



atsr-ri.com

5<sup>th</sup> EUROPEAN RADIATION PROTECTION FORUM

5-7 October 2016

Palais des Congrès - La Grande Motte - France

Organized by the Association of the Techniques and Sciences of Radiation Protection, with the support of



PCSI  
PÔLE DE VALORISATION  
DES SITES INDUSTRIELS



C22



LA RÉGION  
OCCITANIE

# Maintenance et upgrade des accélérateurs de particules du CERN

## Optimisation des opérations de manutention dans des environnements radioactifs

Jean-Louis GRENARD

Groupe Ingénierie Manutention

7 Octobre 2016 La Grande Motte (FR)



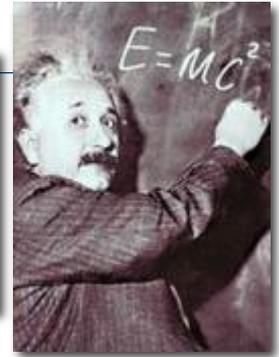
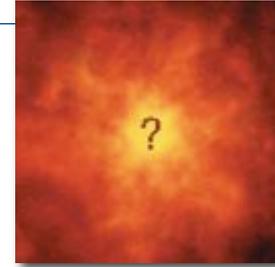
ENGINEERING  
DEPARTMENT



# Le CERN

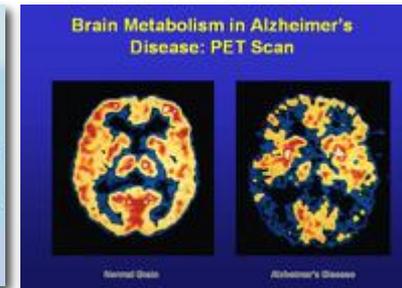
- Repousser les frontières du savoir

i.e. les secrets du Big Bang ... quel était la matière au premier instant de l'existence de l'Univers?



- Développer de nouvelles technologies pour les accélérateurs ou détecteurs

Technologies de l'information - le Web, la GRID  
Médecine – diagnostique et thérapie



- Former les scientifiques et les ingénieurs de demain

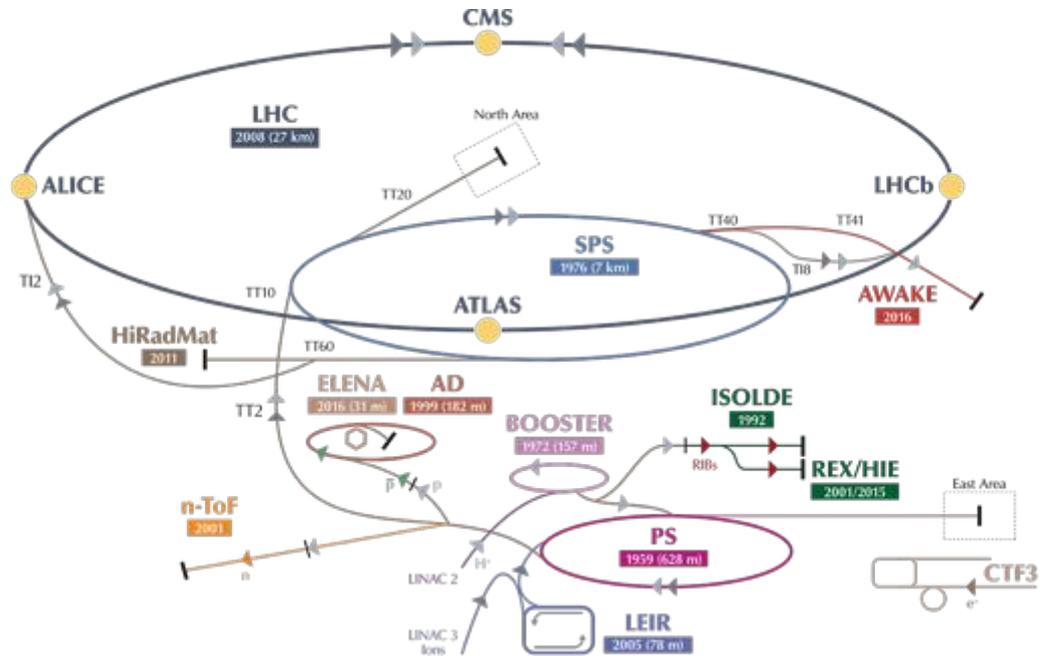
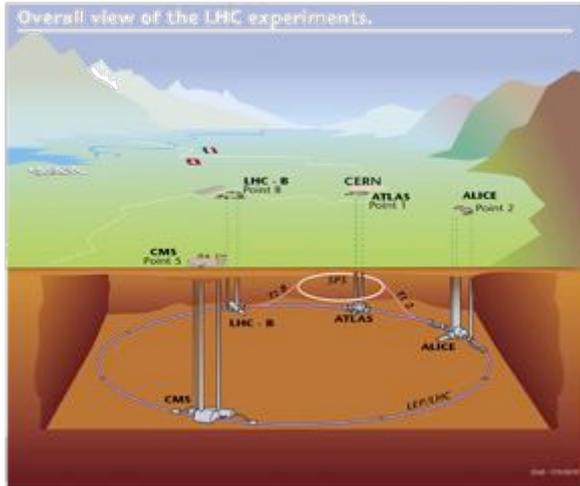


- Réunir des personnes de différents pays et cultures



# Le CERN

- Le complexe d'accélérateurs de physique le plus grand au monde



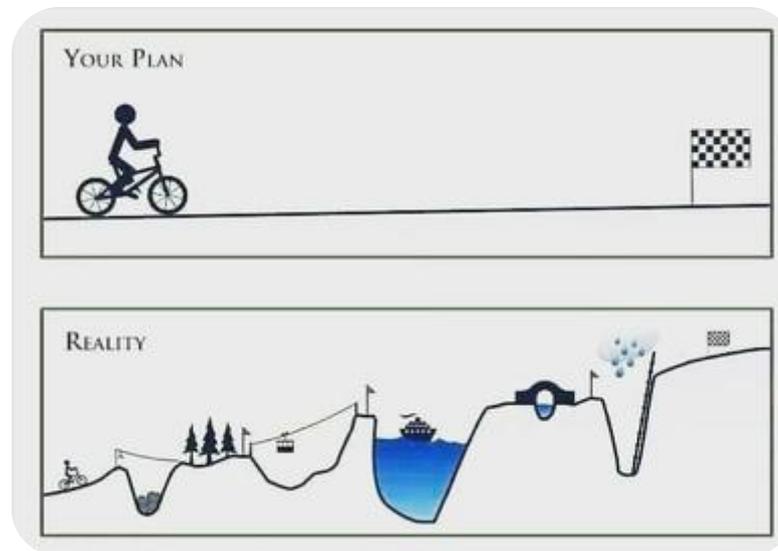
▶ p (protons)    ▶ ions    ▶ RIBs (Radioactive Ion Beams)    ▶ n (neutrons)    ▶  $\bar{p}$  (antiprotons)    ▶ e<sup>-</sup> (electrons)    ⇄⇄ proton/antiproton conversion    ⇄⇄ proton/RIB conversion

LHC Large Hadron Collider    SPS Super Proton Synchrotron    PS Proton Synchrotron    AD Antiproton Decelerator    CTF3 CERN Test Facility  
 AWAKE Advanced WAKEfield Experiment    ISOLDE Isotope Separator OnLine    REX/HIE Radioactive Experiment/High Intensity and Energy ISOLDE  
 LEIR Low Energy Ion Ring    LINAC LINear ACcelerator    n-ToF Neutrons Time Of Flight    HiRadMat High-Radiation to Materials

# Introduction

---

- Reconfiguration d'un tunnel en vue d'une nouvelle installation
- Consolidation d'une zone cible en vue de pérenniser son exploitation
- Maintenance préventive ou corrective d'équipements



# Démantèlement de l'installation WANF

Un démantèlement challenging

- Peu de documentation
- Installation construite sans avoir anticipé le démantèlement



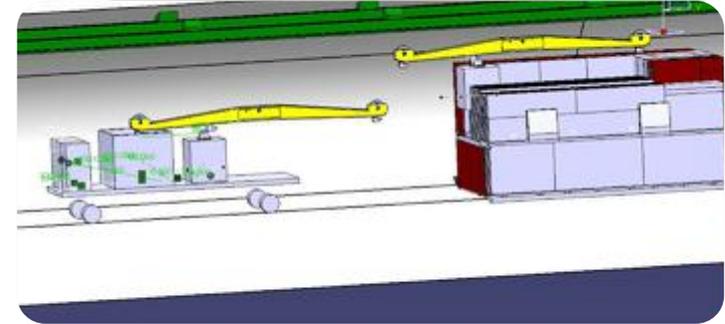
➤ Projet pilote pour l'optimisation des méthodologies de manutention

\* WANF: West Area Neutrino Facility

# Démantèlement de l'installation WANF

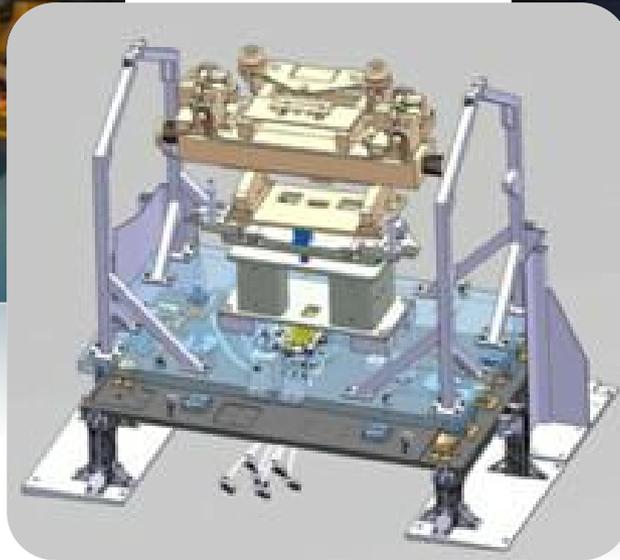
Mise en place de moyens d'optimisation:

- Chariot élévateur avec blindage
- Pont roulant équipé avec des caméras
- Blindages mobiles
- Outillages de manutention
- Modélisation et simulation 3D



# De l'installation WANF à HiRadMat

- Démantèlement intégré dans le design de la zone
- Opérations de manutention dans la zone à distance



\* HiRadMat: High-Radiation to Materials

# Consolidation de la zone cible de la zone nord du SPS

- Retrait d'équipements radioactif pour diminuer le débit de dose ambiant
- Mise en place d'écran de blindage mobile (plomb, béton, fer...)
  - facteur débit de dose
  - facteur distance
  - protection mécanique

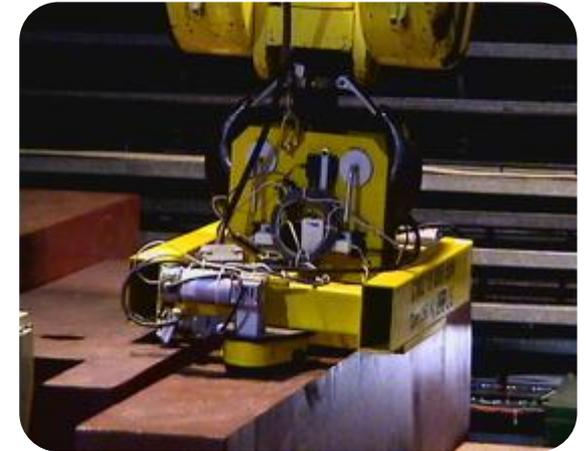


\* SPS: Super Proton Synchrotron

# Consolidation de la zone cible de la zone nord du SPS

## Réussite de l'optimisation

- Avoir des équipements simples et efficaces
- Planifier les travaux avec des experts métiers
- Plusieurs itérations pour trouver un séquençage de travaux optimum
- Formation sur maquette
- Analyse de risque



# Consolidation de la zone cible de la zone nord du SPS

---

## Gestion des risques

- Dépassement dosimétrique par rapport à limites fixé dans le DIMR
- Phasage du chantier avec points d'arrêt en cas de problème pour réviser les modes opératoires
- Intégrations des risques chantier
- Evaluation du bénéfice / risque d'une automatisation plus poussée
- Supervision intensive chantier
- Etre prêt en cas de défaillance d'un équipement



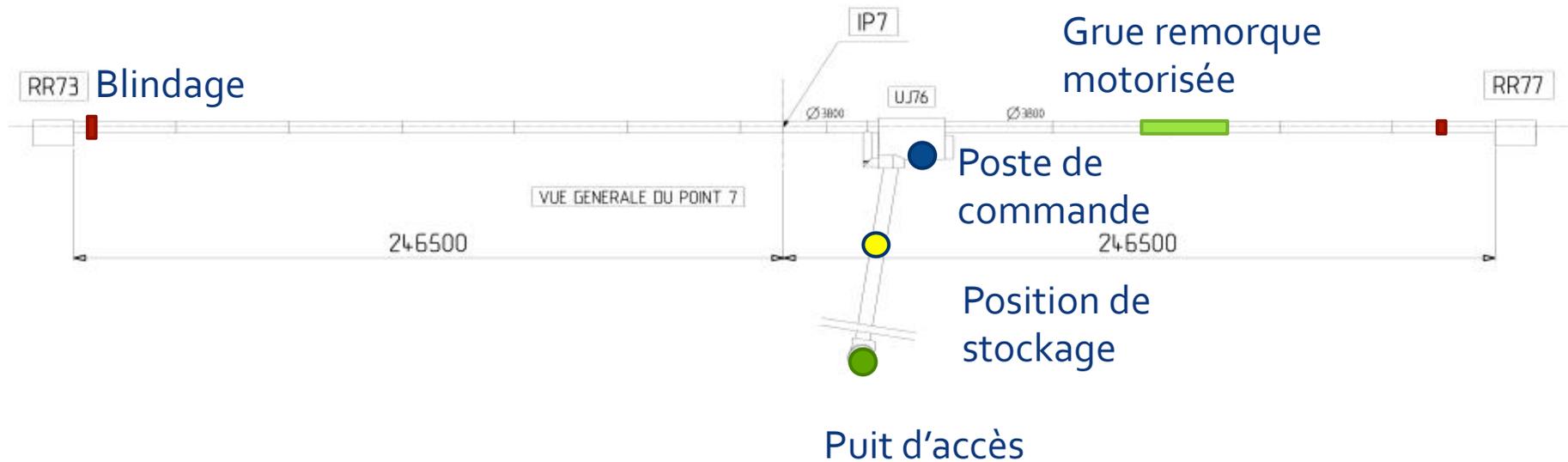
# Remplacement des collimateurs LHC

- Un projet de remote handling
- Les collimateurs sont les équipements qui nettoient les faisceaux de protons du LHC
- Impossibilité d'avoir un système automatique pour la manutention de la centaine de collimateurs installés tout autour du LHC
- Poids d'un collimateur jusqu'à 600 kg
- Construction des collimateurs avec un système plug in

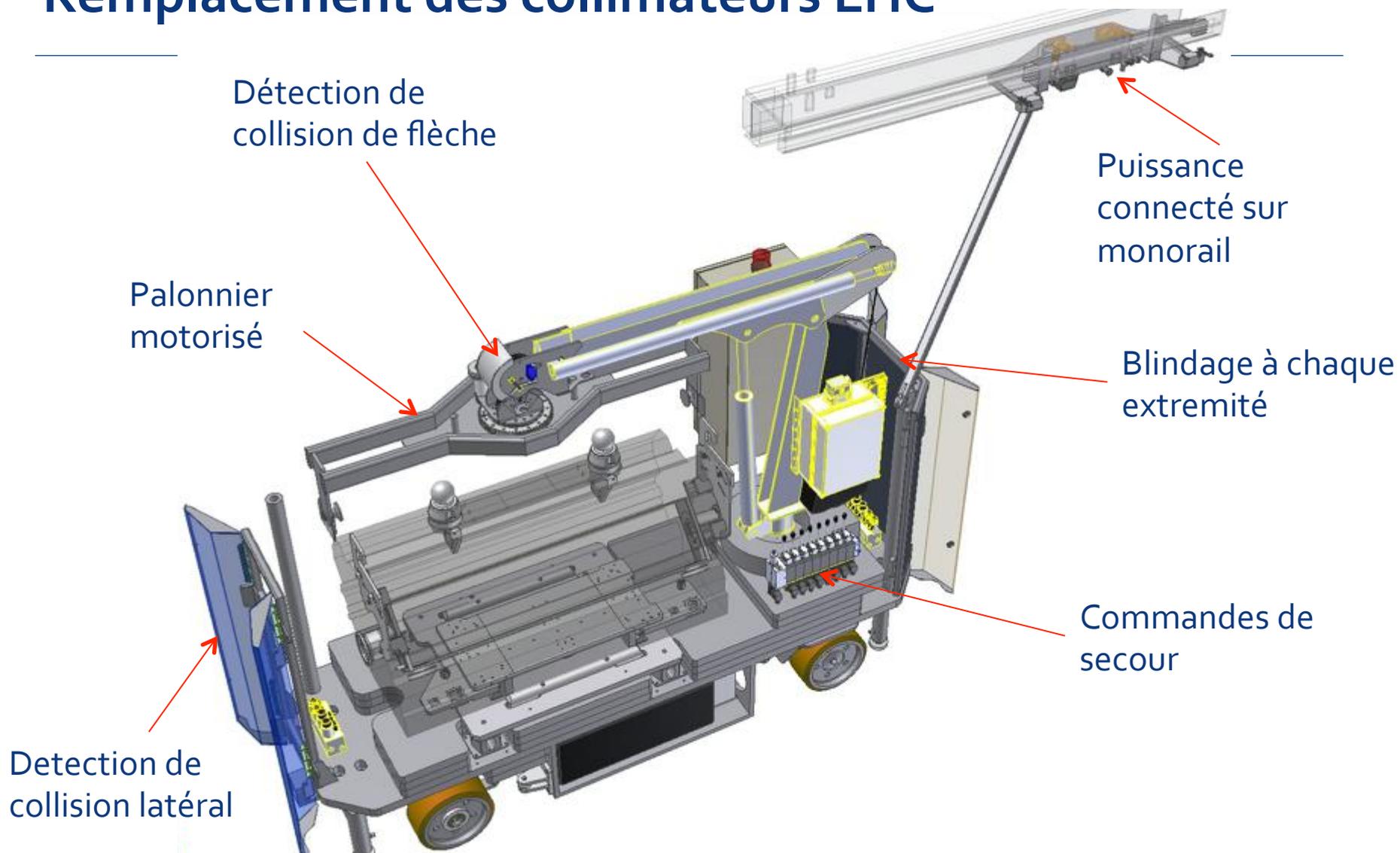


\* LHC: Large Hadron Colider

# Remplacement des collimateurs LHC



# Remplacement des collimateurs LHC



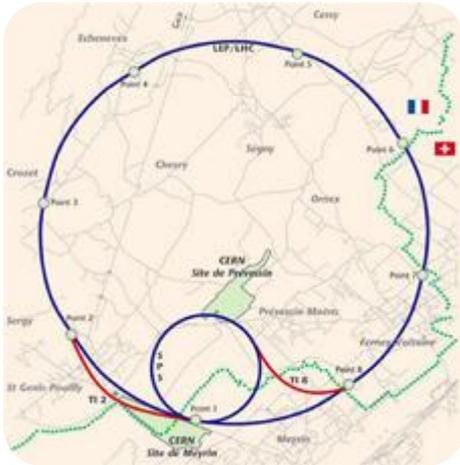
# Remplacement des collimateurs LHC

- Opération dans un tunnel de 3.2m de diamètre



# Remplacement des collimateurs LHC

- Optimisation du transport routier
  - camion surbaissé avec container type A



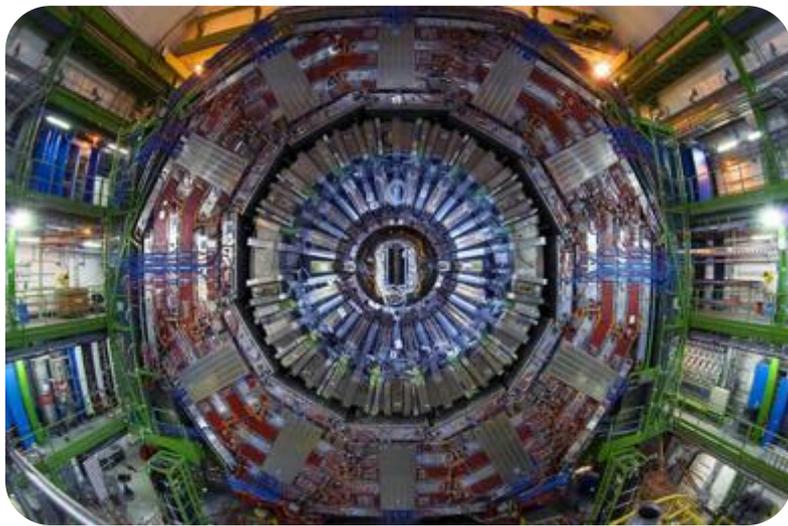
# Conclusion

---

- Approche ALARA en place pour l'ensemble des opérations de manutention d'objets radioactifs
- Intégration dès le design des contraintes de démantèlement
- Développement d'outils de manutention
- Manutention prise en compte dans tous les projets (démantèlement, opération)
- Nous capitalisons cette expérience pour de futur projets
- Nous sommes ouverts a des concepts novateurs pour continuer a améliorer nos opérations

***We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them!***

**Albert Einstein**



Merci pour votre attention

