



www.cern.ch

**Mise en œuvre, au CERN,
de la directive européenne sur la radioprotection**

D. Forkel-Wirth, Y. Algoet, P. Carbonez, C. Theis, R. Geyer, A. Goehring-Crinon,
Y. Donjoux, S. Roesler, H. Vincke, Hz. Vincke, L. Ulrici

ATSR 5.-8.10. 2016

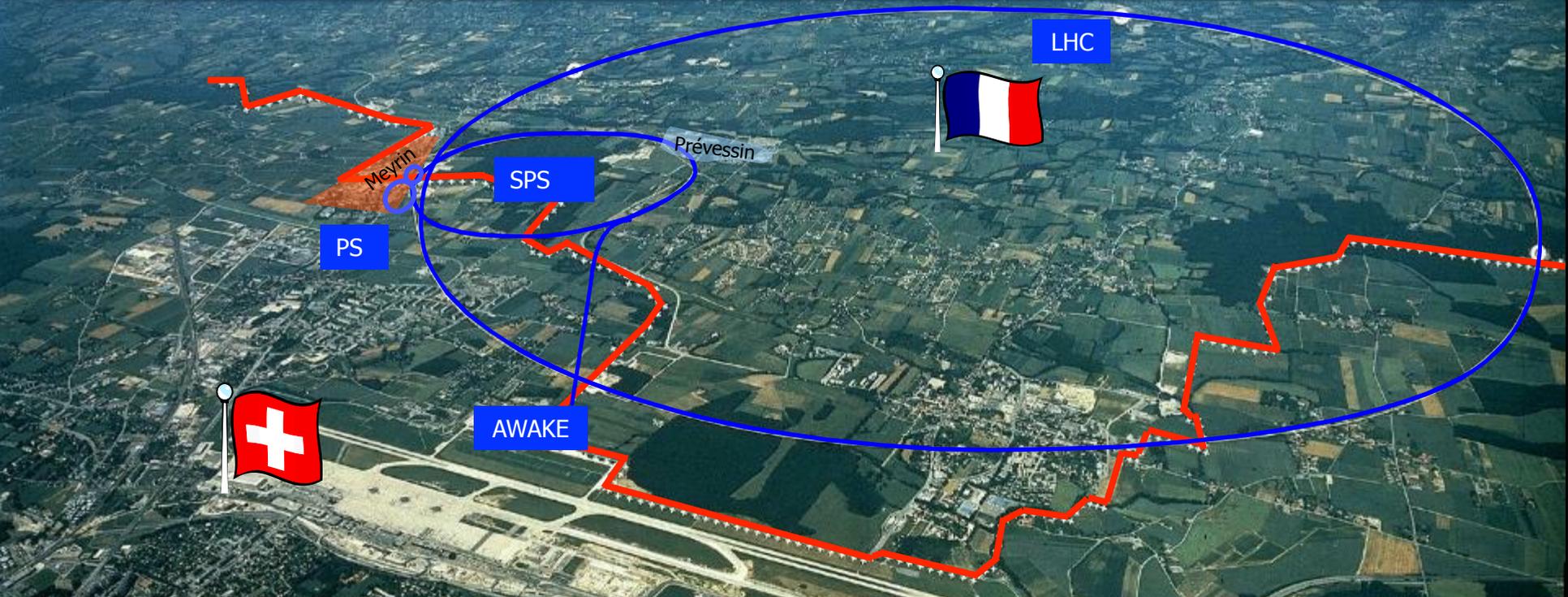
- Le CERN a été fondé en 1954 pour éviter la fuite des cerveaux et promouvoir la collaboration scientifique européenne
- Mission du CERN: assurer la collaboration entre États européens pour la recherche fondamentale en physique des particules
- Activité principale: mise à disposition de la communauté scientifique d'un laboratoire avec des accélérateurs de particules



22 États Membres: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Italie, Israël, Norvège, Pays Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume Uni, Roumanie Slovaquie, Suède, Suisse.

+ États Associés, Observateurs et États collaborateurs

• 2 États hôtes: France et Suisse



~ 2500 membres du personnel employé
~ 1400 autres membres du personnel
➤ 13000 utilisateurs ~ 100 pays
➤ ~ 3500 contractants

3 hotels, 3 restaurants, + jardin d'enfants
~ 800 bâtiments
~ 19'000 installations

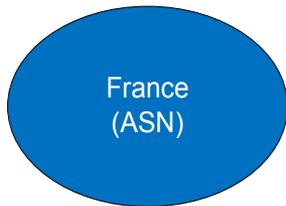
Les privilèges et immunités du CERN



- Le CERN est une organisation intergouvernementale régie par le droit international
- Le CERN jouit de certains privilèges et immunités qui doivent garantir son fonctionnement indépendant des États membres et éviter toute prise d'influence directe d'un État-membre individuellement
- En France le statut du CERN et les privilèges associés sont reconnus par l'Accord de statut de 1965/1972

Collaboration avec les États hôtes en matière de sûreté radiologique et radioprotection

Avant 2010



France
(ASN)



Suisse
(OFSP)

Convention
28.04.1972
Protection vs.
Rayonnements
ionisants

Convention
11.07.2000
Sûreté
Radioprotection

Accord du
08.09.1993
Protection vs.
Rayonnements
ionisants

Depuis 2010

ACCORD

ENTRE

L'ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE
NUCLEAIRE,

LE CONSEIL FEDERAL SUISSE,

ET

LE GOUVERNEMENT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE



relatif à la Protection contre les rayonnements ionisants et à la Sûreté
des Installations de l'Organisation européenne
pour la Recherche nucléaire

Pour l'Organisation

Rolf Heuer

Directeur général

Pour le Conseil fédéral suisse

Pascal Strupler

Directeur de l'Office fédéral
de santé publique

Pour le Gouvernement français

André-Claude Lacoste

Président de l'Autorité de
sûreté nucléaire

Règlementation et pratiques radioprotection au CERN

Le CERN a le privilège de pouvoir écrire sa propre réglementation selon un cadre délimité par:

- Les directives européennes
- Les réglementations des États hôtes

Actuellement:

- Transposition de la directive 2013/59/Euratom



- Prise en compte de la nouvelle Ordonnance suisse sur la radioprotection



Directive 2013/59/Euratom

Publication ICRP 103 (2007):

Les recommandations préconisent... le renforcement du principe d'optimisation de la protection, ...; le maintien des limites de dose individuelle causées par toutes les sources

réglementées dans les situations d'exposition planifiée, niveaux de référence dans les situations d'exposition d'urgence et d'exposition existante...

Directive
2013/59/Euratom:

Exposition	Outils
Planifiée	Contrainte de dose
	Limite de dose
Existante	Niveau de référence
Urgence	Niveau de référence

CERN – optimisation de la protection

Exposition	Outils	Dose efficace (travailleurs)	Dose efficace (public)
Planifiée	Contrainte de dose	3 mSv/an	10 μ Sv/an
	Limite de dose	20 mSv/an	300 μ Sv/an (spécifique CERN)
Existante	Niveaux de référence		
Urgence	Niveaux de référence	50 mSv/an	300 μ Sv
		250 mSv (sauvegarde vitale)	

Apprentis et étudiants : < 6 mSv/an

Femmes enceintes: < 1 mSv aux enfants à naître

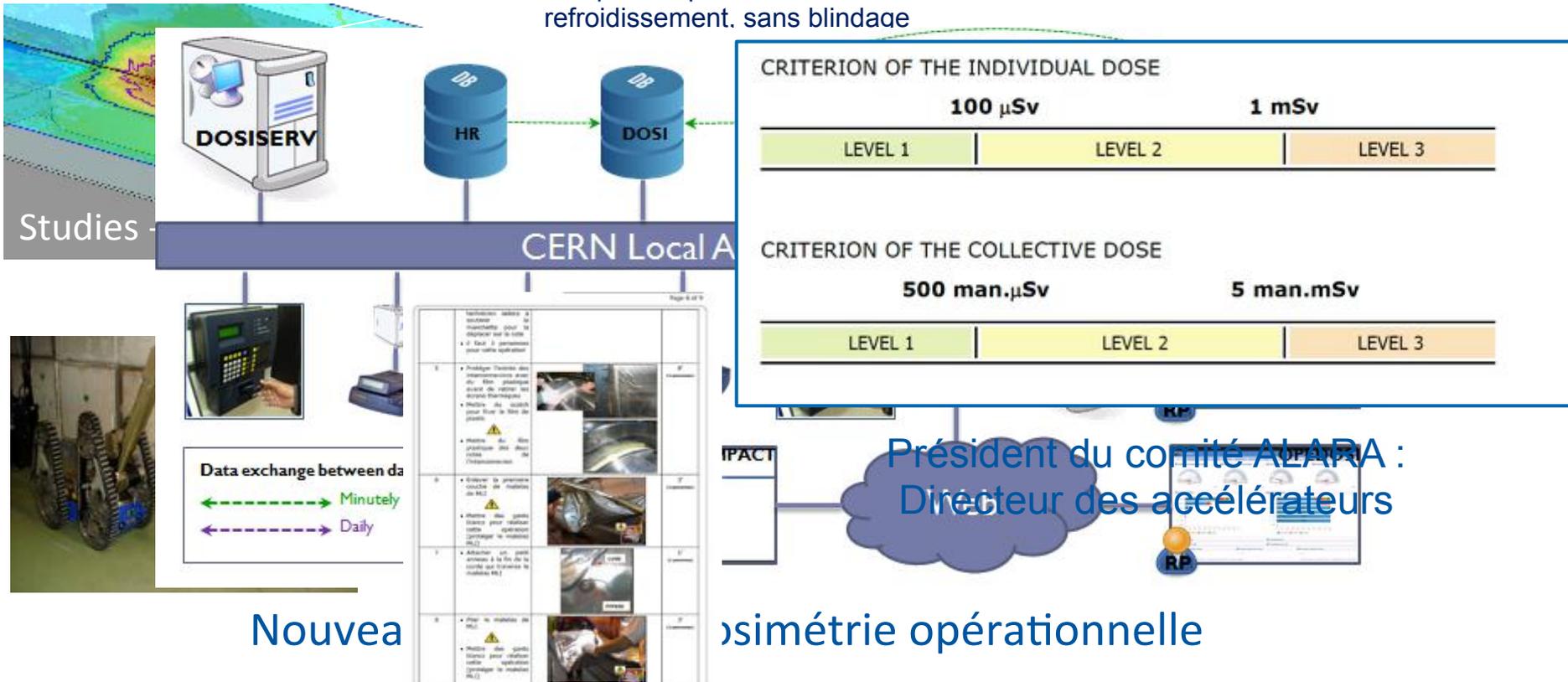
Pratique CERN : aucune femme enceinte n'est autorisée à travailler en zone désignée (si besoin, une analyse de risque individuelle est réalisée)

ALARA au CERN



d'un principe simple à une approche collaborative:
ALARA pendant la conception, la maintenance, la réparation, le démantèlement

Zone à 10 $\mu\text{Sv/h}$ après 1 semaine de refroidissement, sans blindage



Les doses individuelles aux travailleurs CERN

Intervalle de dose (mSv)	Distribution des doses individuelles par intervalle de dose									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0.0	4192	5131	5143	5042	5418	5325	6002	6273	7616	8704
0.1-0.9	1738	898	1020	1219	1514	1994	2030	2188	1816	1108
1.0-1.9	37	33	40	39	31	43	29	82	133	2
2.0-2.9	17	2	3	13	6	6	-	3	14	-
3.0-3.9	4	1	1	2	-	-	-	-	1	-
4.0-4.9	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-
5.0-5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Objectif de dose atteint durant le Grand Arrêt de tous les accélérateurs: une seule personne sur 9580 a dépassé l'objectif des 3 mSv/an

Grand Arrêt de tous les accélérateurs!

Niveaux d'exemption et de libération

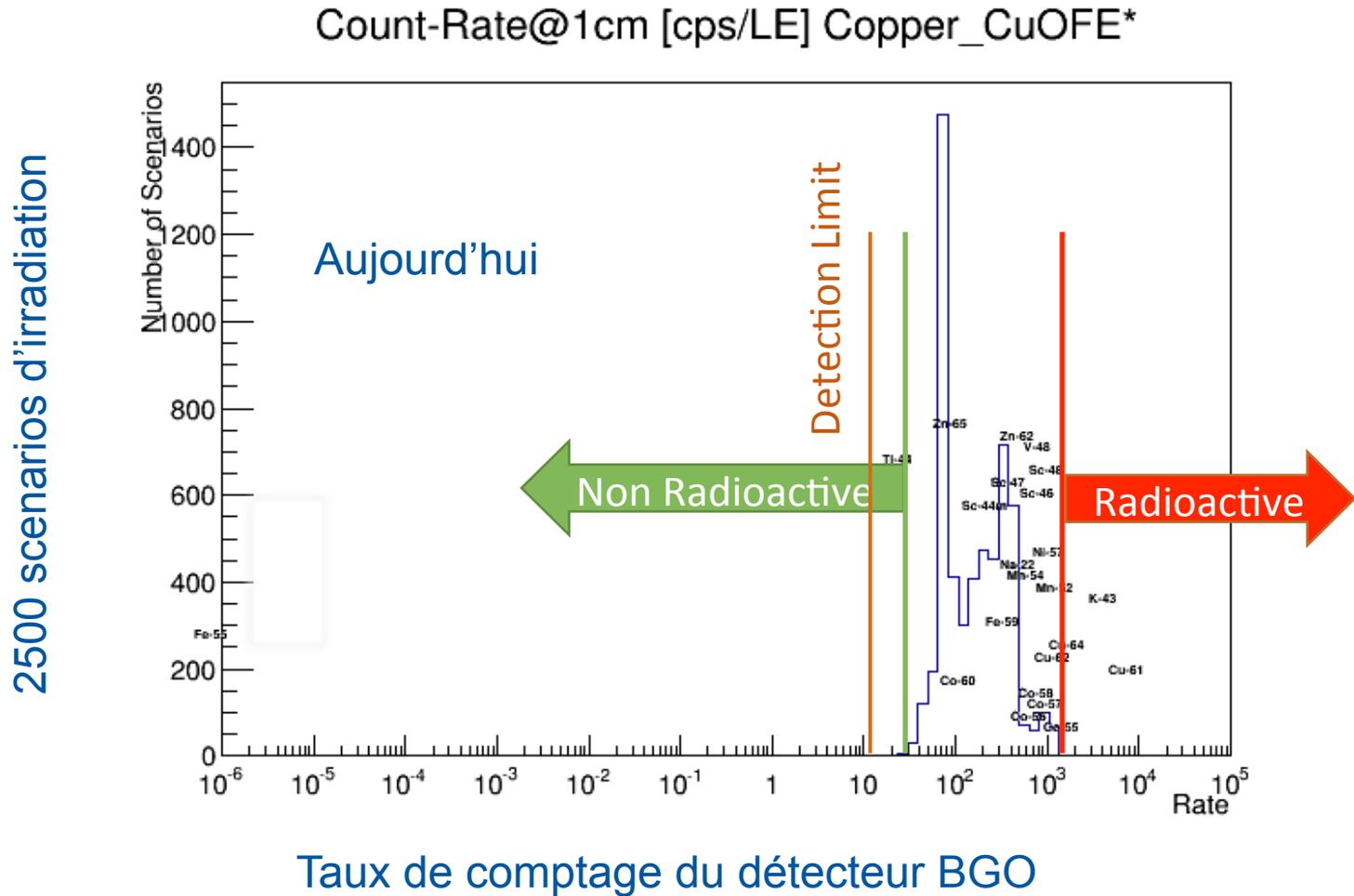
- L'Ordonnance Suisse sur la radioprotection reprend les termes EU de niveaux d'exemption et de libération

	LE actuelle [Bq/g]	LL future [Bq/g]
Co-60	1	0.1
Mn-54	10	0.1
Fe-55	30	1000



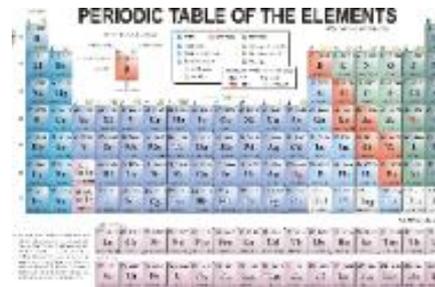
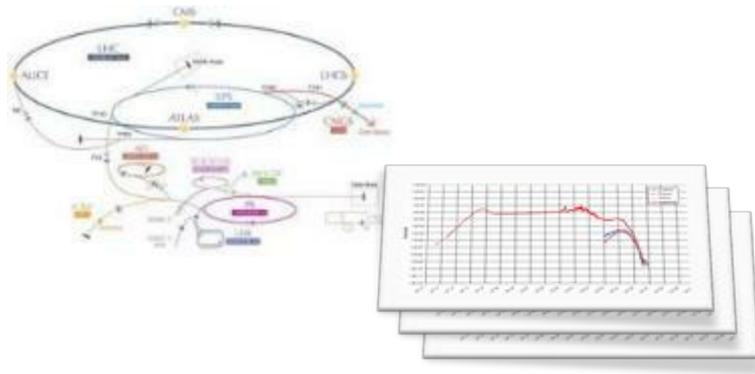
Mode de fonctionnement	Vérifications & Contrôles RP par année
Faisceau circulant	~ 11 000
Grand Arrêt	~ 20 000

Niveaux d'exemption et de libération suisses



Logiciel “ActiWiz 3”

Choix des matériaux optimisé pour les composants des accélérateurs par rapport aux doses et à la génération de déchets

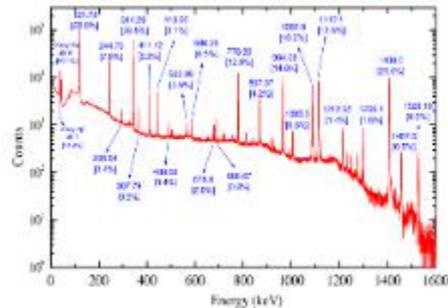
A standard periodic table of elements, color-coded by groups. The title "PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS" is at the top.

- Inclus 83 environnements radiologiques typiques
(accélérateurs de 160 MeV à 7 TeV + expériences LHC)
- Des champs de rayonnement supplémentaires peuvent être ajoutés
- Scénarios d’irradiation complexe et temps de refroidissement
- Gère 85 éléments chimiques
- Repose sur des données nucléaires éprouvées et 70 années CPU de calculs Monte Carlo (FLUKA)

Station de travail radiologique "RAW"

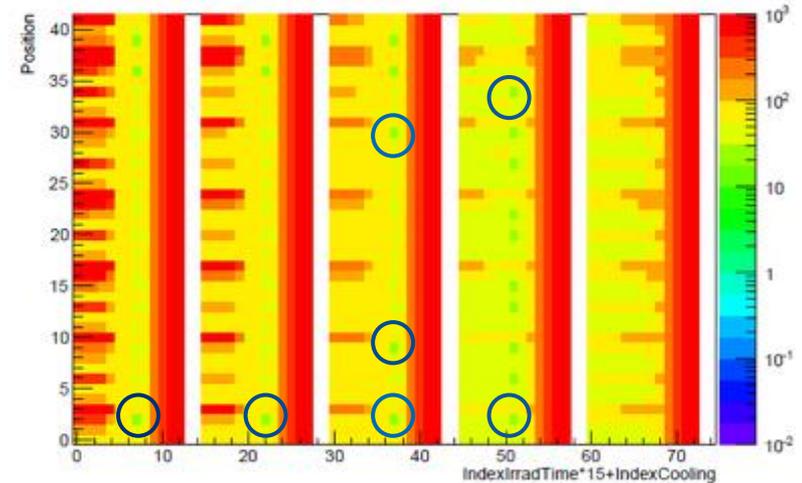
5000 scénarios d'irradiation!

χ^2/n -Measurement

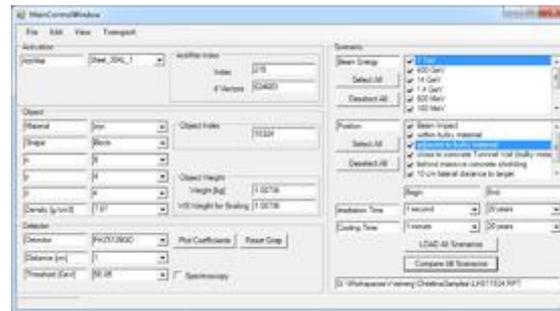


Lignes γ détectées

RAW



Inventaire radiologique COMPLET
obtenu par simple mesure de
spectrométrie γ



...quelques remarques supplémentaires

Les responsabilités pour les travailleurs exposés:

Clarifiées pour les contractants

Sur le point d'être clarifiées pour les instituts/universités CH et EU

Reste un défi pour les instituts/universités en dehors de CH et EU

Système des RPE et RPO:

Le groupe de radioprotection du CERN comprend du personnel RPE et RPO de par les formations et études suivies: système très proche des concepts suisses et français

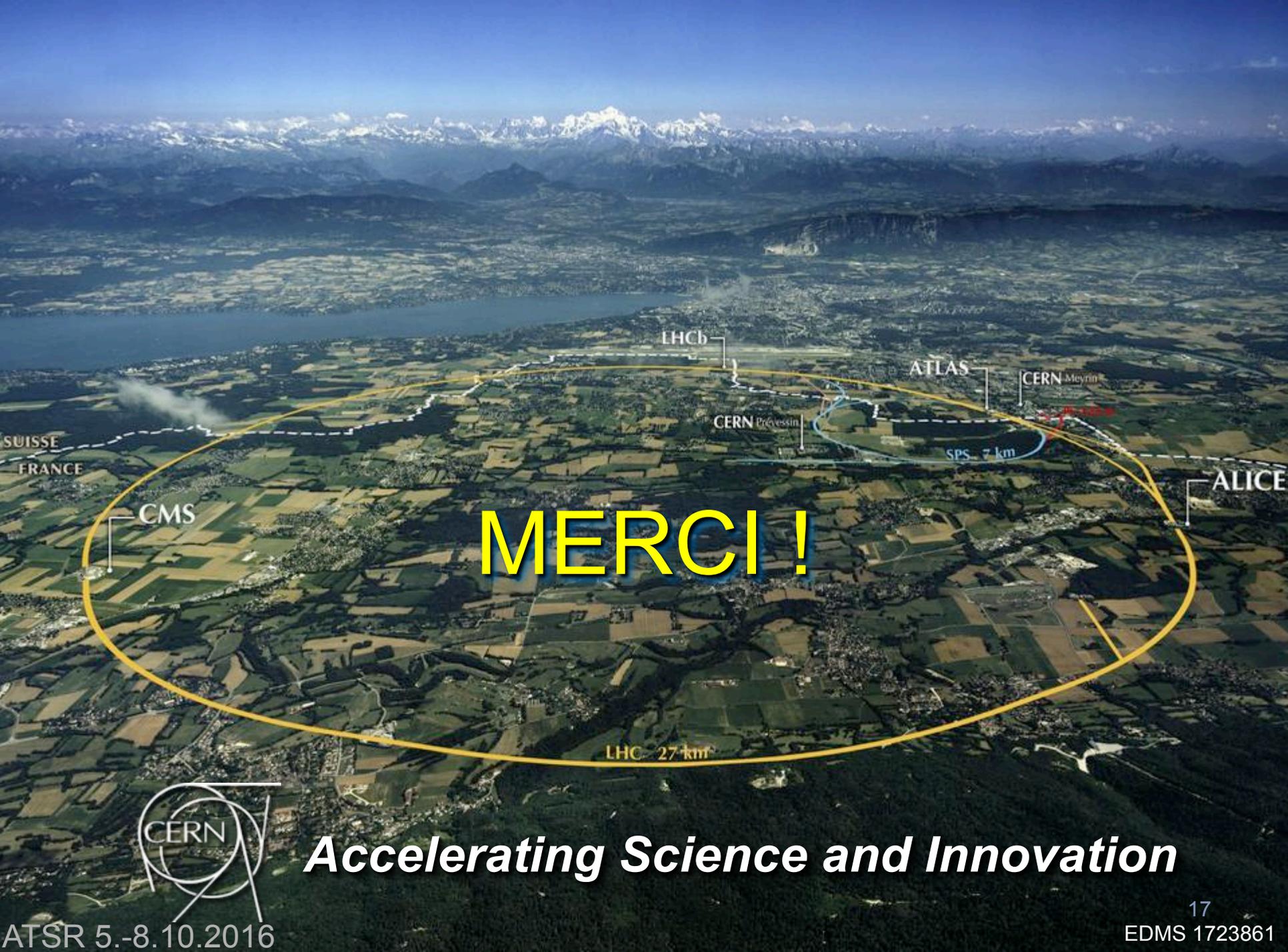
NORM

Radon

20 mSv de limite de dose au cristallin



Problème mineur au CERN



MERCI!

SUISSE
FRANCE

CMS

LHCb

CERN Proton

ATLAS

CERN Meyrin

SPS 7 km

ALICE

LHC 27 km



Accelerating Science and Innovation