

2 days only  
20-30 participants only

# DEELS

## Diagnostics Experts of European Light Sources

↓  
Experts (?), yes but still learning  
from mistakes, errors etc.

↓  
European and more ...  
let's share **worldwide** !

2020 7th DEELS ELETTRA

2019 6th DEELS ESRF → **Welcome !**

2018 5th DEELS DLS

2017 4th DEELS SOLEIL

2016 3rd DEELS DESY

2015 2nd DEELS ALBA

2014 1st DEELS ESRF



supported by workpackage ADA  
Advanced Diagnostics for Accelerators  
within the ARIES network

**Thank you !**

**installing a light-source with ... all the beam-lines already in place ...**



# EBS = Extremely Brilliant Source

replacing the >25 years old ring , which was ...

- 3+ generation light source !
- with an excellent & continuing record of performance & scientific appreciation !
- but of 4nm horizontal emittance ...

with a **new ring** with **160pm** horizontal emittance ... = EBS

installing a light-source with ... all the beam-lines already in place ...

to give you an **insight** of these particular **difficulties & challenges of EBS**

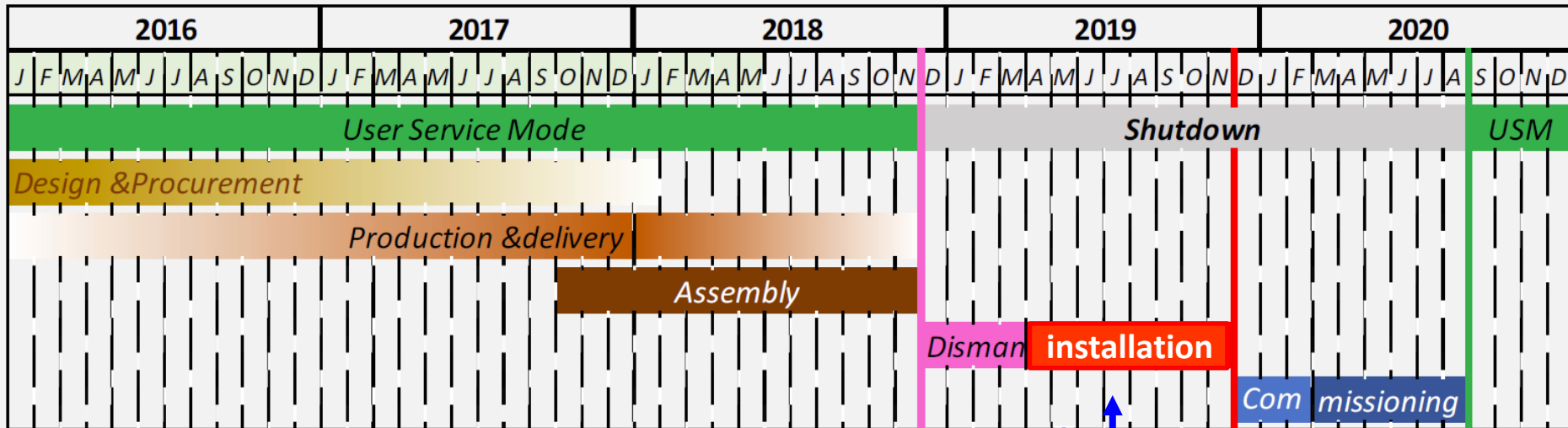
→ with a **guided visit** this Monday after 5pm (small groups of 5 or 6 people each)

→ with any more short & individual visits or discussions during your stay

→ with this presentation by David and myself

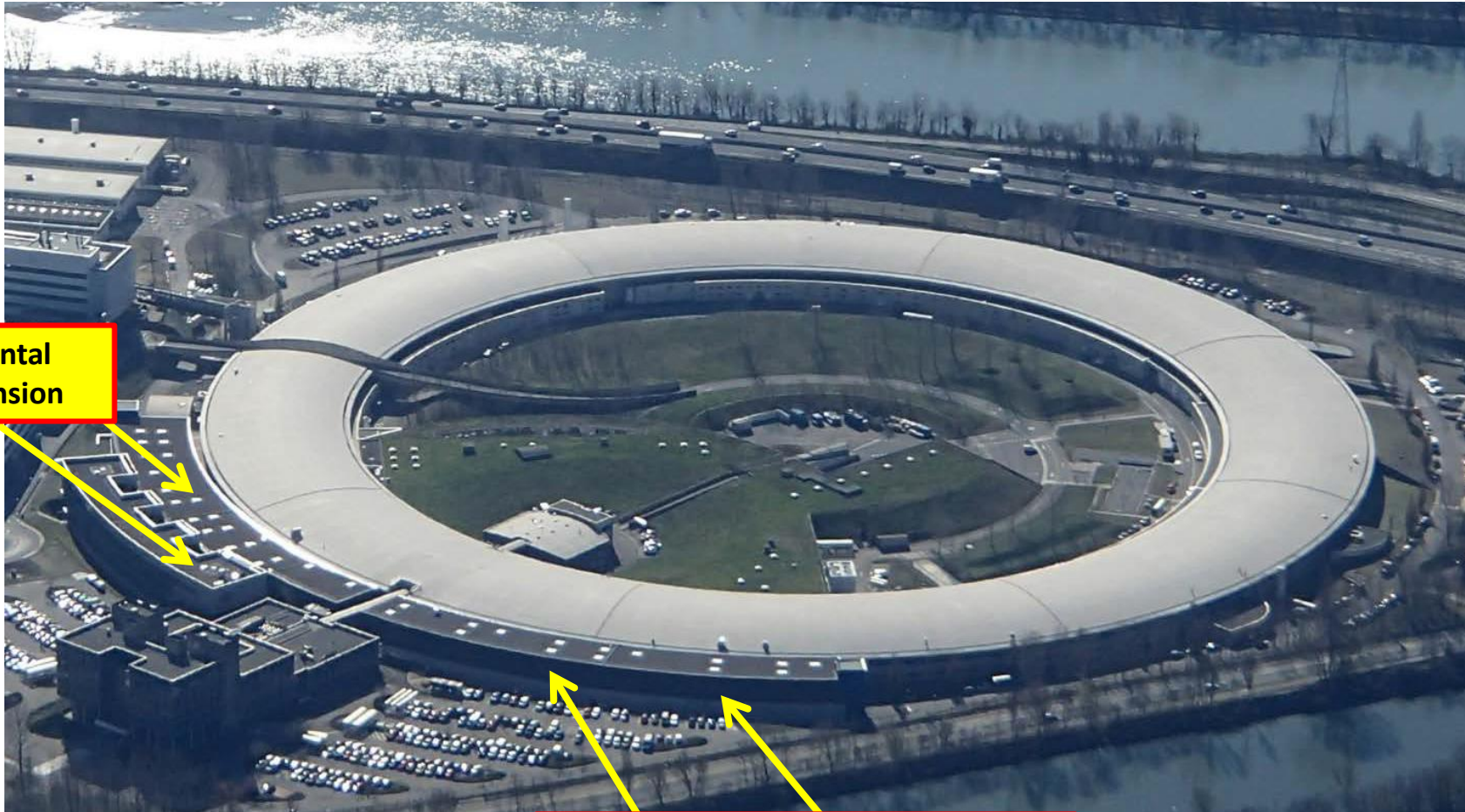
# EBS planning 2016 ... 2020

20 October	2017	Start girder assembly (12 months)
10 December	2018	Start long shutdown (20 Months)
		Dismantling (3 months) and Installation (9 months)
19 November	2019	Start accelerator commissioning
04 March	2020	Start beamlines commissioning
25 August	2020	Back to USM



now  
june 3

in its 25 years the ESRF had major upgrades before :  
e.g. the extension of the **experimental hall** in 2014



**Experimental  
Hall Extension**

with 4 totally  
refurbished  
beam-lines

**Experimental Hall Extension**

with space for 4 totally refurbished beam-lines ... but not yet ... :  
this space was used for the preparation of the EBS :  
mock-up cell, magnet-measurements, storage of girders (assembled)

# dismantling

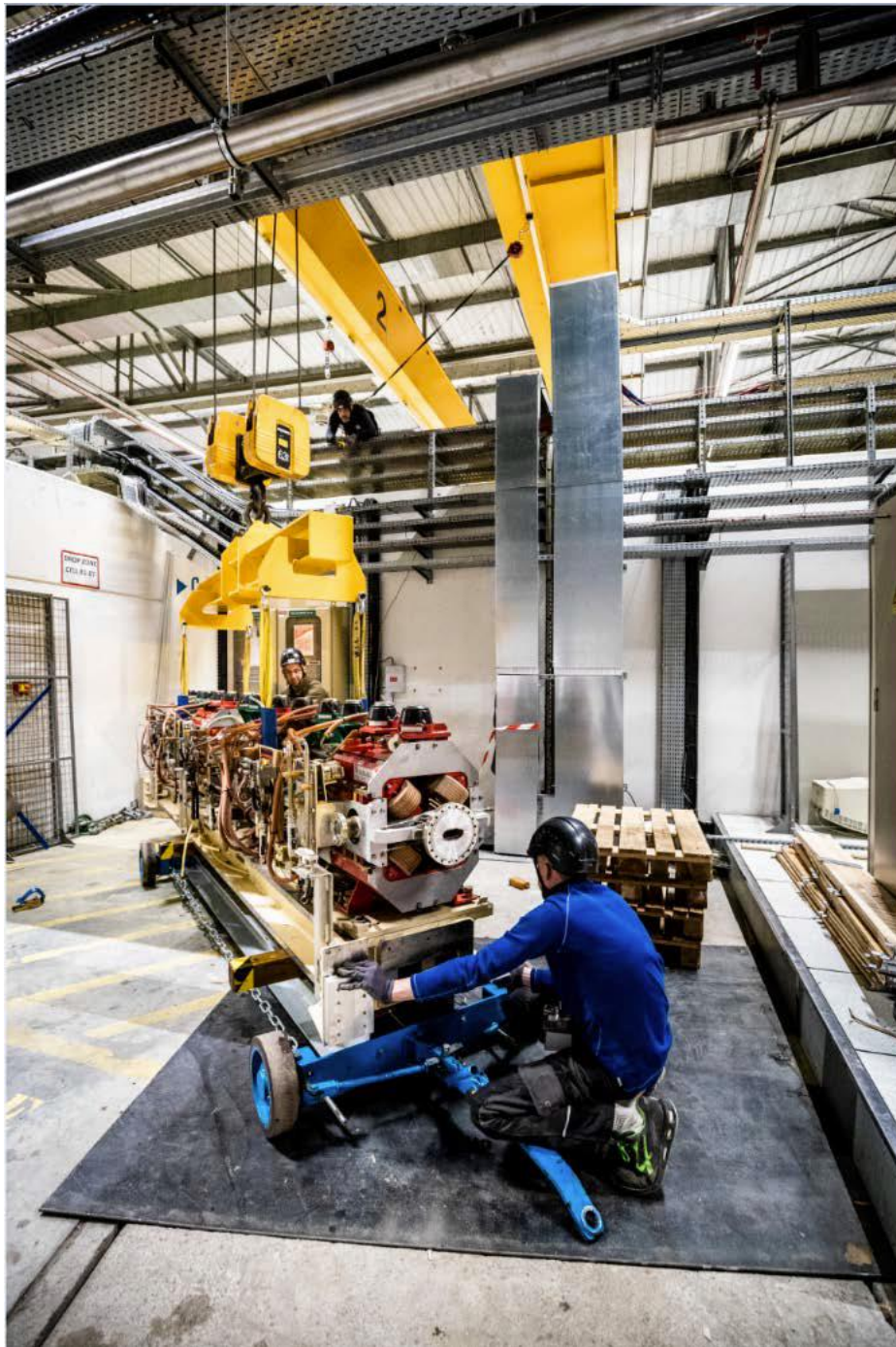
dismantling is possible with the ordinary crane

but NOT for the new girder installation ...

too heavy !!  
see later

the men in black  
grave-diggers ...





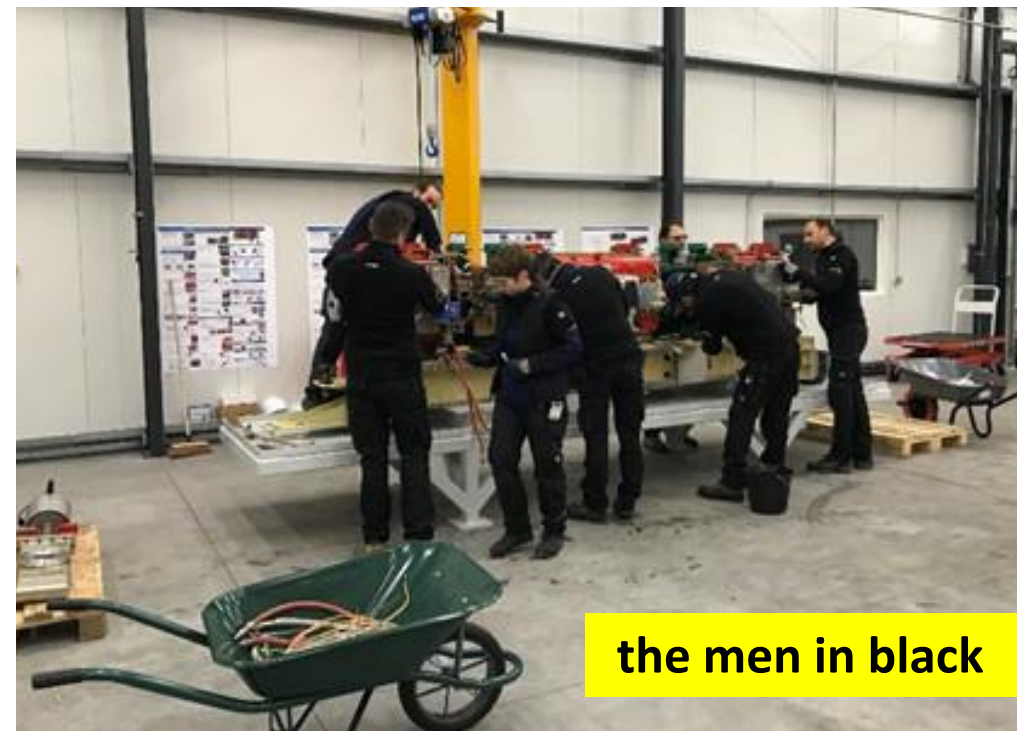
**drop-zones in our  
technical galleries  
to receive the old girders  
on trolleys,  
to then be transported  
to specific areas for  
activation measurements  
and (eternal ?) storage**



is this  
the end ?

funeral cortege ... ?





the men in black

## Procédure de démontage des girders G30

**Tâches préparatoires**

- Mettre le girder sur la zone de démontage avec les platines fluides et électriques face au couloir de circulation.
- Retirer tous les plots d'alignement.

**⚠️** Durant tout le démontage mettre toute la visserie dans les sacs prévus à cet effet.

**Démontage des parties supérieures des aimants**

**Démontage de la partie supérieure du quadrupôle Q06**

- Commencer le démontage du girder par la gauche et retirer les platines fluides et électriques.
- Retirer les flexibles fluides.
- Démontez toutes les plaques d'alimentation en culbre des bobines ainsi que les plaques d'isolation sur le quadrupôle.
- Retirer l'ensemble des boulons supérieurs des plaques de maintien du quadrupôle.
- Mettre en place l'élingage sur le quart de culasse qui supporte les plots d'alignement.
- Retirer l'ensemble des boulons inférieurs de la plaque de maintien du quadrupôle.
- Retirer le quart de culasse.

**⚠️** Ne pas retirer les boulons du quart de culasse opposé.

**⚠️** Pour les tâches 10 et 11, garder en permanence le quart de culasse.

- Retirer les pattes de fixation de la bobine.
- A l'aide d'une cale en bois et d'un marteau retirer la bobine.
- Ceinturer le quart de culasse.
- Mettre en place les codes barres d'identification sur la bobine et le quart de culasse.
- Laisser les pilotes à disposition du service maintenance.
- Mettre en place l'élingage sur le deuxième quart de culasse supérieur en le prenant par équilibrage.
- Retirer les boulons et déposer le quart de culasse.
- Reprendre les étapes de 10 à 14.
- Retirer le gros bloc d'aluminium qui soutient la chambre et identifier le avec son code barre.

**⚠️** Attention durant cette étape maintenir le bout de chambre qui est soutenu par le bloc en alu.

**Démontage de la partie supérieure du sextupôle S22**

- Retirer la seconde pièce en aluminium et mettre en place son code barre d'identification.
- Retirer la platine électrique ainsi que les fluides. Couper les alimentations électriques au plus près des bobines du sextupôle.
- Mettre en place l'élingage de levage à l'aide des manilles sur la partie du sextupôle qui supporte les plots d'alignement et retirer les boulons de fixation.
- Retirer le tiers du sextupôle.
- Retirer les deux bobines.

Prendre bobine : laisser en place l'élingage, retirer le caec en bois et débouler les lamelles métalliques. Sortir la bobine.

Deuxième bobine : changer le mode d'élingage et procéder comme sur la photo. Retirer la bobine comme indiqué ci-dessus.

- Mettre en place les codes barres d'identification sur la bobine et les tiers de culasse.
- Retirer le second tiers du sextupôle à l'ave des manilles.
- Retirer les deux bobines.

Prendre bobine : laisser en place l'élingage et retirer la bobine.

Deuxième bobine : changer le mode d'élingage et vous allez des deux angles. Retirer la bobine.

- Mettre en place les codes barres d'identification sur la bobine et le tiers de culasse.

**Démontage de la partie supérieure du quadrupôle Q07**

- Mettre en place l'élingage à l'aide des amorce de levage et retirer tous les boulons de maintien du quart de pote. Retirer la partie fluide et électrique du quadrupôle.
- Mettre en place l'élingage à l'aide des amorce de levage et retirer tous les boulons de maintien du quart de culasse.
- Laisser le quart de culasse élingé et retirer la bobine.
- Laisser le quart de culasse élingé et retirer la bobine.
- Mettre en place les codes barres d'identification sur la bobine et le quart de culasse.
- Mettre en place l'élingage sur le quart de culasse supérieur restant et retirer les boulons de maintien.
- Déposer le quart de culasse et identifier le avec son code barre.

**Démontage de la partie supérieure du sextupôle S24**

- Retirer les deux blocs en aluminium et mettre en place les codes barres.
- Reprendre les étapes de 20 à 27.

**Démontage de la partie supérieure du quadrupôle Q01**

- Reprendre les étapes de 3 à 18.

**Démontage de la chambre à vide CV15**

⚠️ Déposer la chambre à vide et retirer le collier d'alignement. Attention au risque de coupure lors de la suppression du collierage.

**Démontage des parties inférieures des aimants**

**Démontage du quadrupôle Q06**

- Mettre en place l'élingage comme sur la photo et retirer le quart de culasse.
- Déposer le quart de pote sur une surface plane et serrer de façon à ré-équilibrer le quart de culasse pour sortir la bobine. Utiliser deux élingages.
- Retirer la bobine et ceinturer la culasse.
- Mettre en place les codes barres.
- Reprendre pour le dernier quart de culasse restant.

**Démontage du sextupôle S22**

- Mettre en place l'élingage comme sur la photo à l'aide de deux élingages et retirer le tiers de sextupôle.
- Déposer le tiers de culasse sur une surface plane et serrer de façon à ré-équilibrer celui-ci pour sortir les bobines.
- Retirer les bobines comme vu précédemment.
- Retirer l'ensemble du quart de culasse.
- Mettre les codes barres.

**Démontage du quadrupôle Q07**

- Mettre en place l'élingage comme sur la photo et retirer le quart de culasse.
- Déposer le quart de culasse sur une surface plane et serrer de façon à ré-équilibrer celui-ci pour sortir la bobine. Utiliser deux élingages.
- Retirer la bobine.
- Mettre en place les codes barres.
- Reprendre pour le dernier quart de culasse restant.

**Démontage du sextupôle S24**

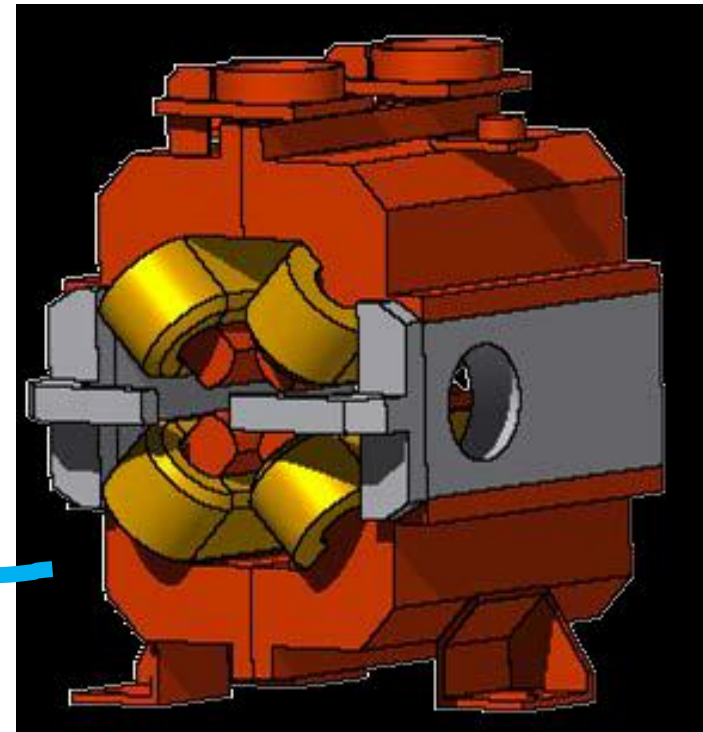
- Reprendre les étapes 63 à 41.

**Démontage du quadrupôle Q01**

- Reprendre les étapes 39 à 42.

**Tâches finales**

- Retirer toutes les pièces métalliques du girder ainsi que toute la visserie se trouvant sur le girder et les plaques métalliques. Mettre le code barre sur le girder.
- Procéder au nettoyage complet de la zone de travail.



**6 years** of (semi-automized) activation measurements **until 2025 ...**  
planned on all components that come out of the tunnel

- cables and cable trays
- support structures
- vacuum vessels and pumps and valves
- absorbers
- magnets (totally dismounted individually)



Cable Trays

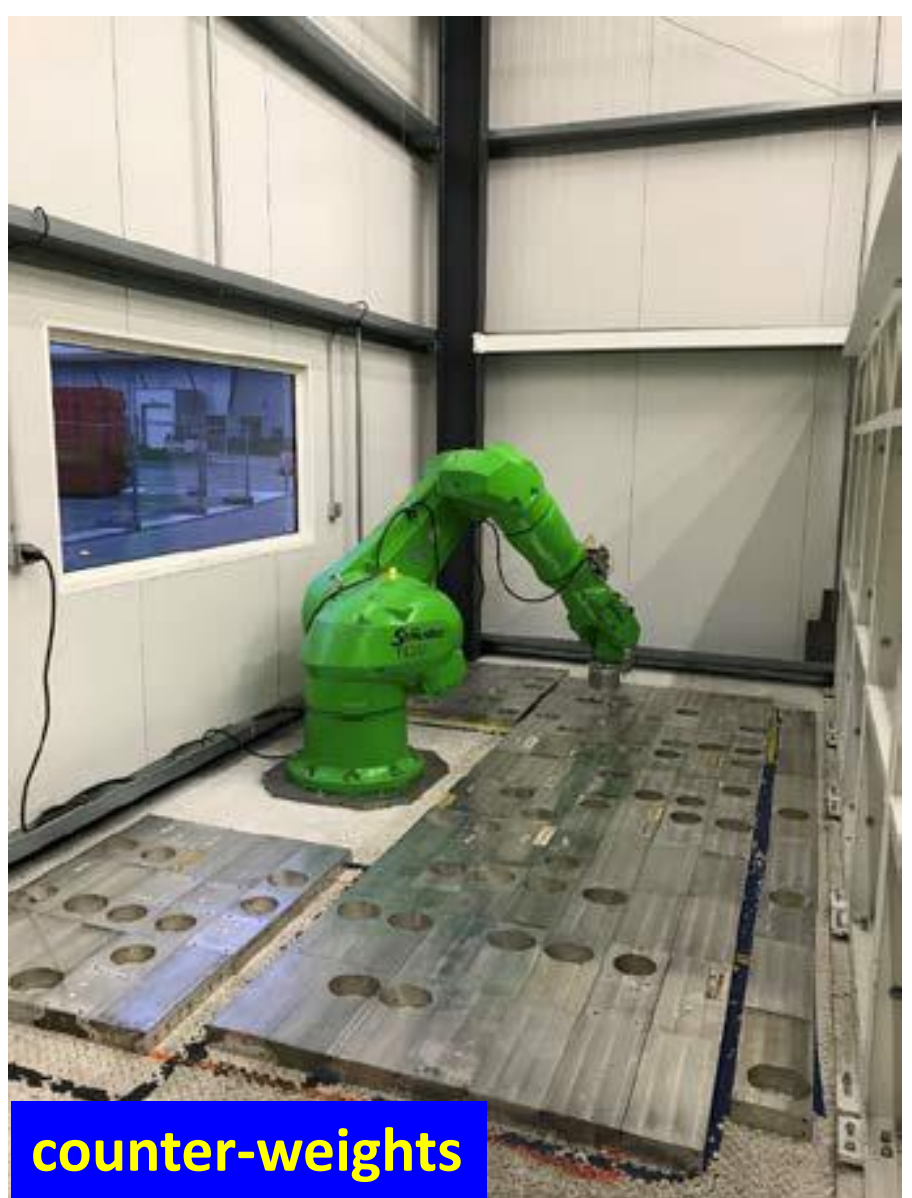


Vacuum Pumps

special closed room, the robot & detector sniffing in shifts of 16/24hrs



**Cables**



**counter-weights  
in Quadrupoles**

the **only** piece found activated :  $4\text{nSv/hr}$  ....  
typical natural background level :  $50\text{nSv/hr}$  !!

eternal  
life !



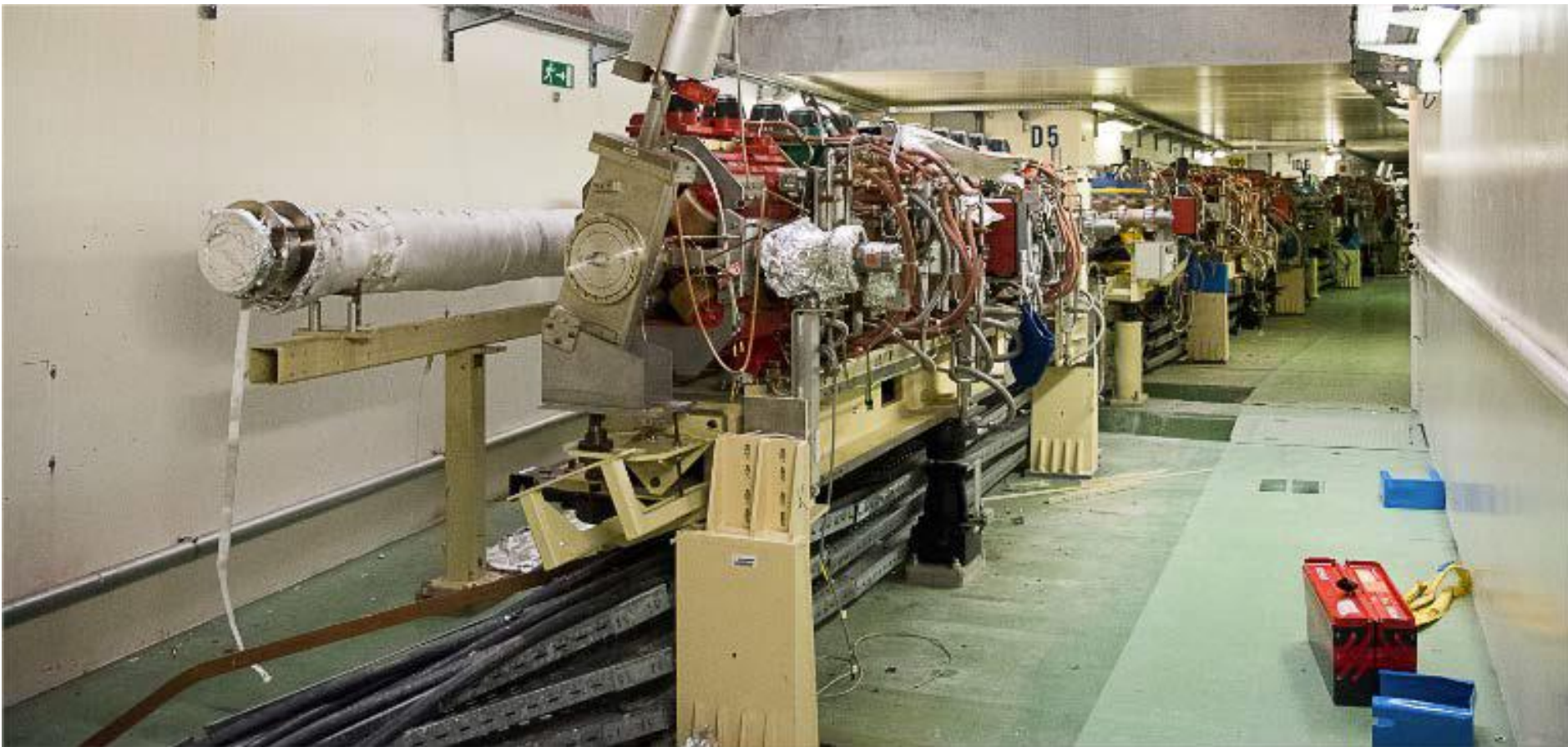
fish-eye view on one of the waste storage areas (cemetery)

everything is stored,  
awaiting activation measurements : 6 years !

also, everything is labelled & bar-coded



## back to dismantling ...



a few views in the tunnel :  
1 : after removal of water services (pipes, valves) and cable trays



**a few views in the tunnel :  
2 : after removal of the girders**



**a few views in the tunnel :  
3 : only the fixation plates remaining**





**a few views in the tunnel : 4 : grinding the floor**



a few views in the tunnel : 5 : **Front-Ends** protected, ready for painting



# Tunnel

the **dismantling** was done in **3-4 months**  
including many civil works (renovating/preparing the tunnel)

essentially done by **external** companies (a total of 85-100 workers),  
supervised by ESRF staff,  
including from the ESRF scientific / experimental Division

**no one got hurt !**



**planning fully respected**

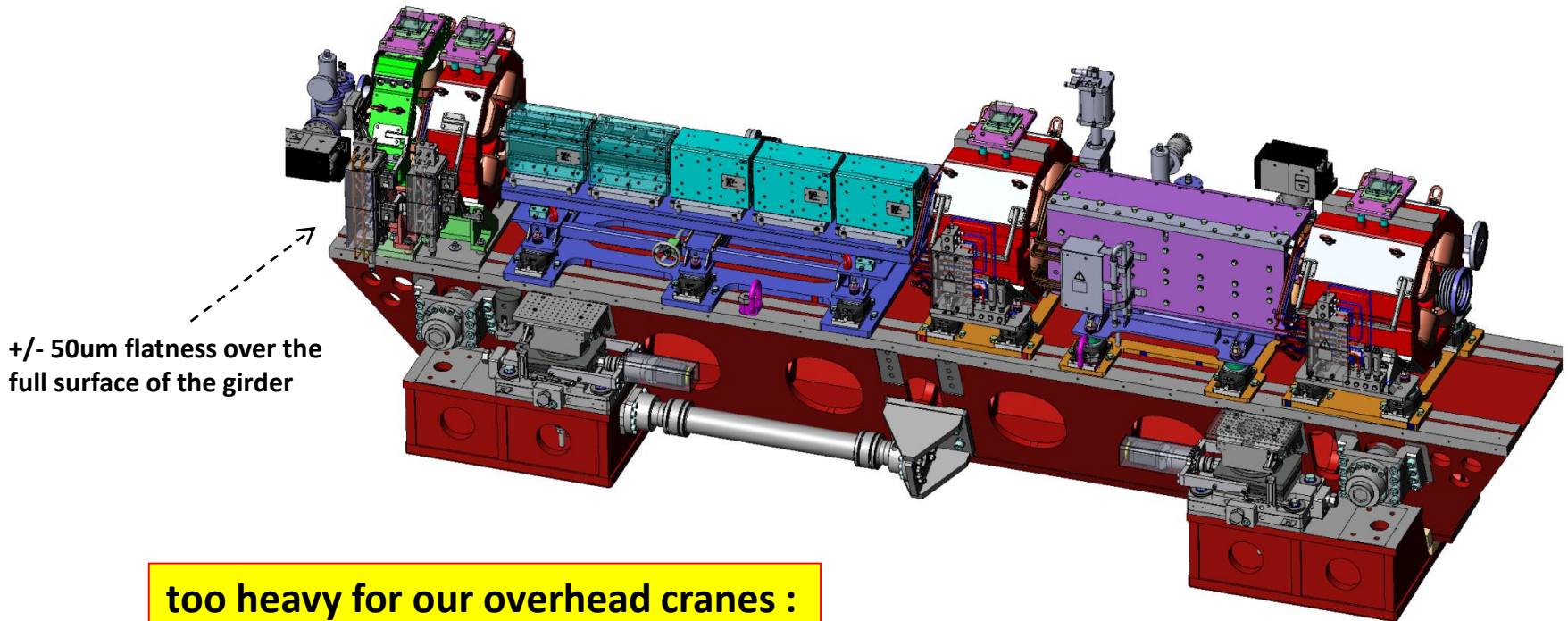
## Technical Zones

the “dismantling” work on the **technical zone side** (cubicles) was also considerable  
this was recuperating & protecting equipment for re-use  
and to cut & remove all old cables  
essentially done by ESRF staff (colleagues responsible for the equipment)

the 128 girders were assembled and pre-aligned  
in a new dedicated building in 2017 & 2018  
90 of these had to be temporarily stored off-site (>40km) due to lack of space

### orthogonal heptapod

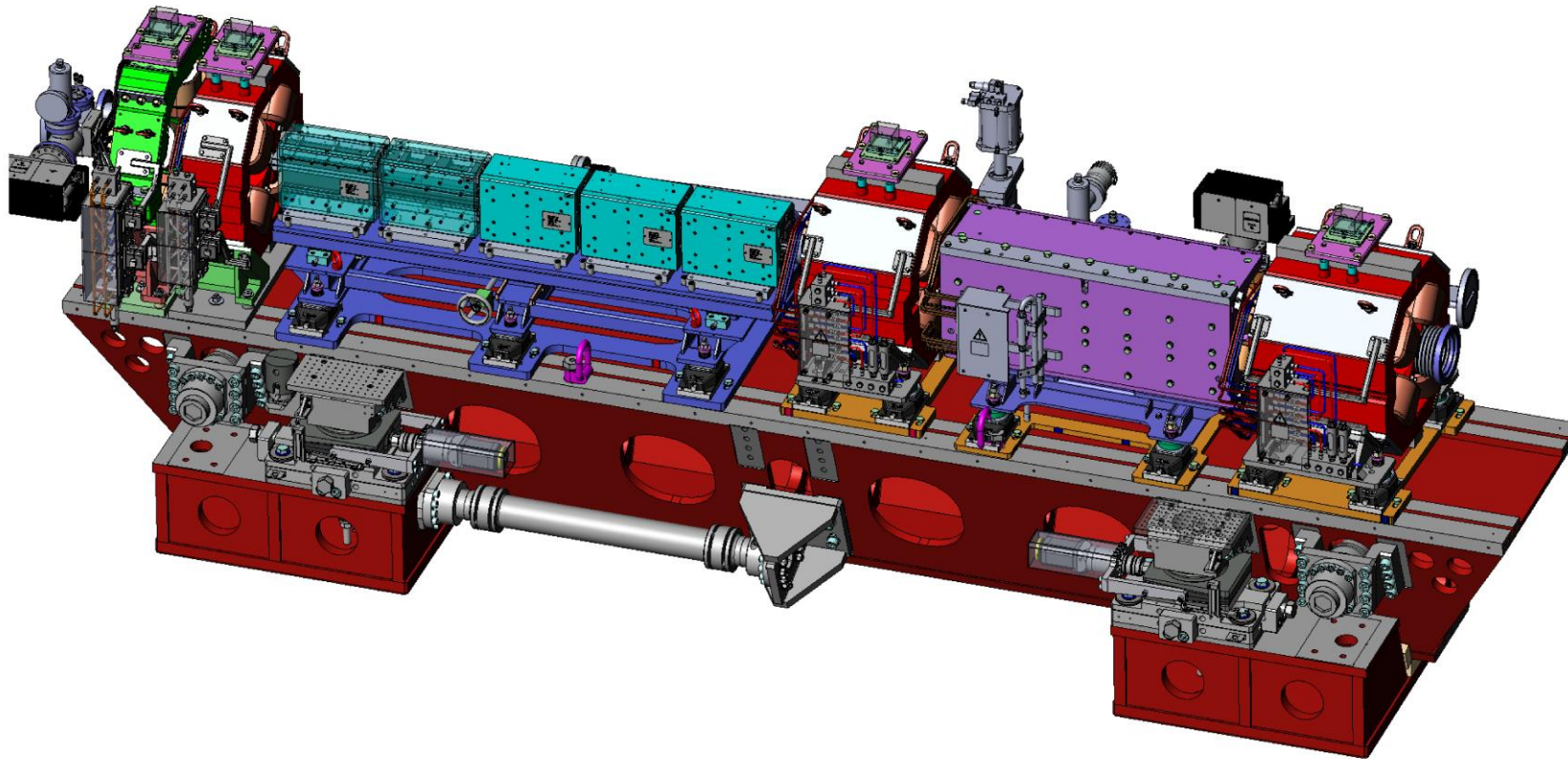
- 4 motorized adjustable supports in vertical direction
- 3 manual horizontal jacks (1 longit. and 2 radial)
- Girder material: carbon steel
- Typical thickness: 30mm (20-50)
- Piece junction: full penetration and continuous welding
- Girder length = 5.1m
- Girder weight ~ 3500kg
- magnets weight ~ 6000kg
- motorized Z adjustment resolution 5 $\mu$ m
- manual Y adjustment resolution 5 $\mu$ m
- 1st natural frequency > 50Hz



+/- 50um flatness over the full surface of the girder

too heavy for our overhead cranes :  
this complicates the handling &  
transportation & installation

all the vacuum chambers & equipment had also been tested under bake-out conditions, incl. BPM-blocks



now to be entered into the ESRF tunnel, **via roof access**, in April & May 2019  
using **only three** such specific entries

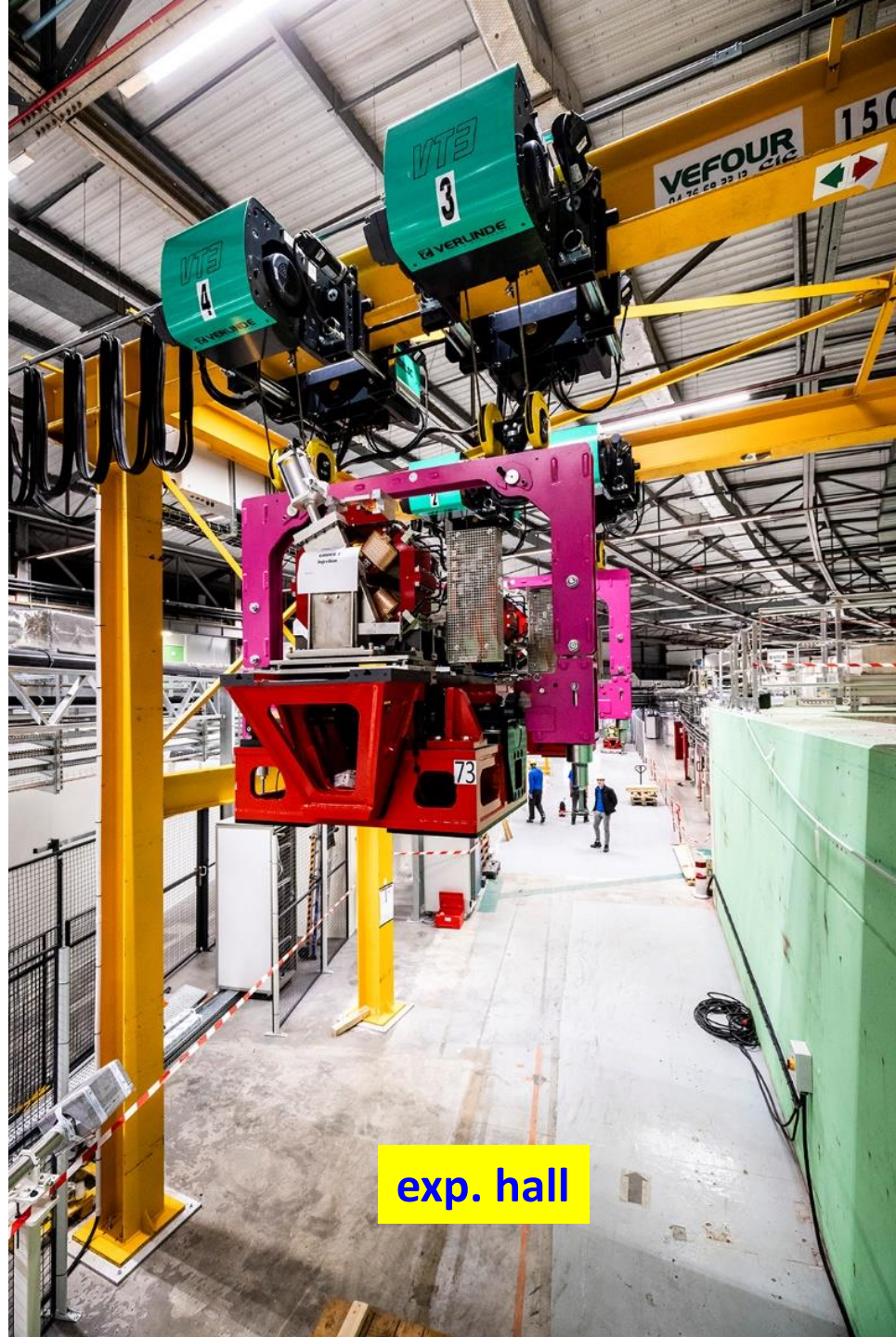
and then **driven** to their final position with a **special vehicle**

this complex girder installation of **128 units** was completed in just **24 days** ...

Storage in Chartreuse Hall (ESRF-extended Experimental Hall) → only 21 storeable  
→ 90 others stored **off-site**



special gantry cranes  
able to lift the girder  
from a entry-zone in the  
**Experimental Hall**  
into the **Tunnel**  
only 3 such entry-zone  
existed  
to get the 128 girders  
into the 850m tunnel  
circumference



exp. hall

tunnel wall



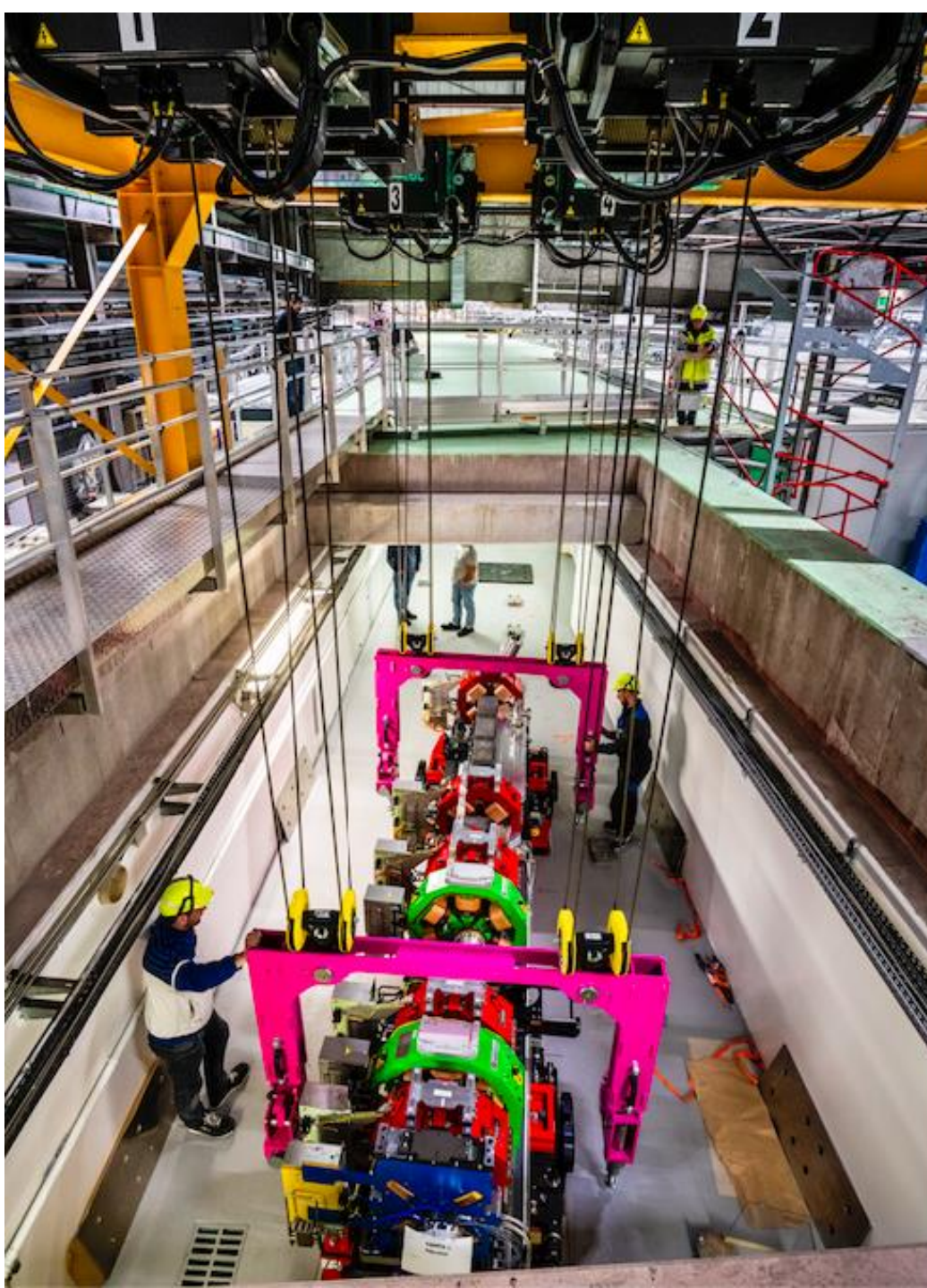


exp. hall

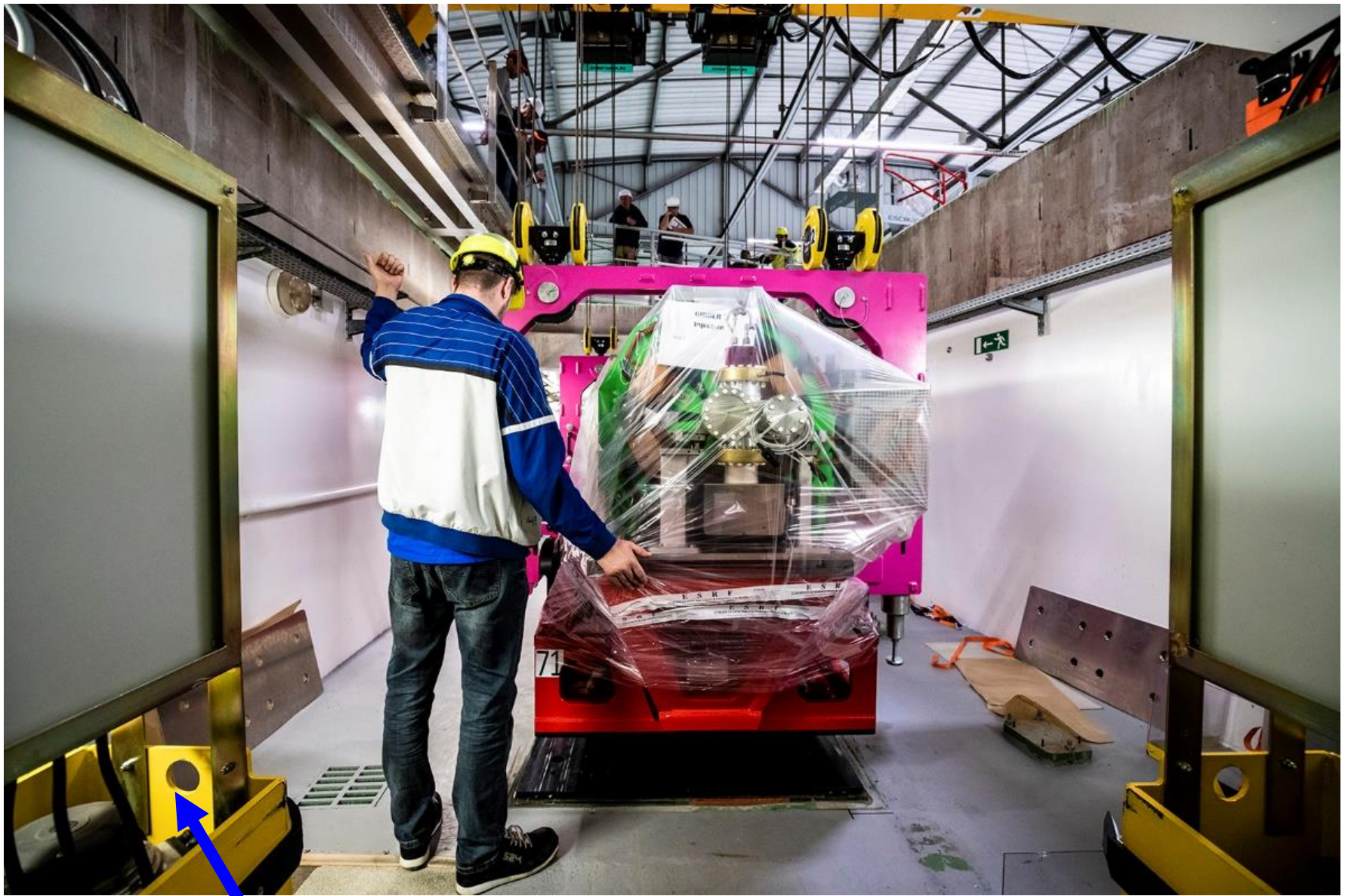
tunnel

tunnel wall





**descending into  
the tunnel**



**Taxi is  
waiting ....**

**descending into  
the tunnel**

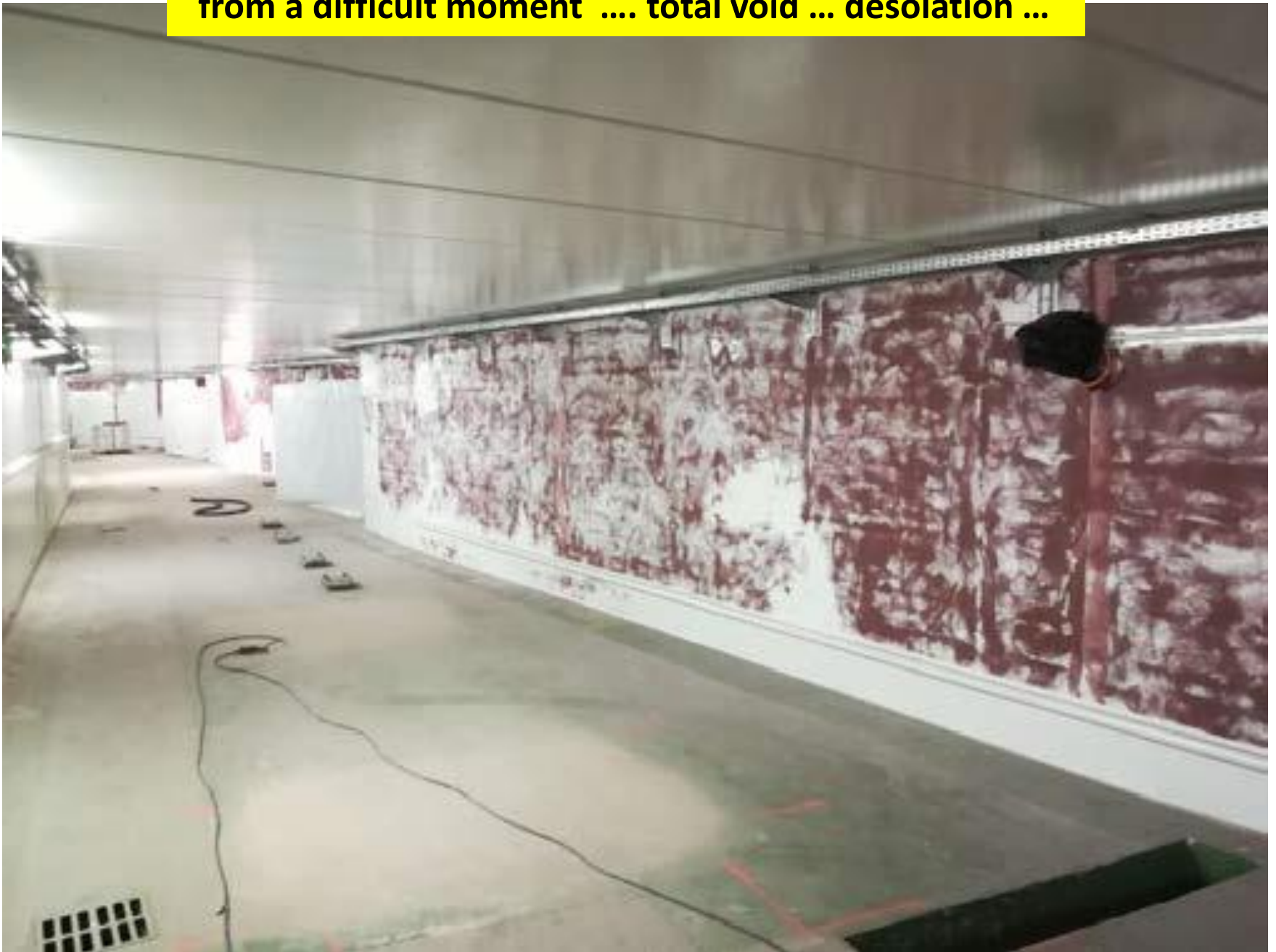


**vehicule picking-up the girder .... ready for a drive (upto 300m) ...**



can it get any tighter ... ?

from a difficult moment .... total void ... desolation ...



**back to life !! or at least hope ...**



**staff doing  
alignment &  
survey work**

**all girders, all magnets etc. installed ... but are we ready ??**



the **installation is NOT finished**

OK : the 128 girders are now all in place, rough alignment & survey controls done and also these (numerous) chambers that interconnect the girders

and again : nobody got hurt !



planning so far respected

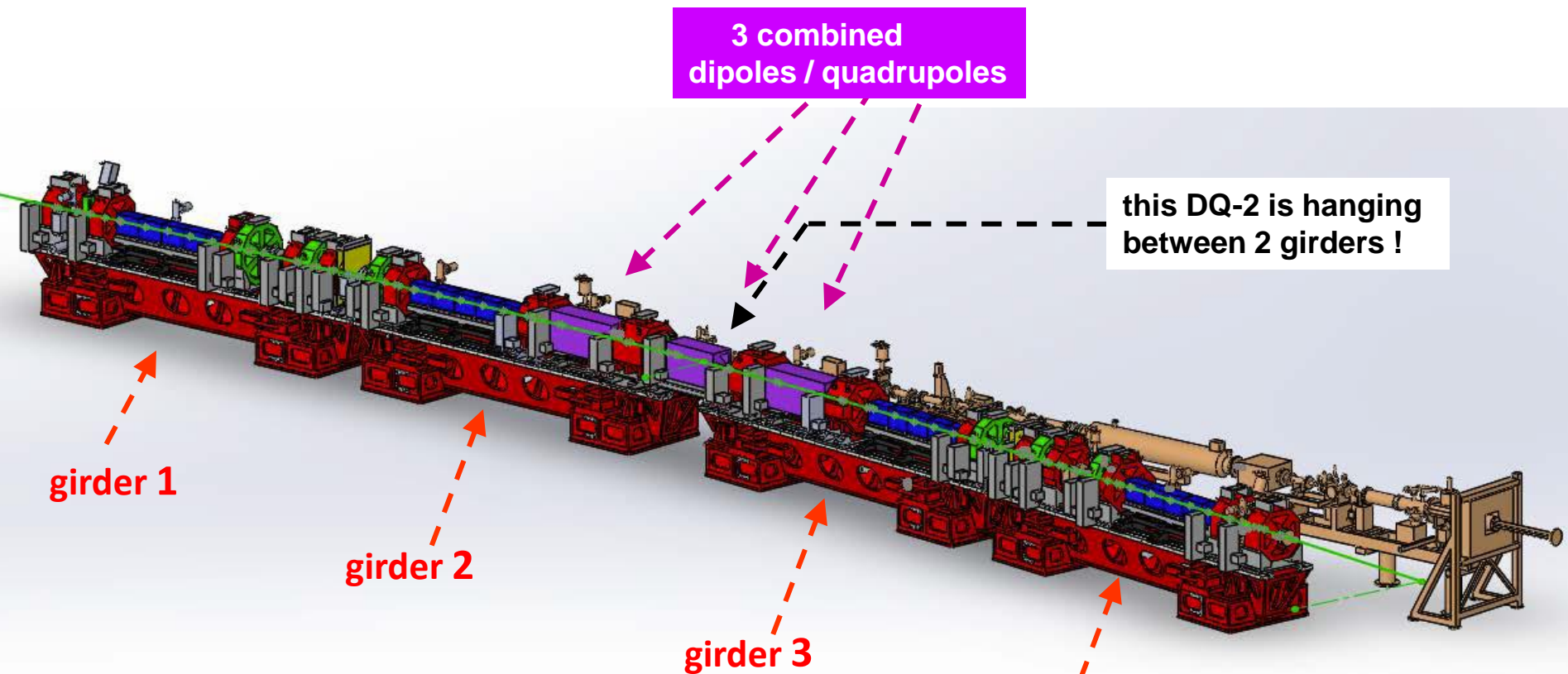
**NO *show-stoppers* ahead, although some delivery delays on e.g. Kicker chambers but alternative solutions being prepared**

**still to be done (and underway) :**

- Water-piping (services)
- Cable trays
- Cables
- Connectorizations
- Alignment & survey tasks
- IDs-installation, Front-Ends to be re-connected
- Equipment tests : Power-Supplies, Vacuum, **Diagnostics**, RF, HLS-alignment etc.
- Tests on connectivity, polarity, **calibrations (e.g. in-situ Lambertson on 320 BPMs)**
- Vacuum bake-outs
- **Tests of software & device-servers**



**injection into new Ring  
planned in 1st week of December**



3 combined  
dipoles / quadrupoles

this DQ-2 is hanging  
between 2 girders !

girder 1

girder 2

girder 3

girder 4

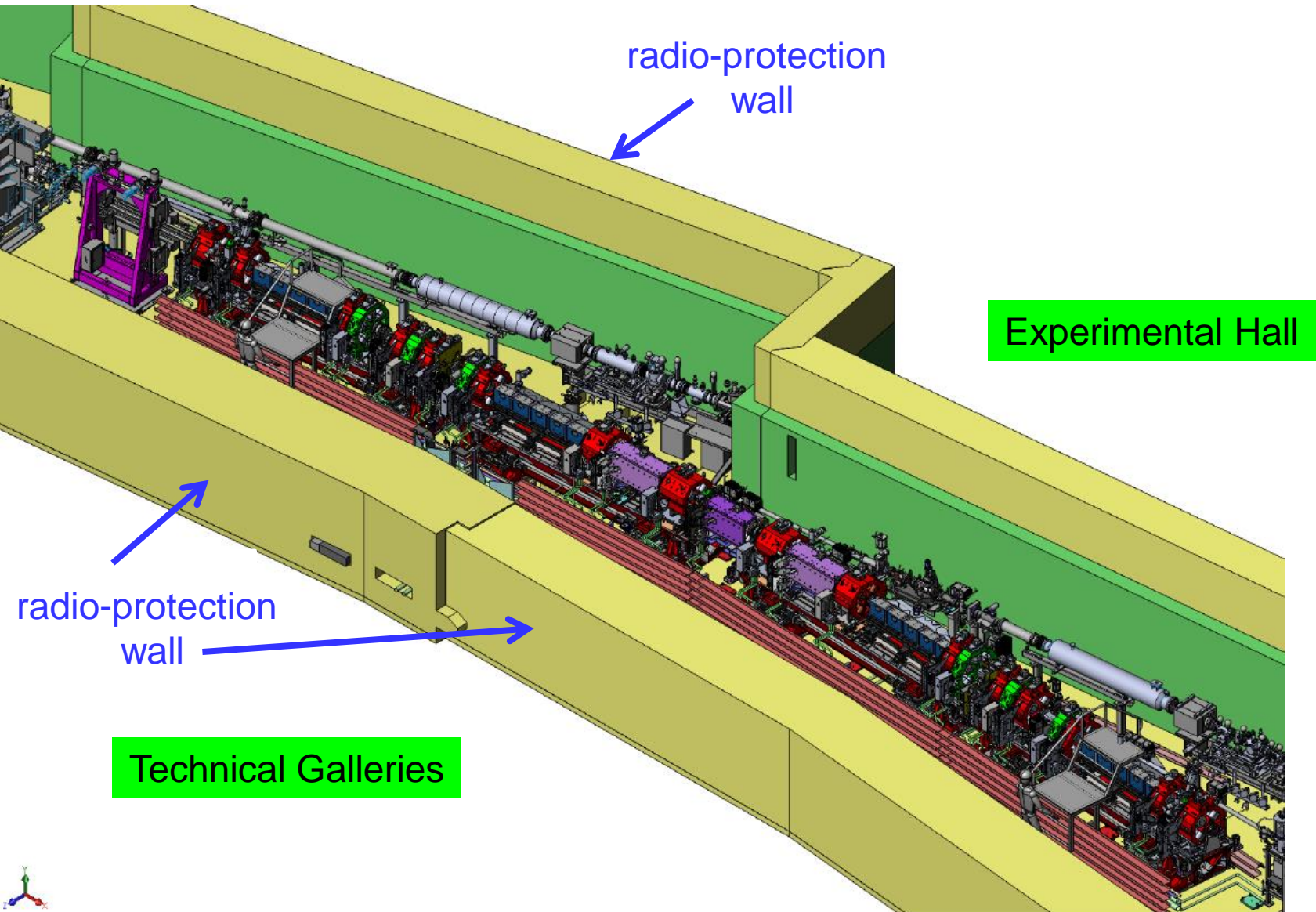
844m ring = 32 cells

each cell : 4 girders

- 4 permanent magnets
- 3 combined dipole/quadrupole
- 16 quadrupoles
- 6 sextupoles (incl. 6 H & V steerers & 6 skew-quads, slow)
- 2 octupoles
- 3 fast steerers (H & V)
- 10 BPMs

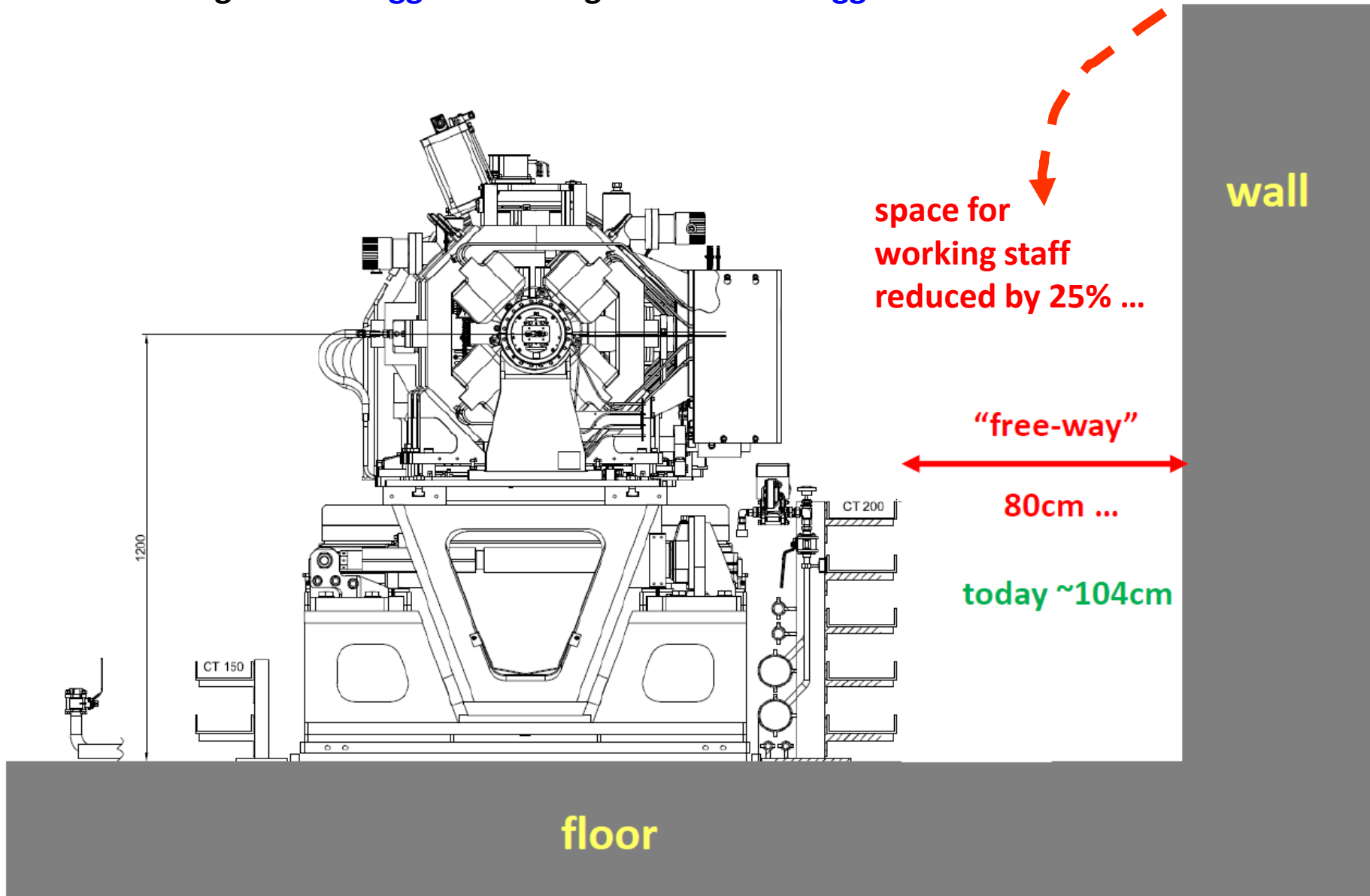
**vacuum pipe size :**  
- Small , in the center  
- Larger , at the extremes

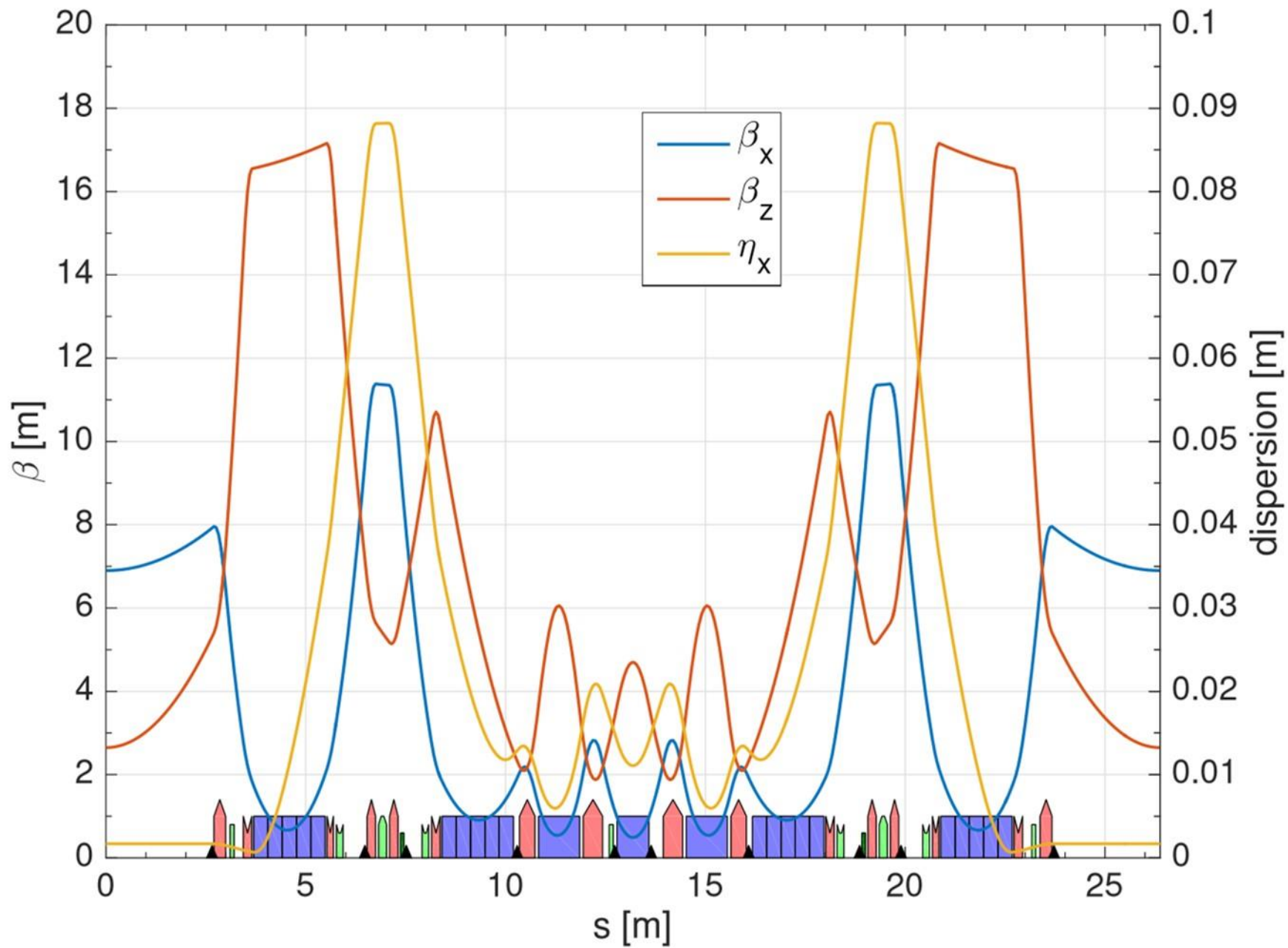
# challenges : the **narrow** existing tunnel



small emittance → small beam size → small beam-pipe → Yes, small ...

but : magnets are bigger and the girder is much bigger ...





## 44 beamlines to commission:

- **31** public ESRF beamlines with 35 endstations
- **13** CRG beamlines on BM ports

## ESRF beamlines:

- 26 ID ports with 4 canted straight sections
- BM05 – 2-pole wiggler, mark A
- BM23 – 2-pole wiggler
- BM29 – 2-pole wiggler, mark B
- BM18 – 3-pole wiggler (high field)

## CRG beamlines: 13 BM ports

- 7 single bend magnets
- 3 2-pole wigglers, mark A
- 3 2-pole wigglers, mark B

majority of **Insertion Devices (IDs) : 26**  
but **Bending Magnet sources (17)** are  
not forgotten : **dedicated wigglers**

DEELS 2019,  
ESRF June 3-5  
Kees SCHEIDT

**thank you for your attention !**

Next : David MARTIN  
Head of ALGE group

**installing a light-source with ...  
all the beam-lines already in place ...**

