



RUG in vogelvlucht.

Andre Zandvoort

Centraal stralingsdeskundige SBE RUG

Toezichthoudend stralingsdeskundige CDP UMCG



Entiteiten RUG

- > Geneeskunde & Farmacie (Rick Havinga)
- > Natuur & Scheikunde (Robert Klein-Douwel)
- > KVI-CART (Hans Beijers)
- > Levenswetenschappen (Maarten Linskens)
- > Letteren



Geneeskunde & Farmacie

- > Medische Research
 - Open stoffen: C-labs
 - Toestellen: EM en röntgendiffractie
 - Bronnen: o.a. Cs137 - 98TBq
- > Proefdierresearch
 - C-lab: Open stoffen, PET tracers
- > Centrum voor Tandheelkunde en Mondzorgkunde (CTM): patiënten diagnostiek en opleiding
 - Toestellen: Röntgenbuizen



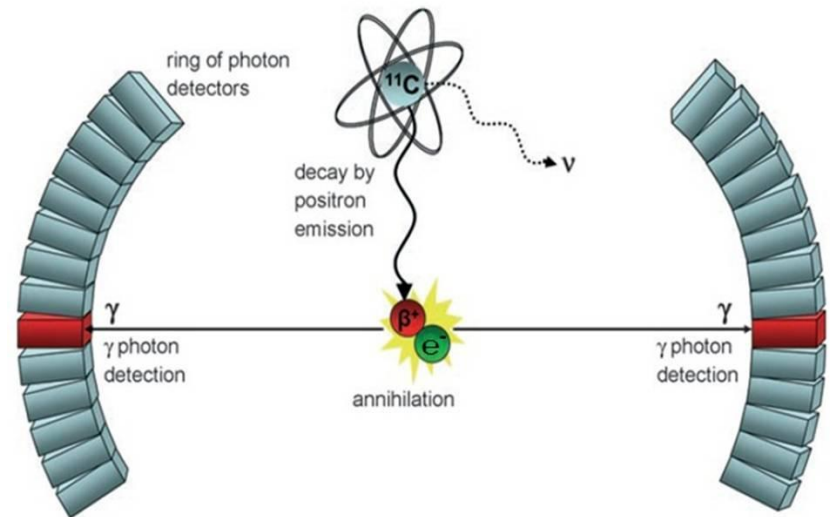
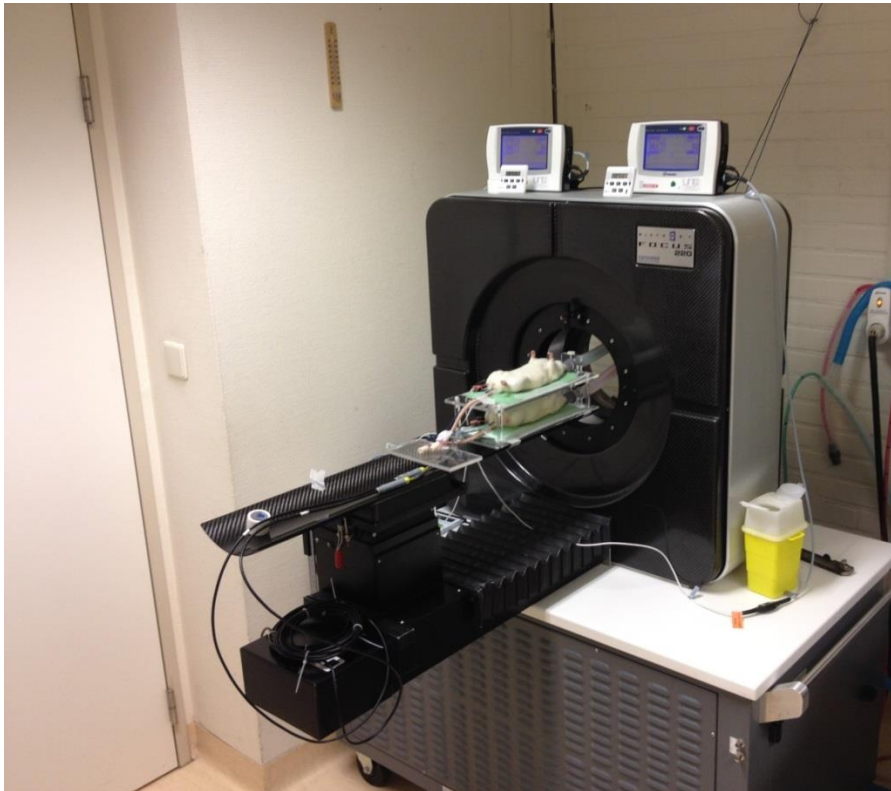
Imaging van proefdieren

- > Centrale Dienst Proefdieren
- > Facilitair voor het UMCG-RUG
- > C-lab (4x stal, 1x lab)
- > Huisvesting RA dieren





PET scanner (Positron Emission Tomography)

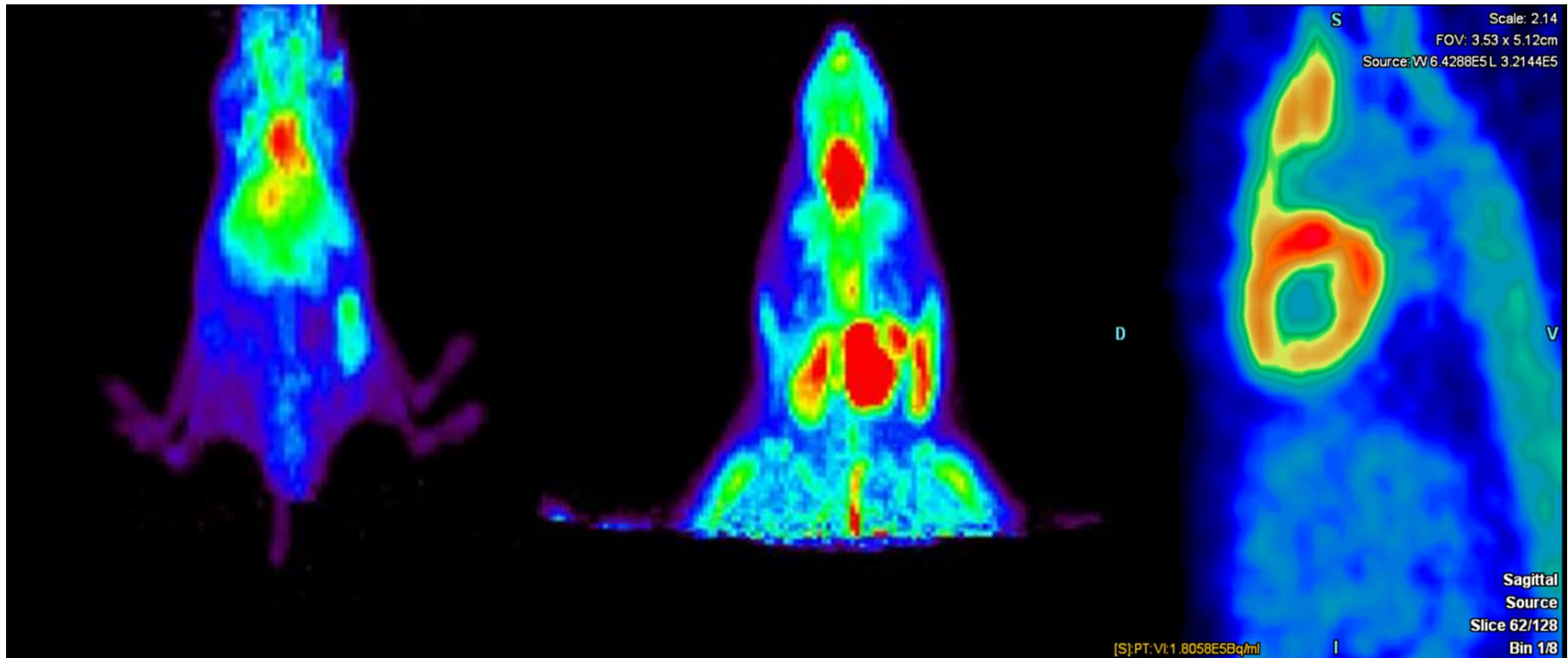




PET scan

3D Biological activity

Distribution of radiopharmaceuticals





RI&E: Incident

- > Zr89
- > 5MBq per muis
- > Concentratie vloeistof 30MBq/ml
- > $e(50)_{inj}$, DCC: $7,9 \cdot 10^{-10}$ Sv/Bq

- > Heeft de onderzoeker een probleem bij een prikincident?

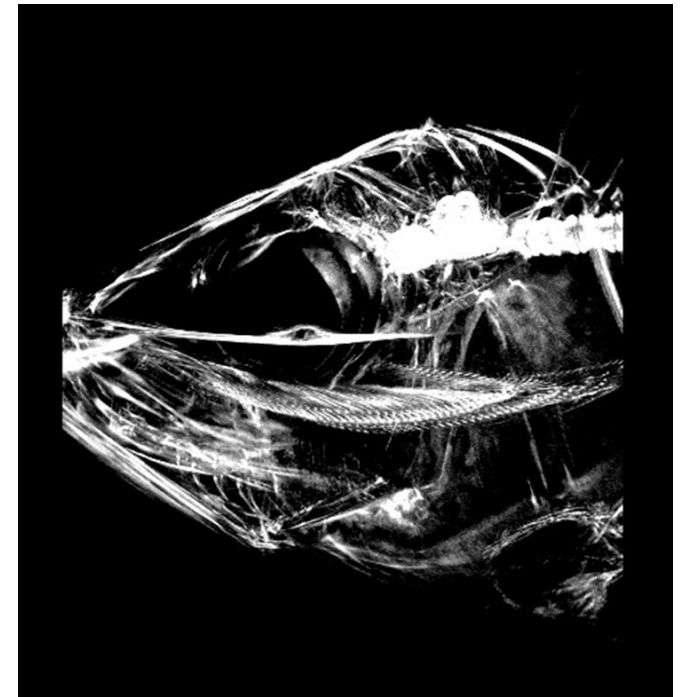
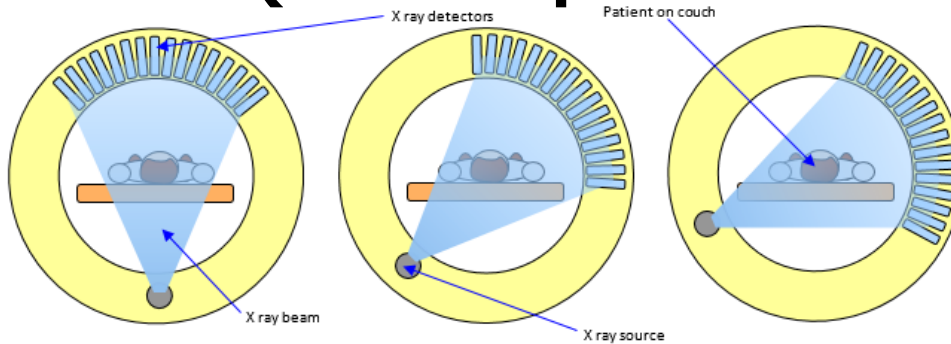


Berekening

Er wordt een druppel geïnjecteerd

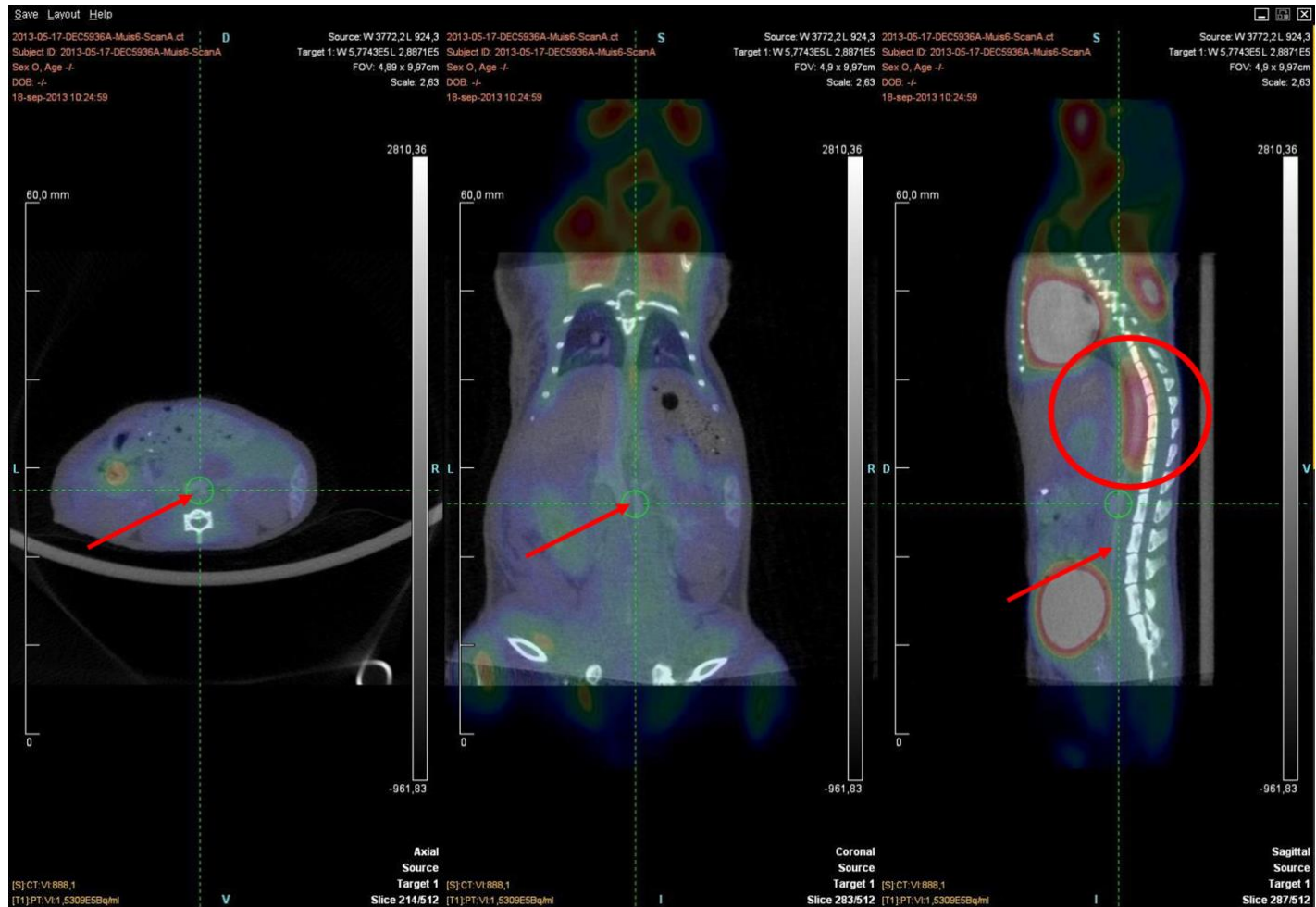
- > 30MBq/ml (20 μ L geïnjecteerd)
- > 0,6MBq
- > $E(50)_{inj} = 7,9 \cdot 10^{-10} \text{ Sv/Bq}$
- > $0,6 \cdot 10^6 \text{ Bq} * 7,9 \cdot 10^{-10} \text{ Sv/Bq} = 0,47\text{mSv}$
- > Limiet werker: 6mSv per jaar
- > Conclusie: binnen limiet maar niet te vaak doen.

CT (Computed Tomography)





PET/CT scan, arteriosclerosis





Natuur & Scheikunde

- > Natuurkundig Wetenschappelijk onderzoek
 - Toestellen: EM, Röntgendiffractie
 - Bronnen: open/gesloten
- > Onderwijs
- > Isotopen onderzoek CIO
 - Bronnen, toestellen, versnellers
- > Ruimte onderzoek SRON
 - bronnen



CIO (Centrum voor Isotopen Onderzoek)

- > Lutjewad, Hornhuizen
- > Atmosfeeronderzoek (broeikas gassen)





Snuffelen...

Metingen Rn222 (Ra226 bron ter ijking)
ECD (Ni63 als e bron)

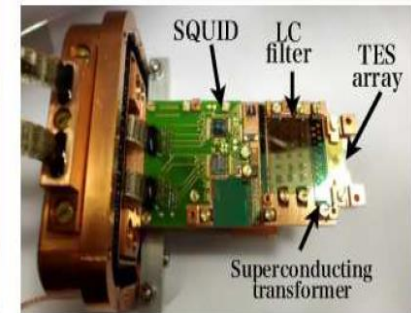
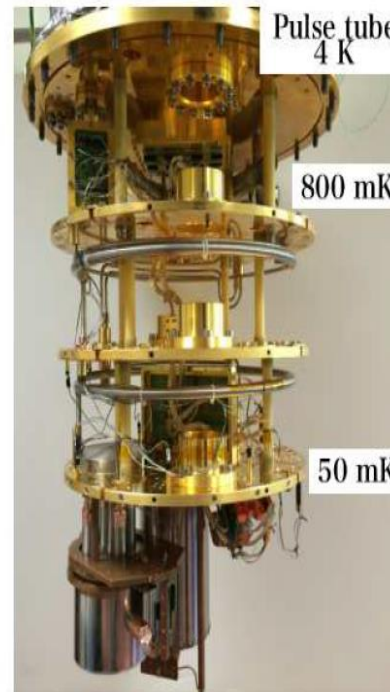


Meetopstelling bij SRON Ruimteonderzoek

Kapteynborg - Zernike

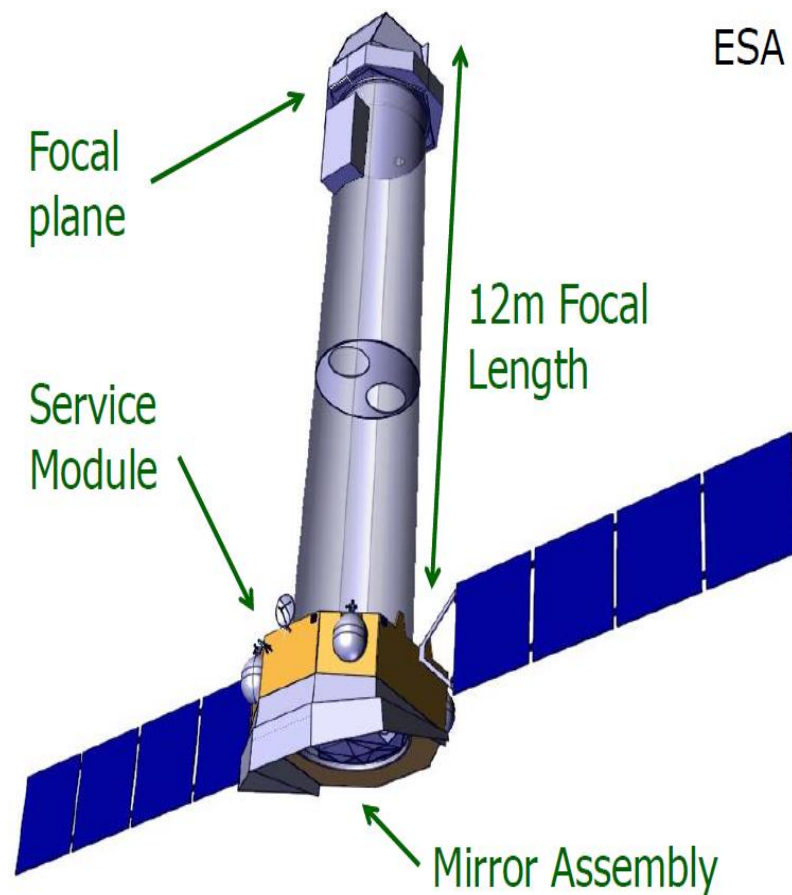
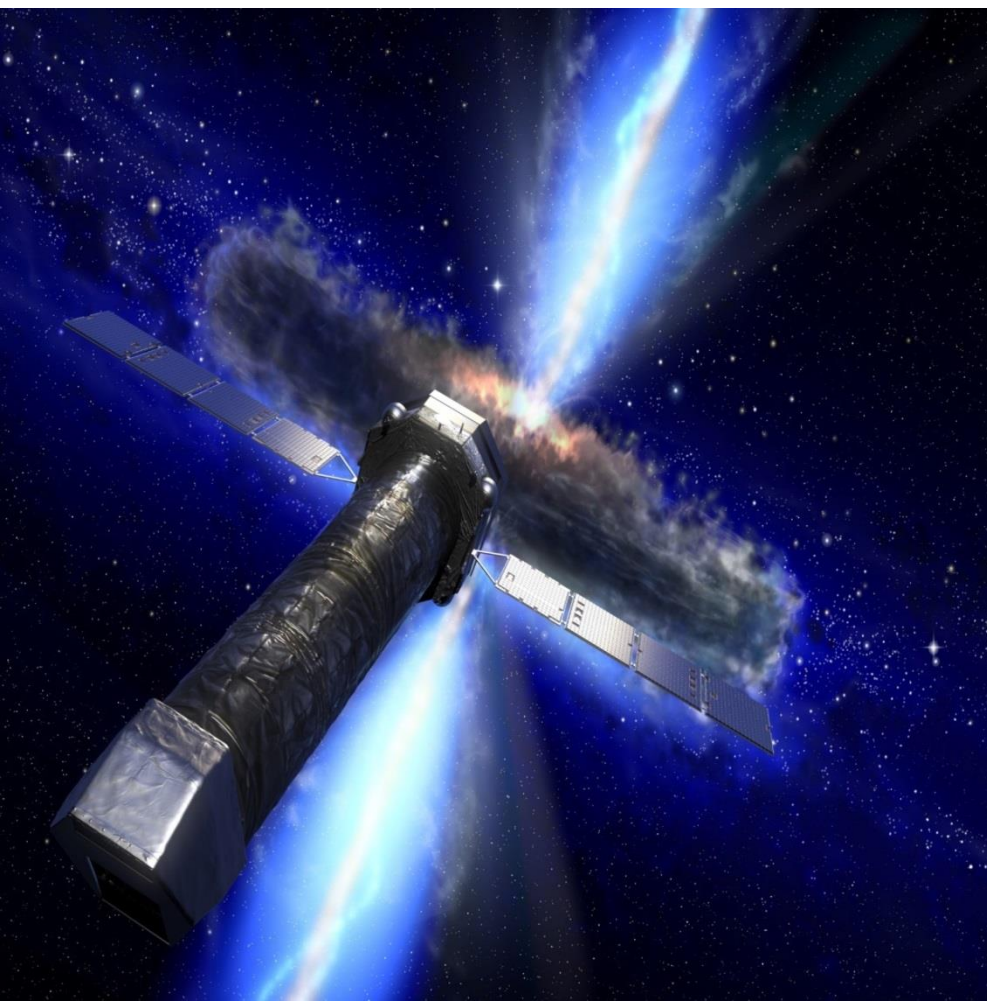
Leiden Cryogenics - Dilution Cooler

Fe55 bron ter ijking, 6keV



Athena/X-IFU: hete geïoniseerde gassen meten:
ontstaan van zwarte gaten, grote structuren in het
heelal

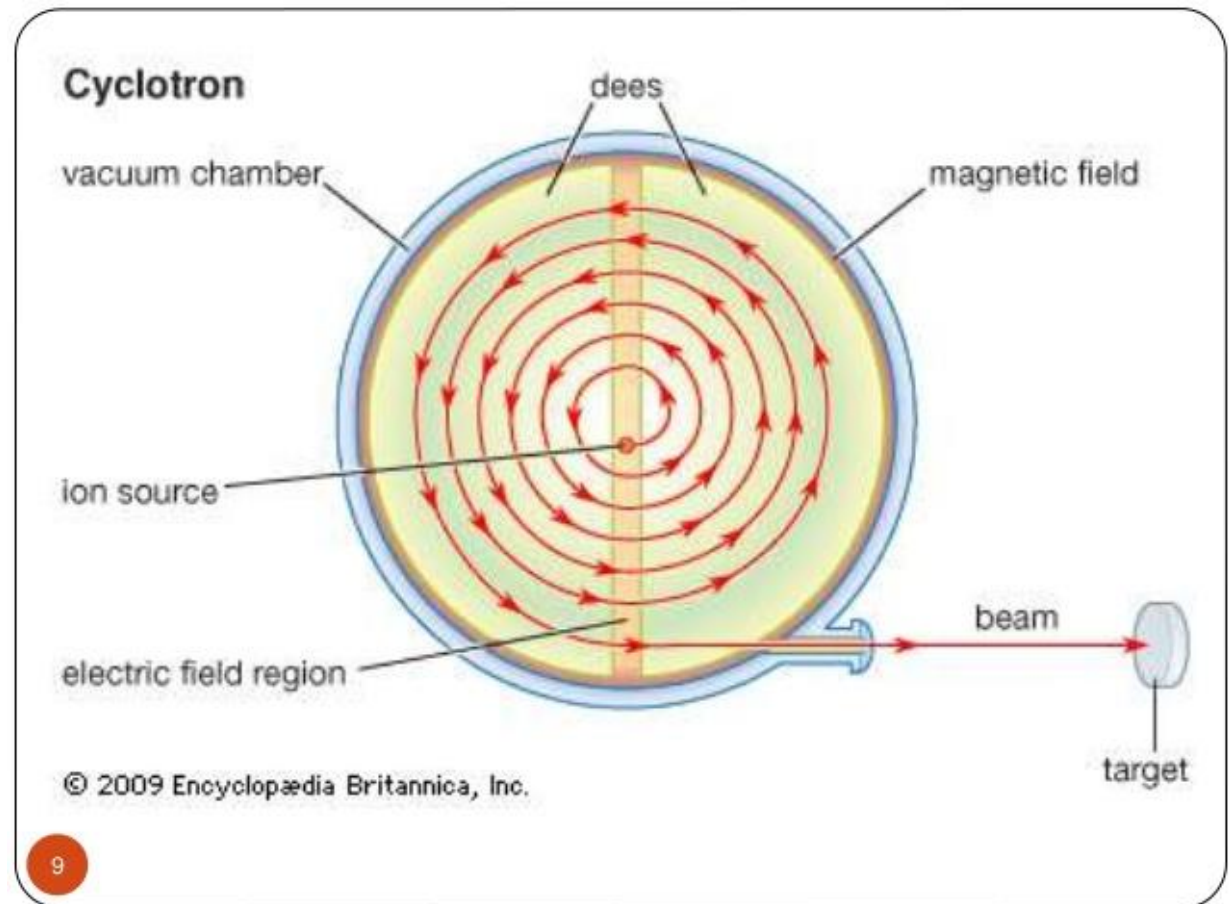
Athena+ met het X-IFU instrument in de "focal plane"

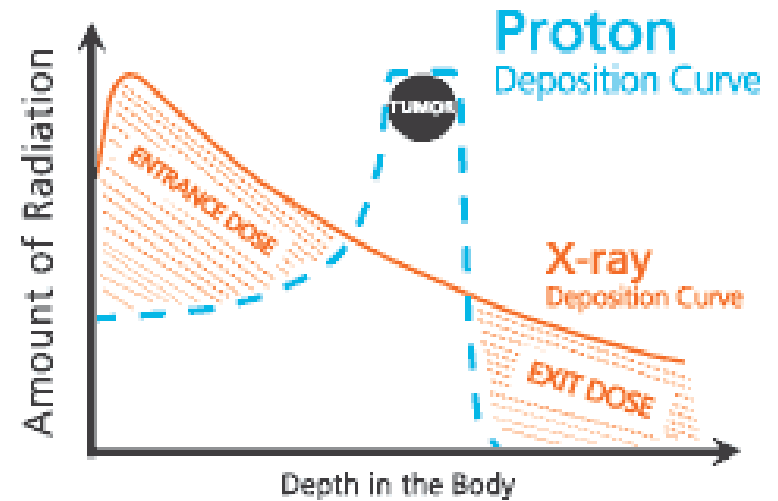
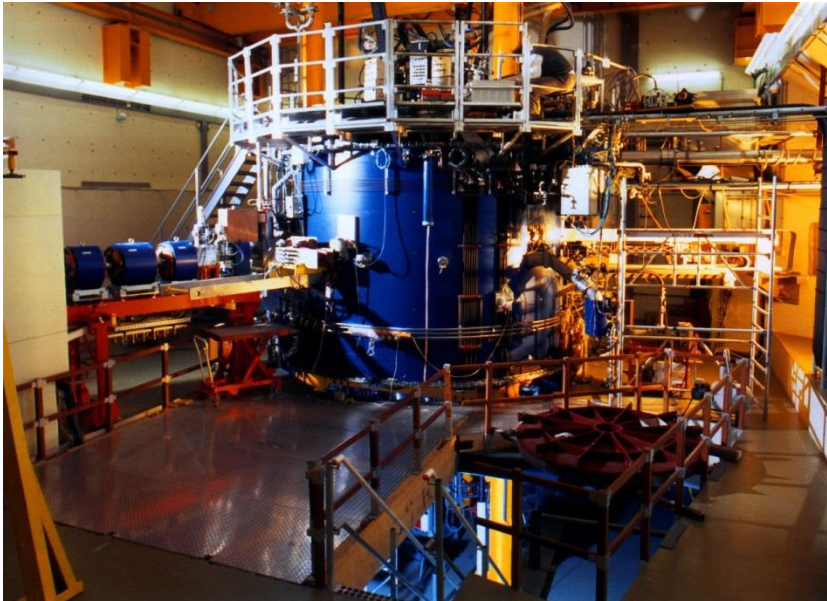


KVI-CART

Kernfysische Versneller Instituut - Center for Advanced Radiation Technology

- > Cyclotron
- > 200MeV

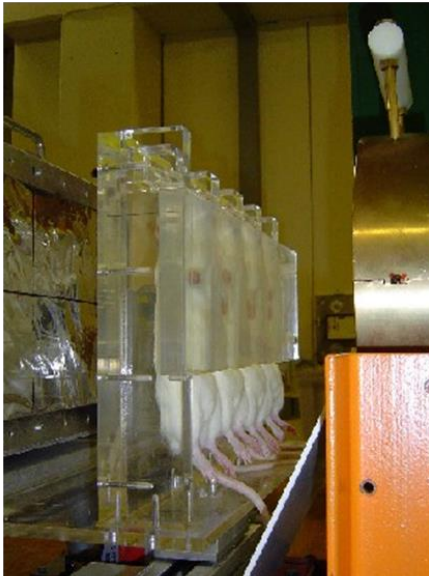




Proton therapy
experimental:
KVI-CART

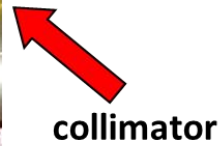
Patients
UMCG:



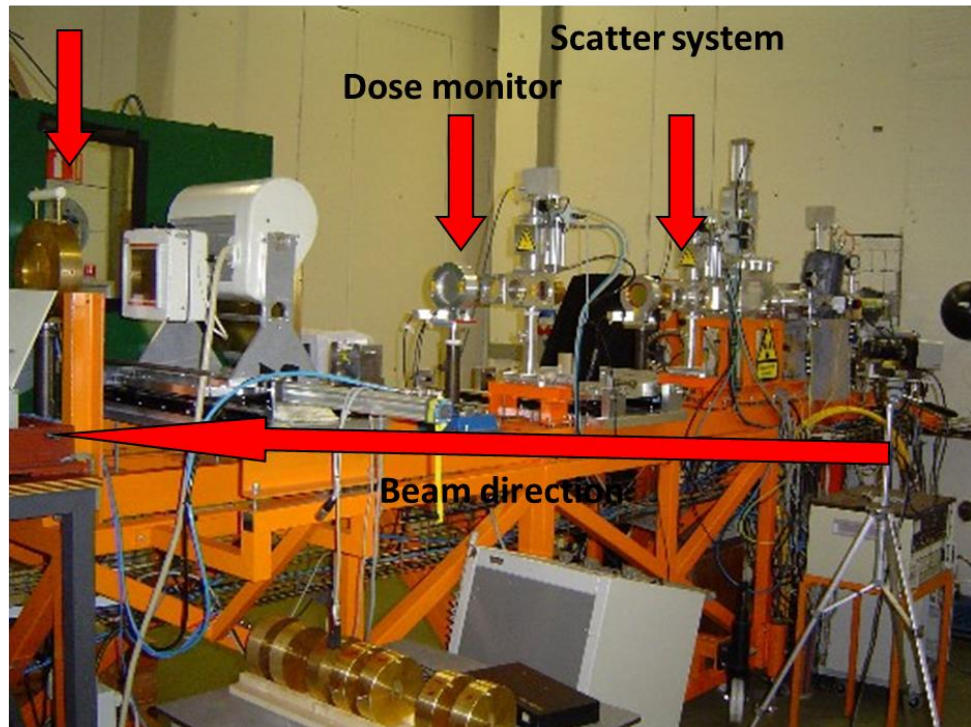


Rats hanging in setup

PROTON IRRADIATION SETUP



collimator





Levenswetenschappen

- > B en C laboratorium
- > Toestellen (EM)
- > Biologisch onderzoek





Radionuclidenlaboratorium

- > Hoe zat het ook alweer?
 - Maximale hoeveelheid op tafel
 - Belastingsfactor
 - Lozing lucht
 - Lozing riool
 - Externe straling



Maximale toegestaan

$$A_{\max} = 0,02 \times 10^{p+q+r} / e(50)_{\text{inh}} \text{ in [Bq]}$$

verspreidingskans p

type laboratorium q

type ventilatie r



Incidenten

- > **Bij levensbedreigende incidenten: 112**
- > Bij inwendige besmetting: direct uitspugen, uitsnuiten, braken of ophoesten en mond spoelen – vang snuitsel / braaksel e.d. zo mogelijk op voor dosimetrische doeleinden
- > Bij uitwendige besmetting: besmette kleding verwijderen (niet weggooien!) en besmette plek uitgebreid spoelen en wassen – vang spoelwater zo mogelijk op voor dosimetrische doeleinden
- > Bij uitwendige bestraling: onmiddellijk toestel uitzetten of grote afstand van de bron nemen
- > Bij constatering laboratoriumbesmetting: voorkom verdere verspreiding door overige aanwezige personen te waarschuwen, het laboratorium te ontruimen en de besmette plek te markeren.



Archeologie

> Gert van Oortmersen



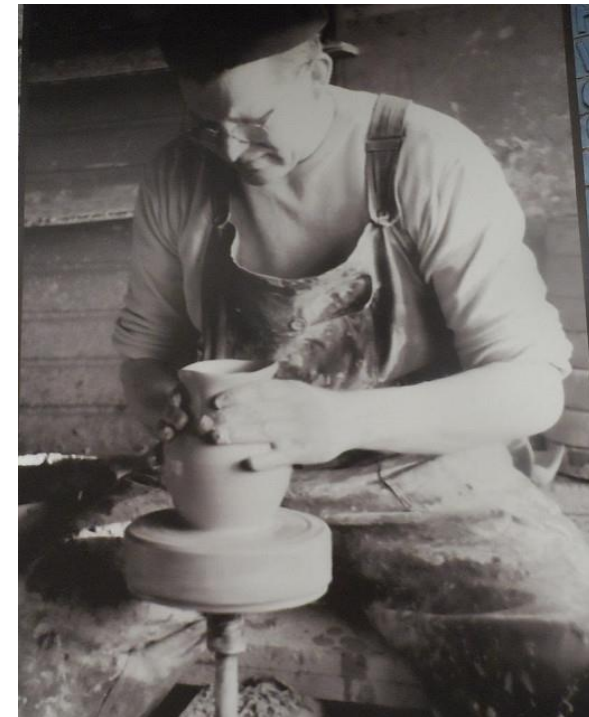
Vazen maken

- > $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ gemeten
- > Stel: 8 uur met een vaas bezig = $800\mu\text{Sv}$
- > Limiet op handen: 500mSv
- > 625 vazen om aan limiet te komen.



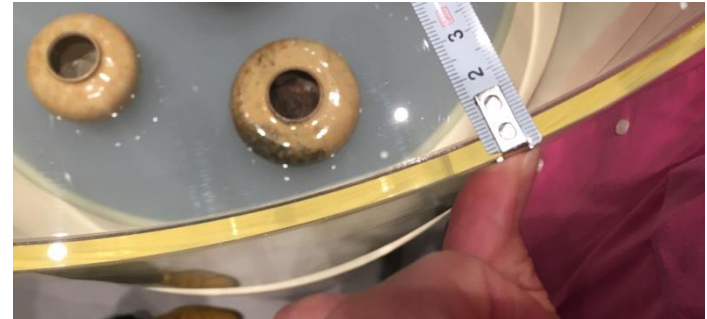
Maar hoe zit het met ingestie?

- > Stel 100 gram glazuur op 1 kg vaas
- > 2% natuurlijk U238 = 2 gram
- > $1,24 \cdot 10^4 \text{ Bq/g} = 2,48 \cdot 10^4 \text{ Bq}$
- > 1% via handen opgenomen = 248 Bq
- > E(50) bevolking $1,6 \cdot 10^{-6} \text{ Sv/Bq}$
- > $248 \text{ Bq} \times 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ Sv/Bq} = 0,4 \text{ mSv}$
- > 625 vazen = 250 mSv over +/- 20j
- > 12,5mSv/j





Afscherming





p, q, r

p	vorm van stof / werkzaamheden
-4	gas poeders mengen of malen vloeistof tegen kookpunt spattende bewerkingen
-3	vluchtige nucliden (³ H-damp, jodium) poeders in gesloten systeem centrifugeren, vortexen
-2	eenvoudige bewerking (RIA) labeling niet vluchtige stof
-1	bewerking in gesloten systeem (elutie Tc) meten aan gesloten ampul pipetteren niet vluchtige stof opslag in laboratorium

q	laboratorium
0	buiten laboratorium
1	D-laboratorium
2	C-laboratorium
3	B-laboratorium

r	lokale ventilatie
0	buiten zuurkast, op tafel
1	zuurkast (niet NEN-EN 14175)
2	zuurkast (wel NEN-EN 14175) air-flow isolator (veiligheidsklasse II)
3	air-flow isolator (veiligheidsklasse III) glove box