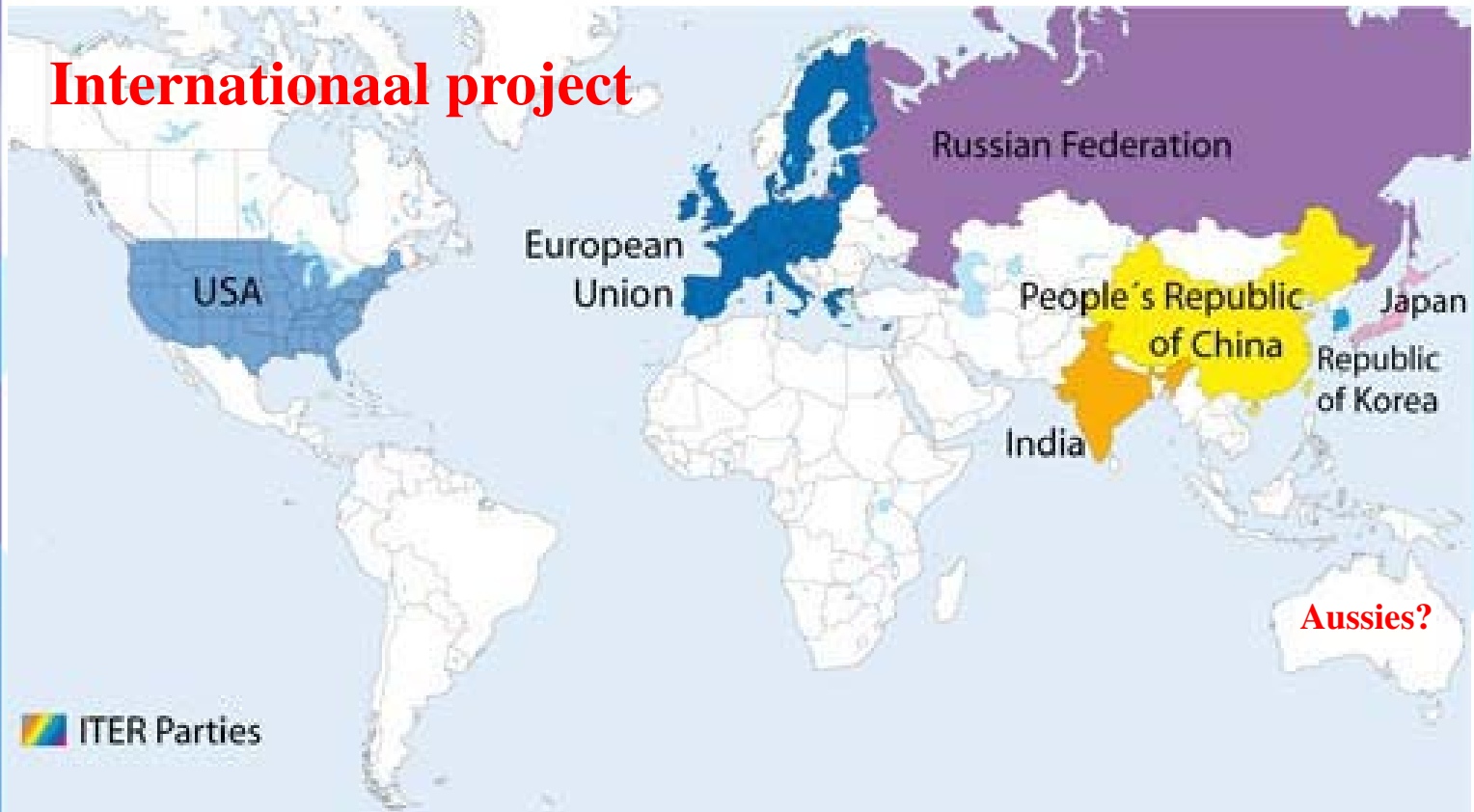
- a. Voorkomen van geleiding via omgevingslucht.
(vacuum - nr 5).
- a. Voorkomen van geleiding door (infrarood) straling.
(super isolatie - nr. 3).
- c. Voorkomen van geleiding door materialen.
(isolatoren - nr. 2).





Project ITER - alternatieve energie

Internationaal project



Dia 18

RvdP1

R. van der Ploeg; 22-1-2008



DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Locatie in frankrijk

Cadarache near
Aix en Provence

ITER Construction
Site

ITER Joint
Work Site



DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Plan 1





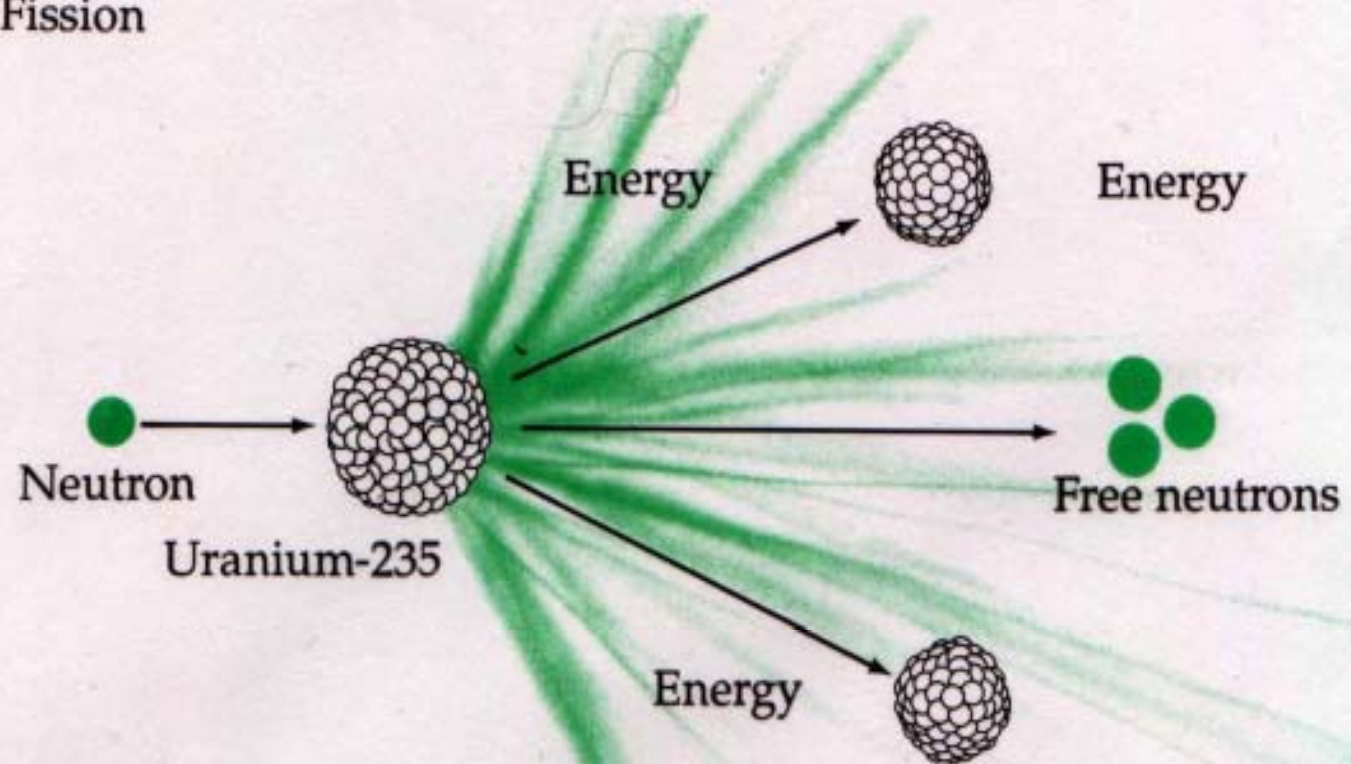
DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Principe: Splitsen van kernen (Fission)

(a) Fission





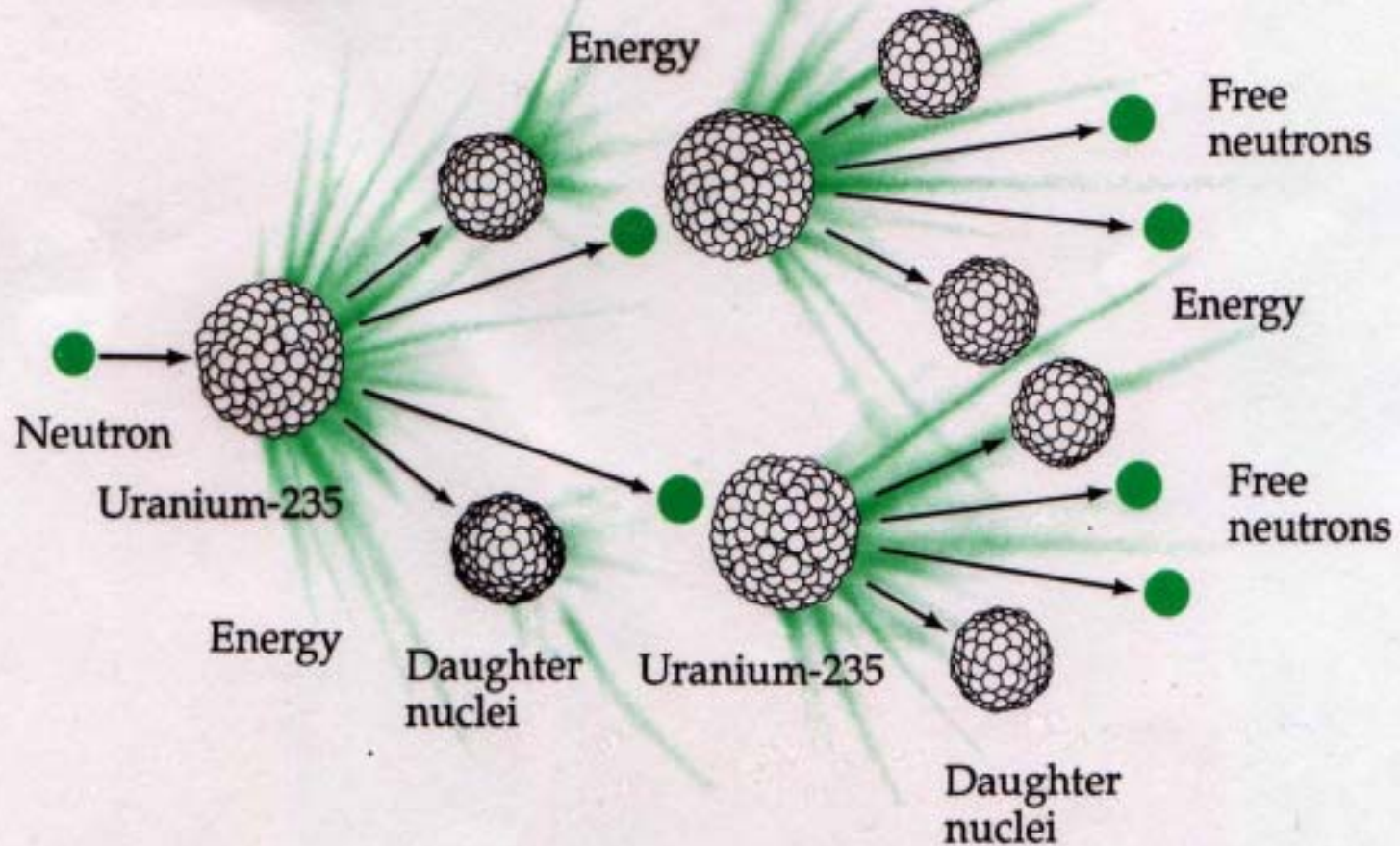
DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

**Restproduct: o.a. U238
(instabiel=ellende voor >500.000 jaar)**

(b) Chain Reaction





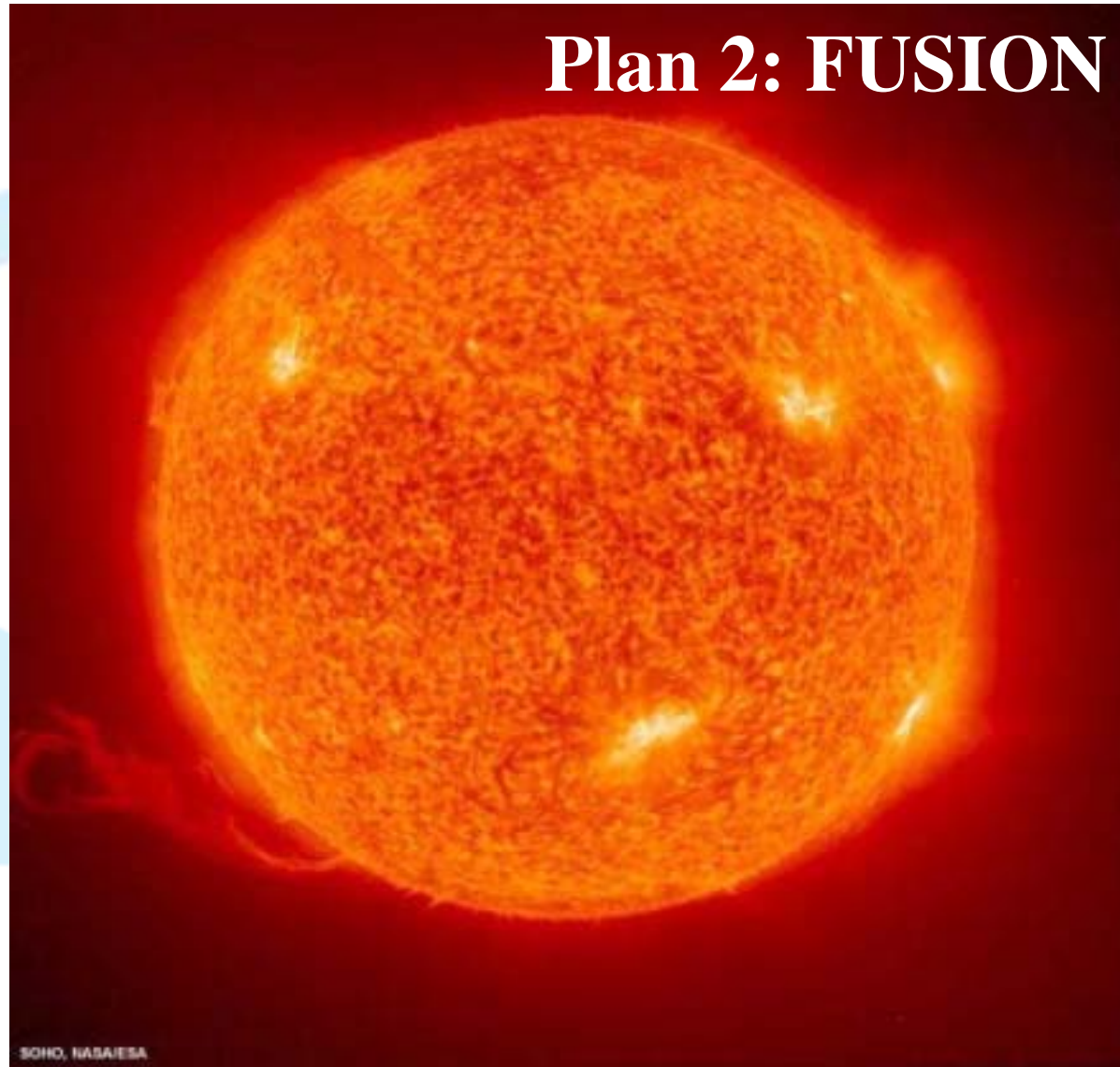
DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER



Plan 2: FUSION





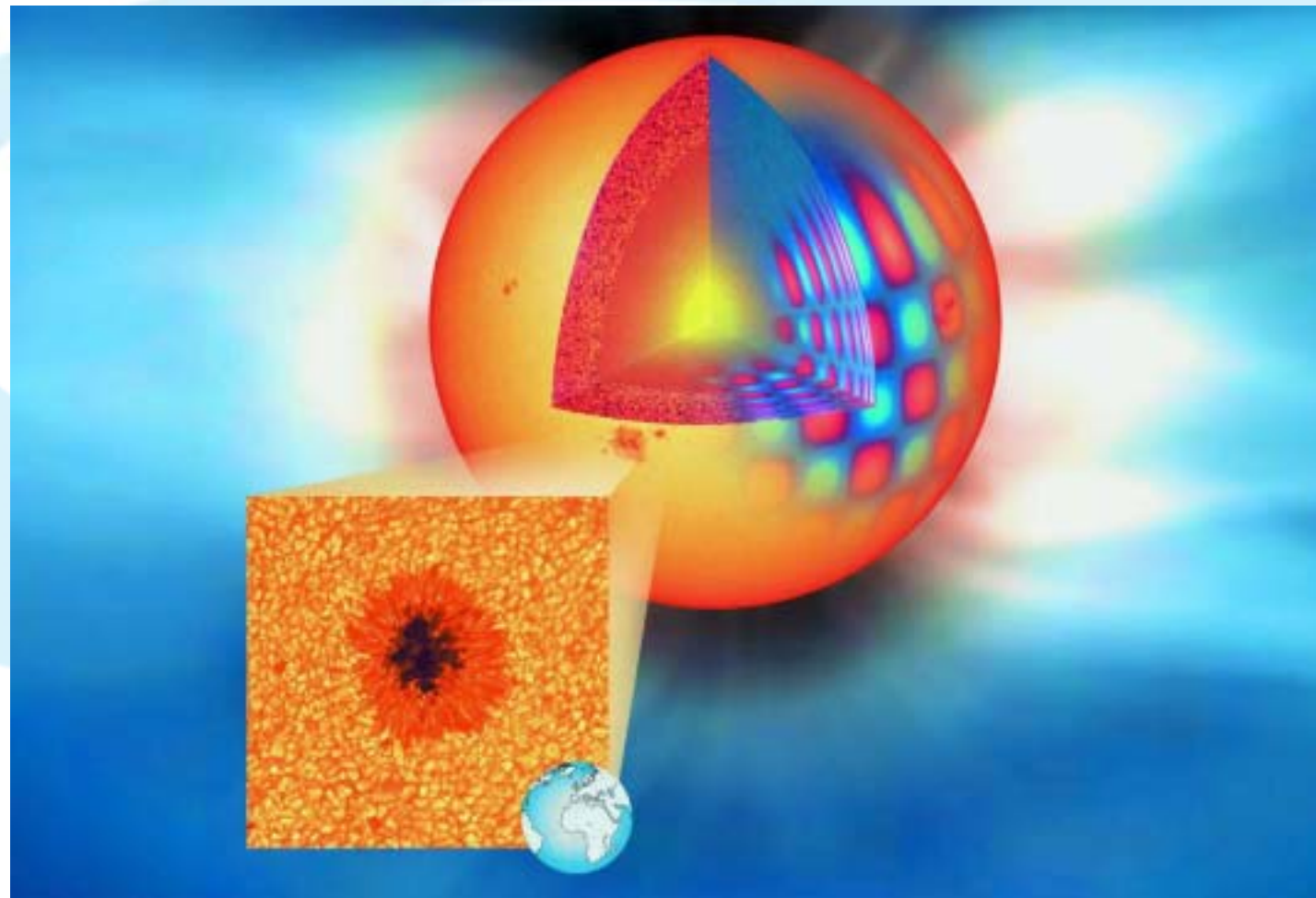
DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER - kern Fusie

Nucleaire reactie in het hart van de zon

Temperatuur = 15,000,000°C & druk = 340 biljoen Bar





DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER - Fusion

We can do that..... >



Voordelen:

- a. geen CO₂ emissie.
- b. 1 gram Deuterium - Tritium = 26000 kW·hr electriciteit (~10 Tonnes of Coal).
- c. Veilig.
- d. Lage impact op omgeving en milieu.
- e. Geen langdurig radioactief afval.

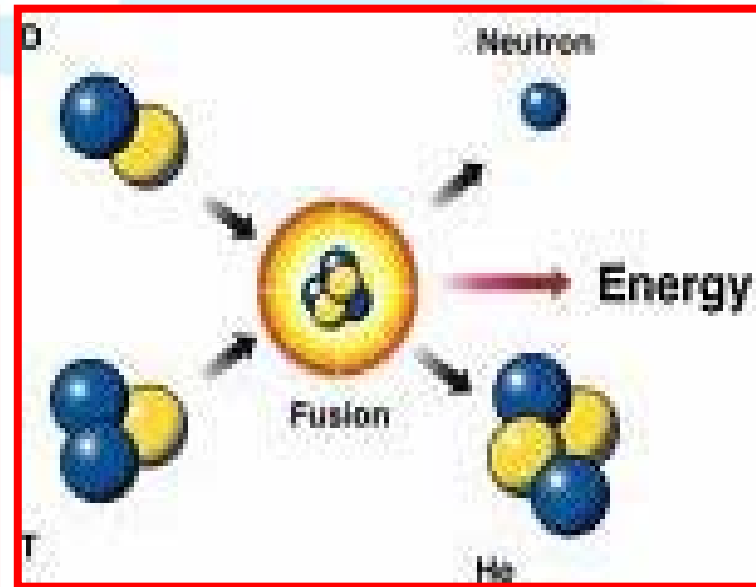
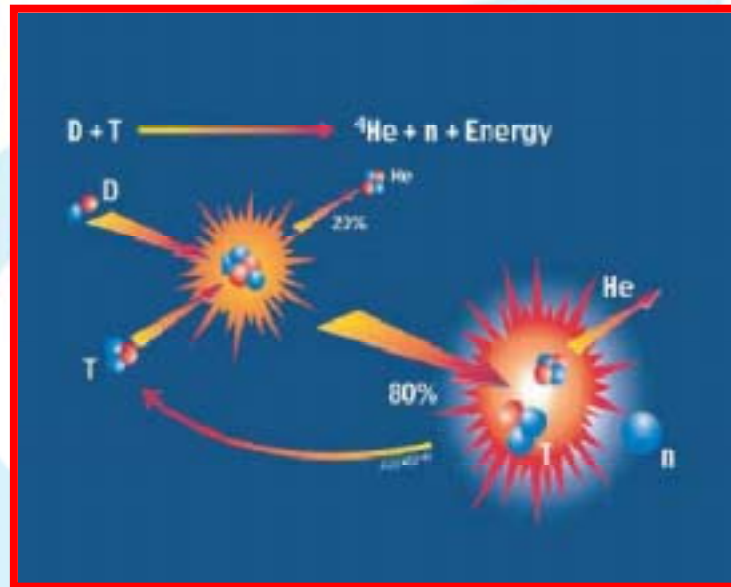


DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Fusion: Deuterium and tritium



Kunnen we het ?

Het is moeilijk omdat we geen 340 GigaBar kunnen creeren (beheersbaar).

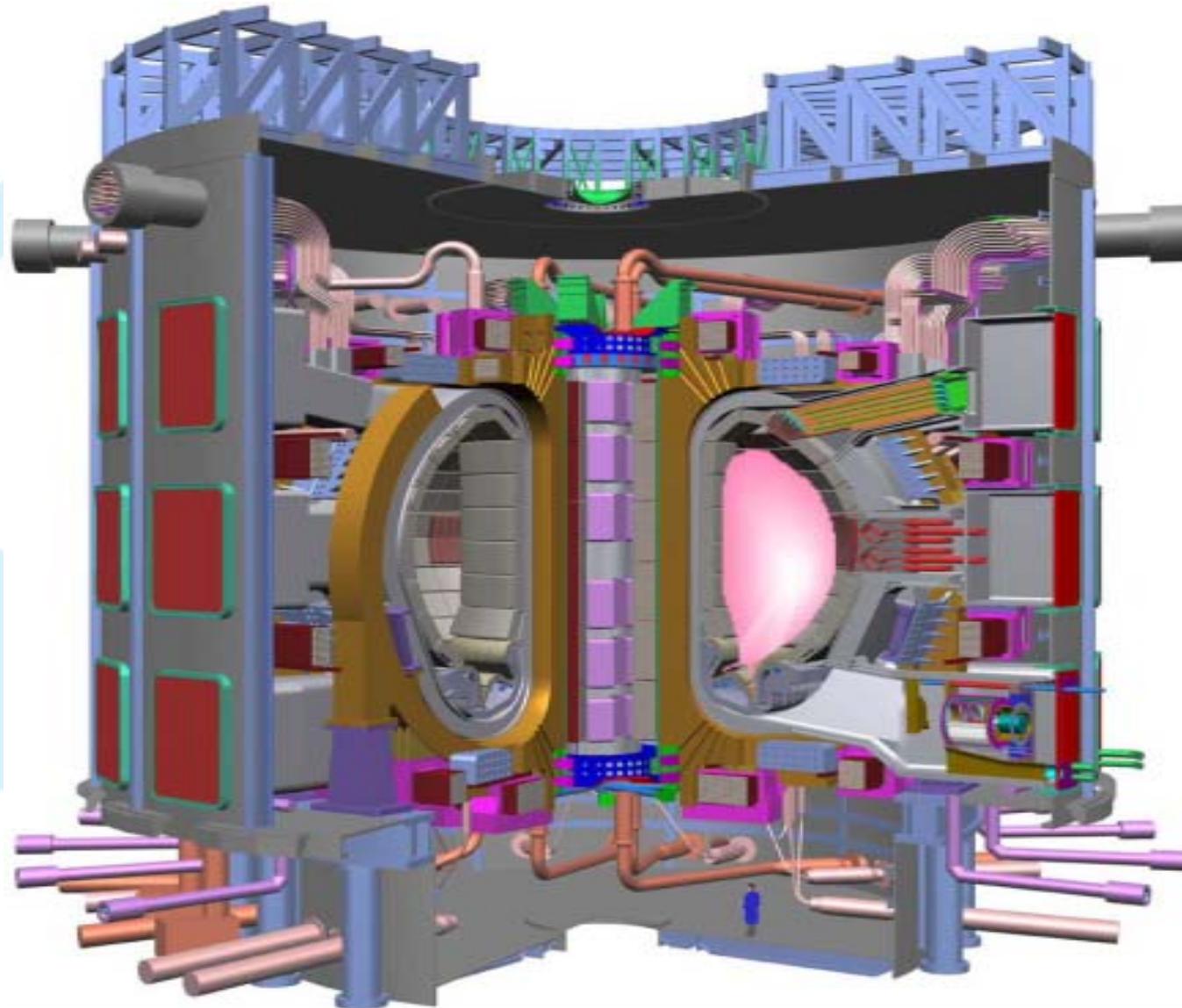
Dus: Temperatuur opkrikken naar 120.000.000 ° C.



DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER - Proces container



© DeMaCo Holland bv

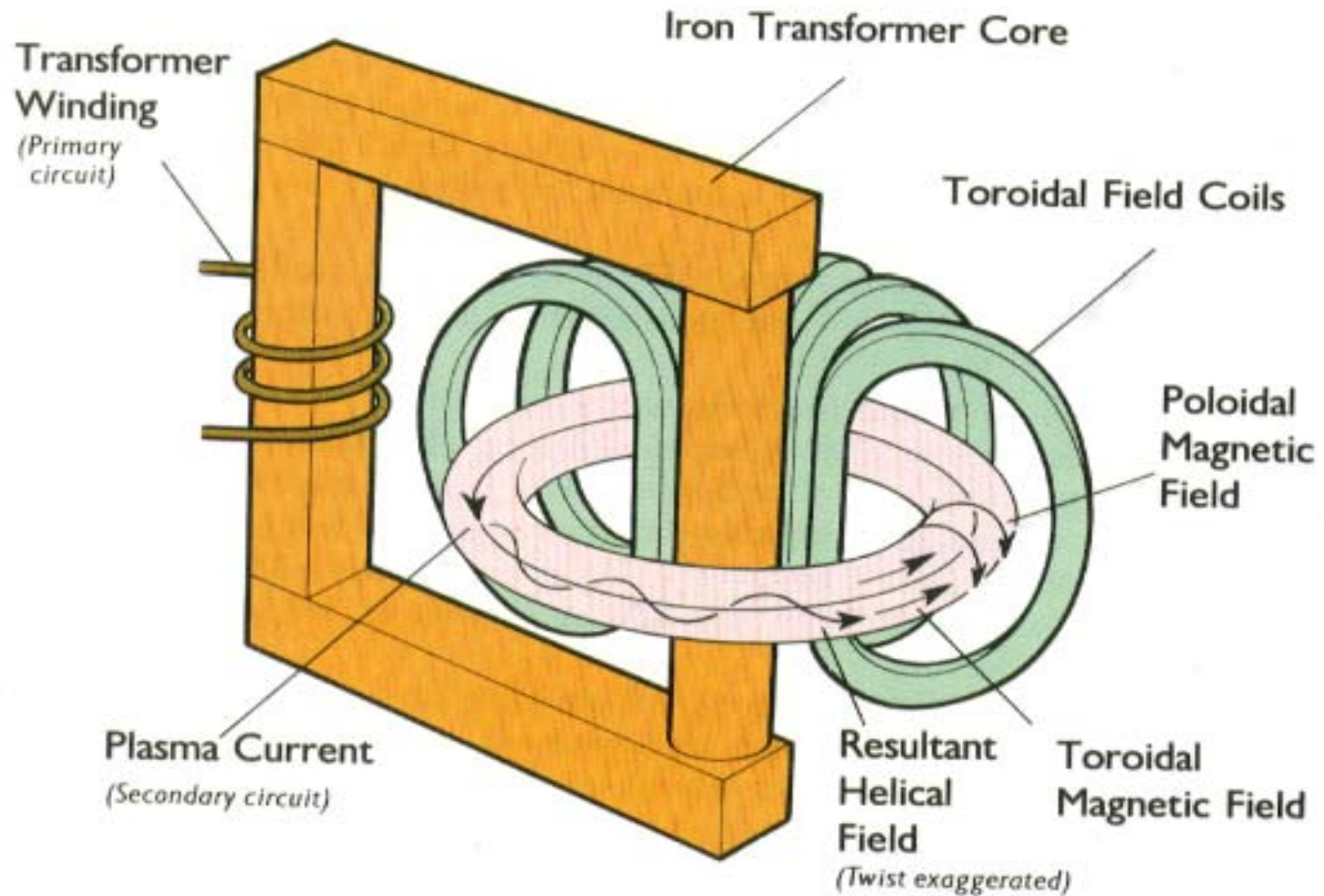


DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Smelt het apparaat dan niet ?





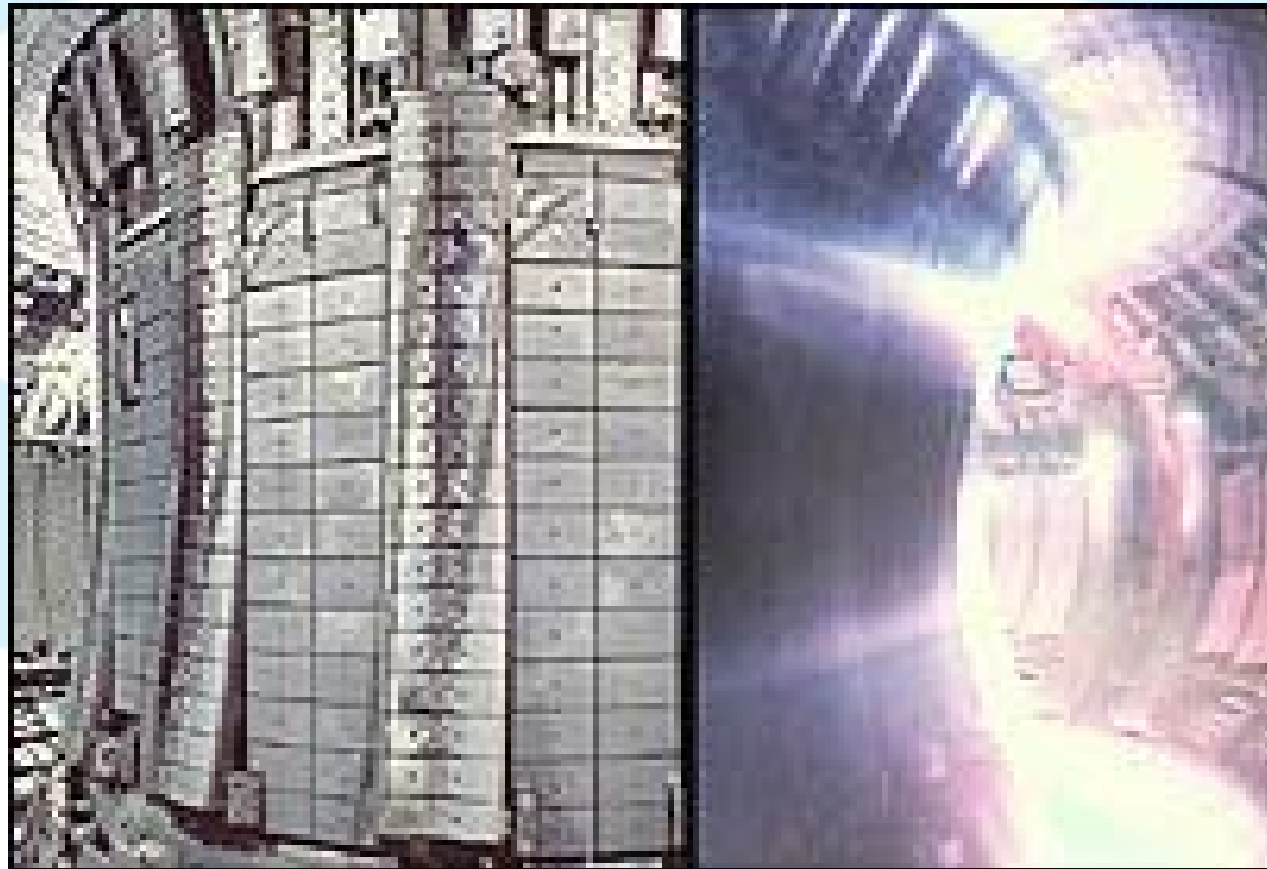
DeMaCo

Thinking in solutions

ITER - in de Toroide

Plasma aan !

*Opstart met een soort magnetron (50 MW)
om 'prakkie op te warmen'*



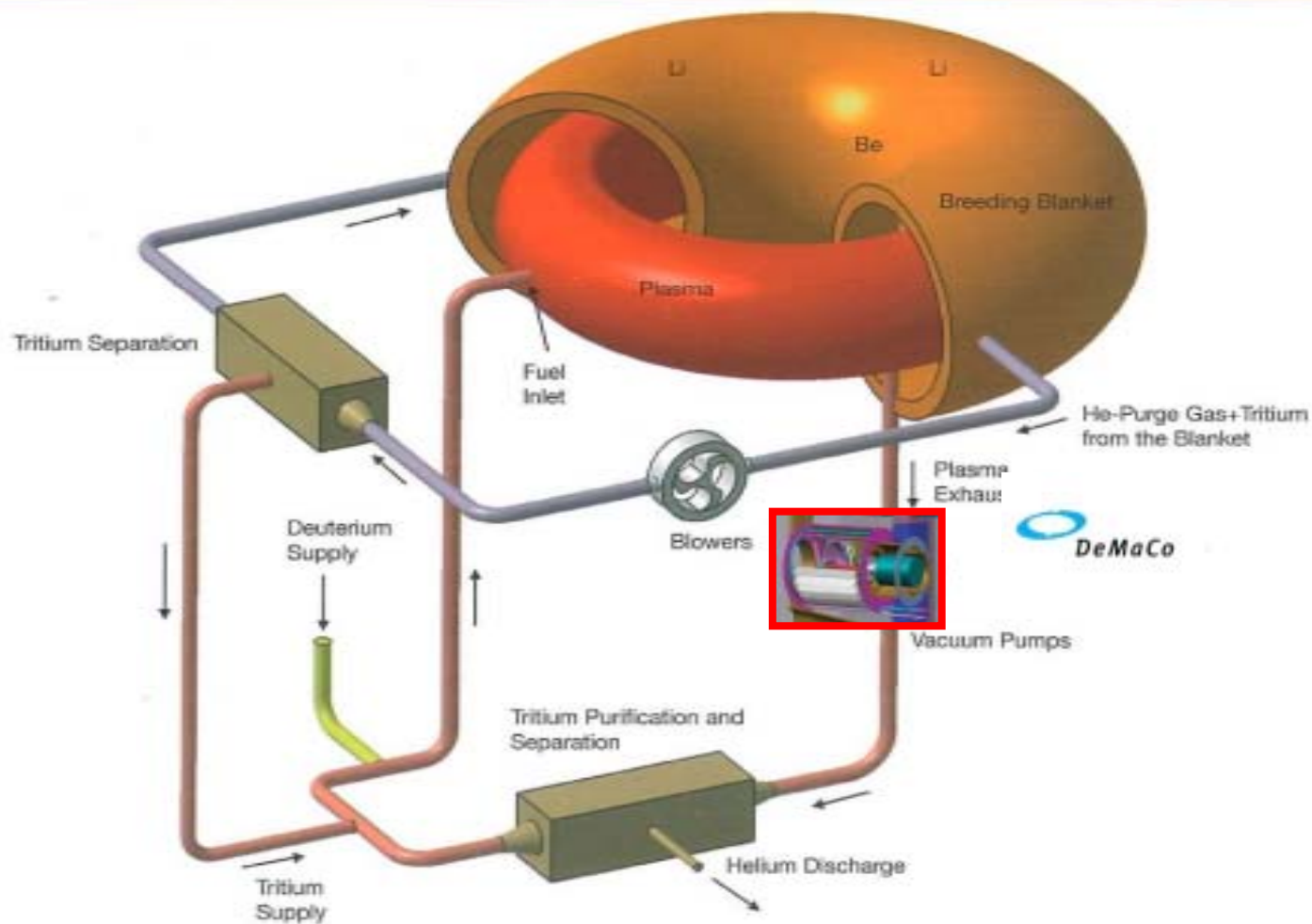


DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Wat maakt DeMaco dan ?



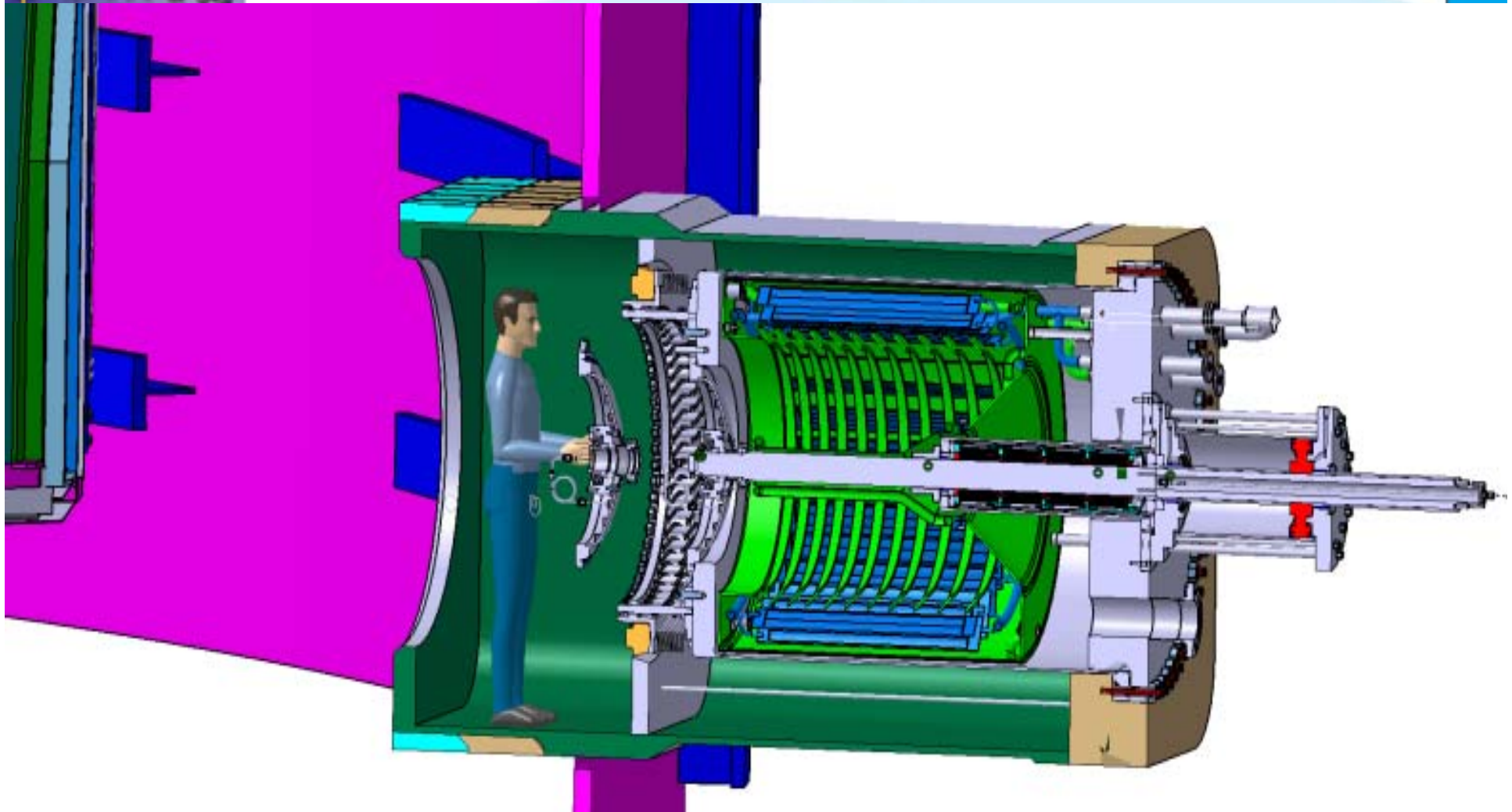


DeMaCo

Thinking in solutions

Project ITER

Cryo absorptie pomp





DeMaCo

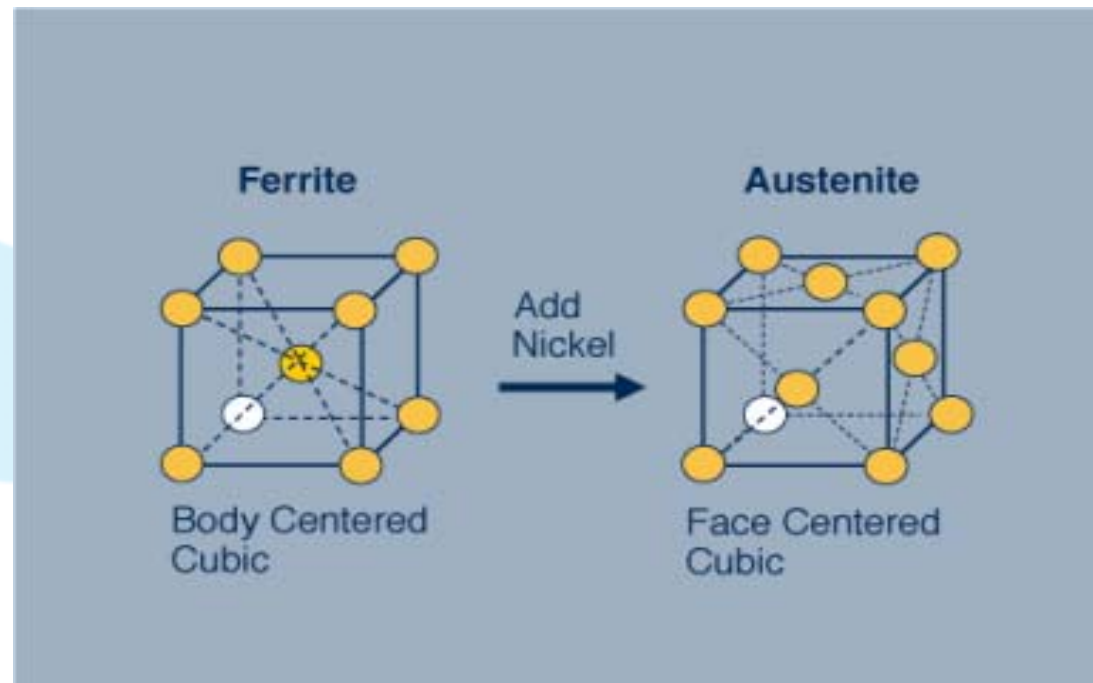
Thinking in solutions

ITER & Cryo materiaalkeuze

Mechanische eigenschappen:

1. Is het materiaal "sterk" genoeg ?
2. Is het materiaal taai genoeg bij lage temperaturen ?

Oplossing: (Voornamelijk) Austenitisch materiaal



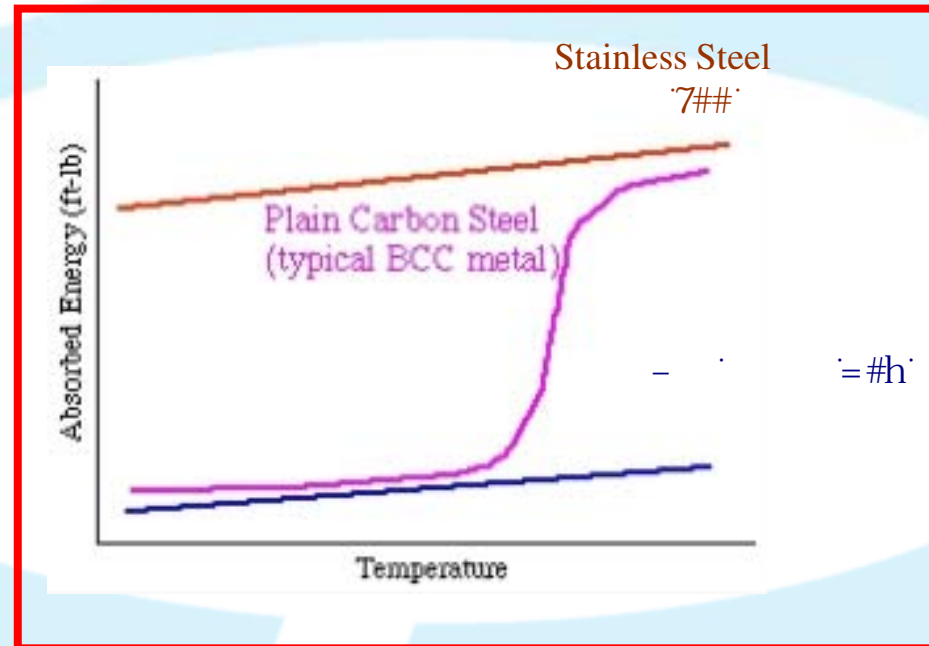


DeMaCo

Thinking in solutions

ITER & Cryo materiaalkeuze

Austenitisch: Geen overgangstemperatuur !



Voorbeeld materialen:

1. Austenitisch RVS (**bijv 304 L**).
2. Koper.
3. Aluminium.



DeMaCo

Thinking in solutions

ITER & Cryo materiaalkeuze

Austenitisch materiaal

Blijft dus heel !





DeMaCo

Thinking in solutions

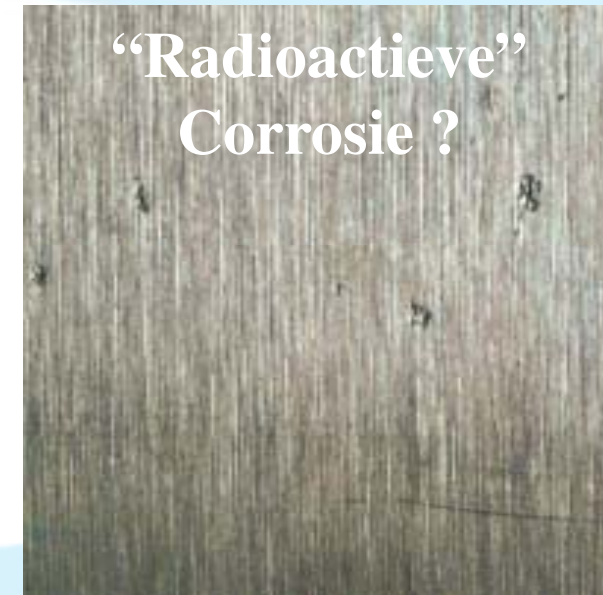
Iter & Cryo materiaalkeuze

Overige eisen aan "Cryogene" materialen:

- Dichtheid
(Helium lektest bij 10⁻⁹ mbar.l/s).
- Laag magnetisme
(laag ferriet & martensiet).

Extra eisen "ITER" materialen:

- Bestand tegen 4 K
(-269 °C)
- Extreem (inwendig) schoon
(UHV condities).
- Bestand tegen radioactiviteit
(zeker weten ?). à
- Voldoen aan EN 13445 & PED
(Is het wel verkrijgbaar ?). à
- Gesmeed materiaal 270 mm dik.
(VAR / ESR).



316 LN IG
ITER Grade
Een paar kilo ter
wereld beschikbaar.



DeMaCo

Thinking in solutions

Keuze lastechniek

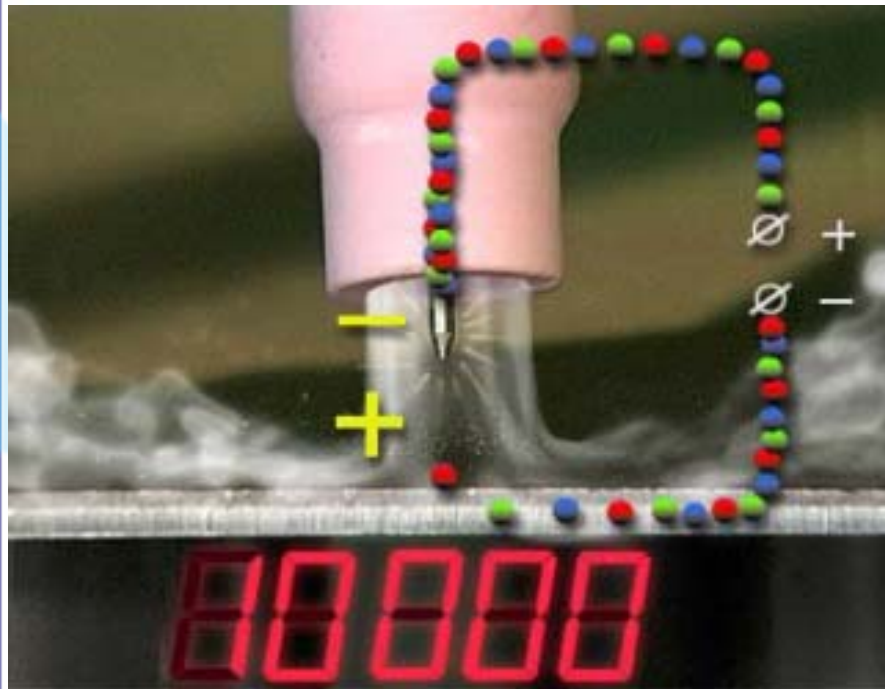
1. Extreme dichtheid
(**10^{-9} mbar.l/s**)
2. Extreem koud
(**tot max -271 °C**)
3. Extreem dun materiaal
(**$\geq 0,2$ mm**)



**Welk lasproces
gebruik je dan ?**

Veel gebruikt:

1. TIG.
2. Plasma.
3. Laser





DeMaCo

Thinking in solutions

(Las) kwalificaties ?

Benodigd aan kwalificaties:

1. PQR / LMK
(weten we dat het heel blijft ?).
2. WPQ / LK
(Haalt de lasser het gewenste "niveau" ? à OK ?).
3. WPS
(Reproduceerbaar à blijft het later ook heel ?).

Lastige positie



Niet zo OK !



Wel OK !





DeMaCo

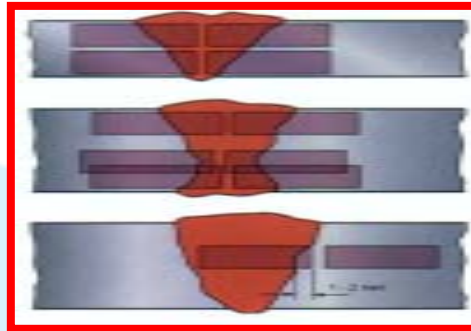
Thinking in solutions

Las- & materiaal “problematiek” ?

Wat mogelijk te verwachten ?:

1. Brosse lassen, Bros basismateriaal ?

- a. Hebben we teveel ferriet ?
- b. Preceptaties ? à **lage HI, lage IP**
- c. Meten is weten à ander lastoevoegmateriaal of basismateriaal of meer opmenging.
- d. Teveel warmte inbreng ? à **lage HI.**



2. Hebben we teveel vervorming ?

- a. Brosse martensiet vorming à warmte behandelen ?
- b. RVS = slechte warmte geleiding & hoge uitzettingscoefficient à **Lage HI.**

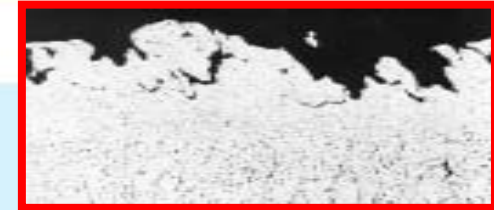


DeMaCo

Thinking in solutions

Las- & materiaal “problematiek” ?

Wat mogelijk te verwachten ?:



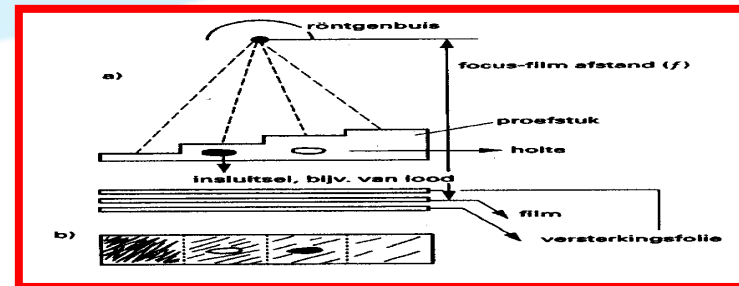
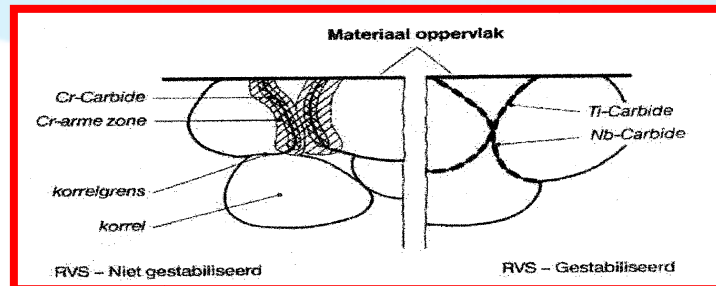
3. Warmscheuren:

- Lassen we met teveel warmte inbreng à **Lage HI.**
- Voegen we wel genoeg toe, lassers willen graag dunne lasstaafjes – trainen en blijven contoleren.
- Hebben we niet te weinig ferriet ? à **Dat is jammer !**

4. Werken we wel schoon genoeg:

- Daar zal het meestal wel niet aan liggen in cryogene & UHV condities.

5. Andere problemen kunnen natuurlijk ook optreden !





DeMaCo

Thinking in solutions

Einde presentatie

Dank u voor de aandacht.

