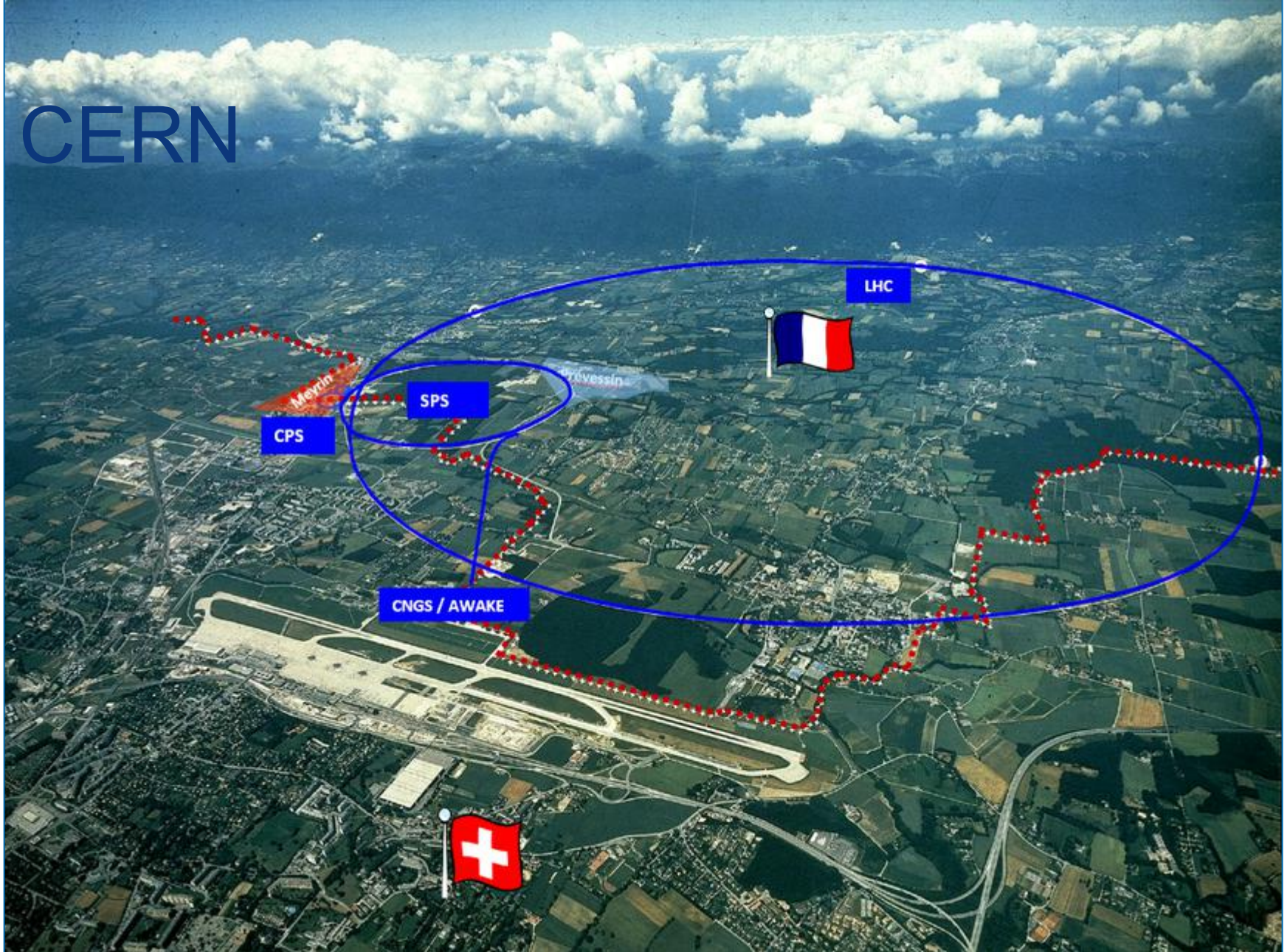


# Dosimétrie opérationnelle couplée à IMPACT: un outils ALARA pour le CERN

G. Dumont, Groupe de Radioprotection, CERN



# CERN



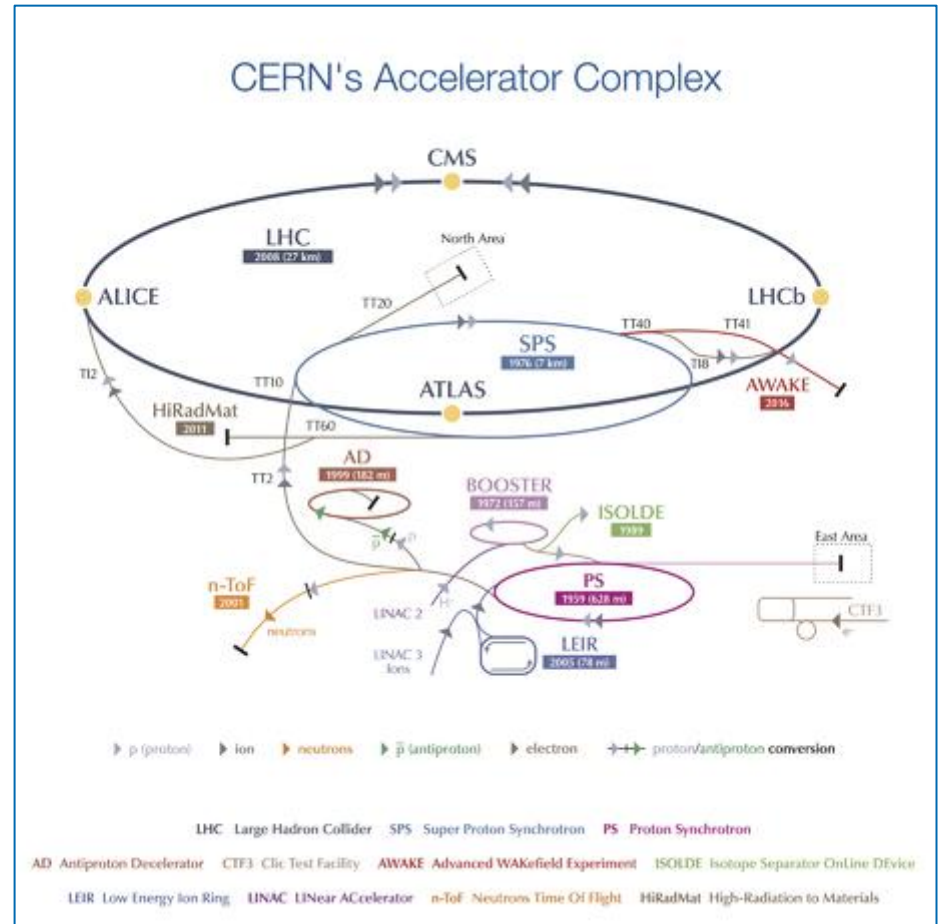
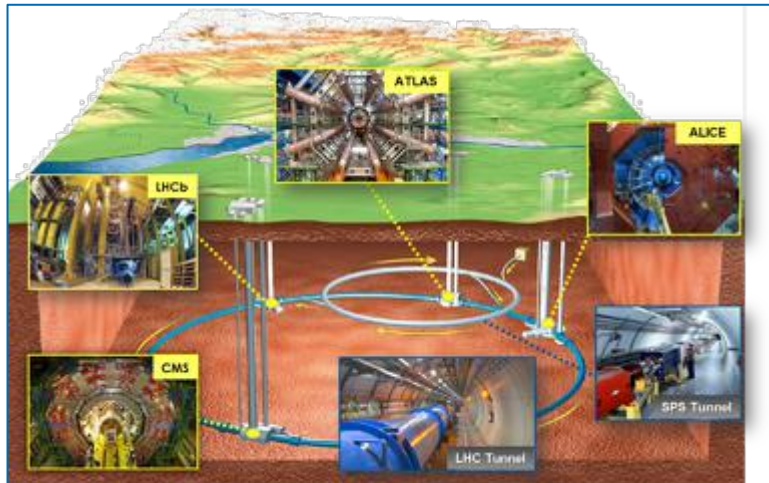
**HSE**

Occupational Health & Safety  
and Environmental Protection Unit





ATSR - 5ème Forum Européen - 5 au 7 octobre 2016

# CERN

- ~ **45** km de tunnels accélérateur
- ~ **160** expériences
- ~ **60** points d'accès
- ~ **250** zones classées comme Zone Contrôlées de Séjour-Limité ou de Haute Radiation
- ~ **9000** travailleurs exposés (2015)



# Zonage radiologique au CERN

		 RADIATION ZONE SURVEILLÉE SUPERVISED AREA Dosimeter obligatory Dosimètre obligatoire	 RADIATION ZONE CONTRÔLÉE CONTROLLED AREA Dosimeter obligatory Dosimètre obligatoire	 RADIATION ZONE CONTRÔLÉE CONTROLLED AREA LIMITED STAY SÉJOUR LIMITÉ Dosimeters obligatory Dosimètres obligatoires	 RADIATION ZONE CONTRÔLÉE CONTROLLED AREA HIGH RADIATION HAUTE RADIATION Dosimeters obligatory Dosimètres obligatoires
		Zone surveillée	Zone Contrôlée		
			Simple	Séjour-Limité	Haute Radiation
Dose annuelle maximum		6 mSv	20 mSv		
Débit de dose ambient maximum	Permanent	3 $\mu$ Sv/h	10 $\mu$ Sv/h		
	Faible occupation	15 $\mu$ Sv/h	50 $\mu$ Sv/h	2 mSv/h	100 mSv/h

# Politique ALARA au CERN

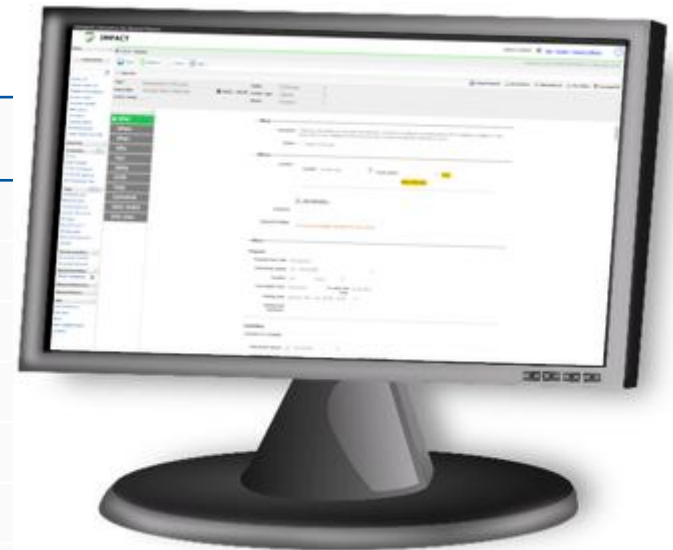
- Les interventions ou groupes d'interventions sont classés en trois niveaux ALARA
- Le niveau ALARA est défini principalement en fonction des estimatifs de dose collective et de doses individuelles (l'application des autres critères dépend d'une analyse de risque)
- L'approbation est graduelle en fonction du niveau ALARA
- Le DIMR (Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif) regroupe l'ensemble des documents ALARA (le planning de dose et de travail, les mesures d'optimisation et le retour d'expérience)

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
<b>Dose collective</b>	<b>500 H.μSv</b>	<b>5 H.mSv</b>	
<b>Dose individuel</b>	<b>100 μSv</b>	<b>1 mSv</b>	
Débit de dose	50 μSv/h	2 mSv/h	
Contamination atmosphérique	5 CA	200 CA	
Contamination surfacique	10 CS	100 CS	

# L'application IMPACT

- Intervention **M**anagement **P**lanning and **C**oordination **T**ool
- Principe du permis de travail avec processus d'approbation informatique
- Base de données centrale pour toute intervention au CERN
- Formulaire web composé de plusieurs onglets thématiques
- Documentation ALARA intégrée

Onglets	Contenu
Header	Titre, Priorité, Installation, Responsable, Type
What	Description, Système
Where	Emplacement, Points d'accès
When	Durée, Dates, Horaires de travail
Who	Participants, Personne de contact, Nombre de participants
How	Mode opératoire
Safety	Dangers (emplacement, activité), Procédures de sécurité
<b>DIMR</b>	Analyse de risques radiologiques, Recommandations, REX





# IMPACT: onglet DIMR

**What**  
**Where**  
**When**  
**Who**  
**How**  
**Safety**  
**DIMR**  
**Tests**  
**Comments**  
**Work Orders**  
**Info Lines**

**DIMR**

DIMR: 6069656 - Echange septum SMH16 + stripline

Estimated total working time: 3.9 [h] **Effective average dose rate:** 492 [uSv/h]

**Estimated collective dose:** 1938 [uSv] Individual dose alarm per intervention: 100 [uSv]

**Max. estimated individual dose:** 207 [uSv] **Max. estimated dose rate:** 2000 [uSv/h]

Max. estimated surface contamination: 0.5 [CS] Max. estimated airborne: 0.05

Operational dosimetry mandatory?:

Radiological conditions:

RP presence: Required at start and during intc

RP/RSO recommendation:  
- Port des EPI (gants, tyveck ou blouse)  
- Supervision Rp pendant toute la durée de l'échange  
- Utilisation de deux chariots pour le transport des septums  
- Prévoir un tuyau plus long pour le remplissage d'azote  
- Vérifier l'absence d'obstacles sur le chemin d'évacuation du septum  
- Eviter de travailler à la position D et G du WDP

Work Start: 16-Dec-2015 Work End: 12-Feb-2016

General Job Code: CHANGE Equipment Job Code: SEPTUM

Dosimetry feedback:

Closure feedback:  
- Etuvage (coupures de courant intempêtes (ralonge la durée de 1 semaine)  
- Problème avec utilisation du pont roulant : ne pouvait pas aller en bout de course. Besoin de plus de temps et d'intervenants pour l'étape 3.06 et 3.07 (15min au lieu de 2min).  
- Hauteur support du septum trop haut lors de manutention sur chariot mobile : demande de la manutention supplémentaire.  
- Plusieurs fuites de vide lors de l'étape 4.01. Nécessité de changer le joint et de resserrer le coller.  
- Débit de dose plus faible qu'estimé après installation du septum pour la position D2 (facteur 7).  
- Nombre d'intervenants présents plus important pour les étapes : 1.07, 1.11, 2.04, 2.05, 3.07, 3.08, 3.1.  
- Nombre d'intervenants présents plus faible pour les étapes : 1.04, 1.07

Radiation Dose Report:

Planning de dose et de travail (WDP)

# Dosimétrie au CERN

Le port du dosimètre opérationnel est obligatoire en Zone Contrôlée de Séjour-Limitée et de Haute Radiation, en plus du dosimètre personnel qui est obligatoire dans toutes les zones classées.

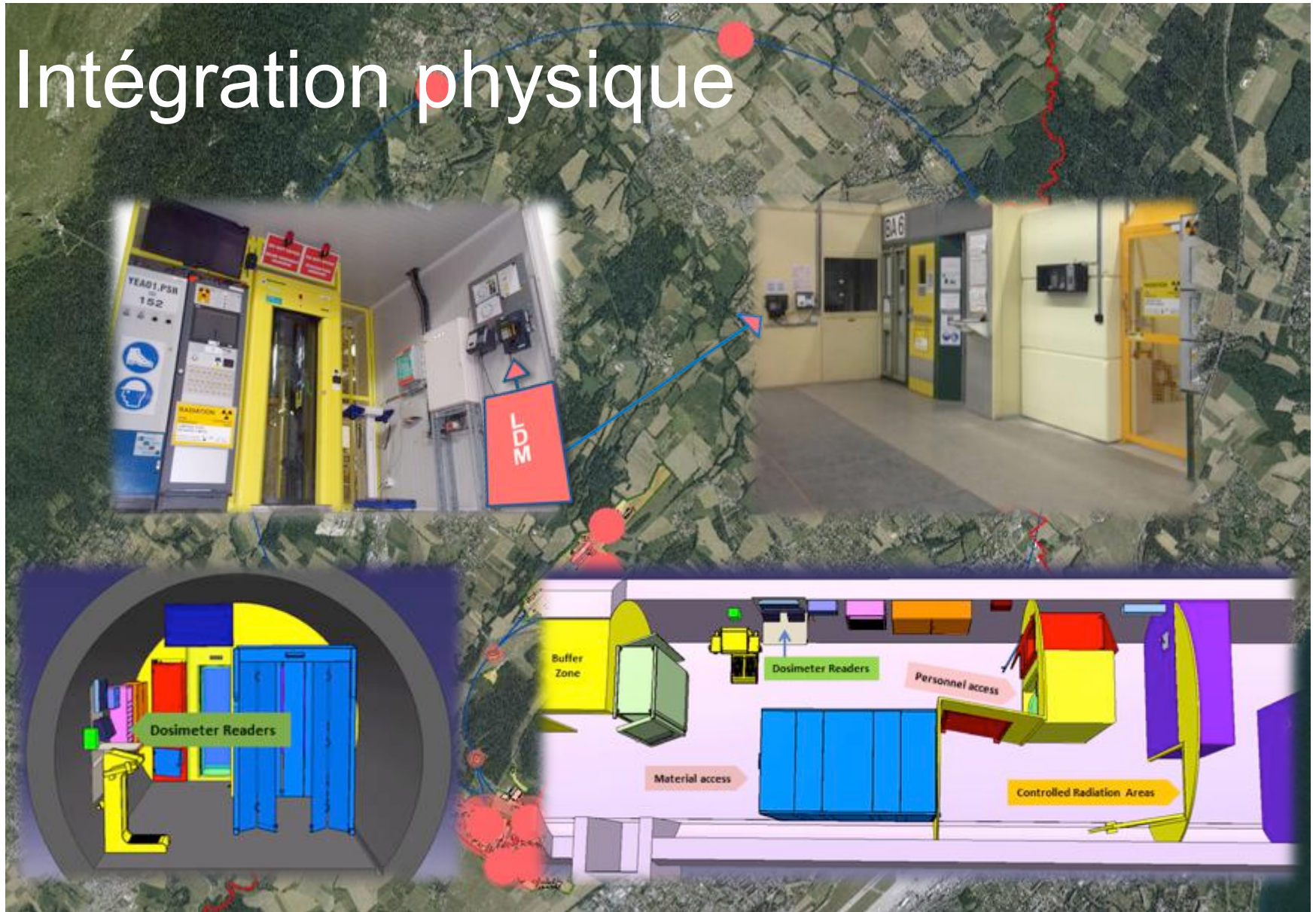


# Nouveau système de dosimétrie opérationnelle

- 26 mars 2013: un nouveau système de dosimétrie opérationnelle électronique est déployé au CERN
- 50 lecteurs en 2013 et un total de 66 lecteurs à ce jour
- Plus grande installation au monde du système *DOSISERV* (Mirion)
- 2013-2014: 1er « Long Shutdown » (LS1) au CERN: ~1500 DMC utilisés par plus de 2000 utilisateurs différents par année, soit plus de 130,000 “visites” *DOSISERV* en deux ans

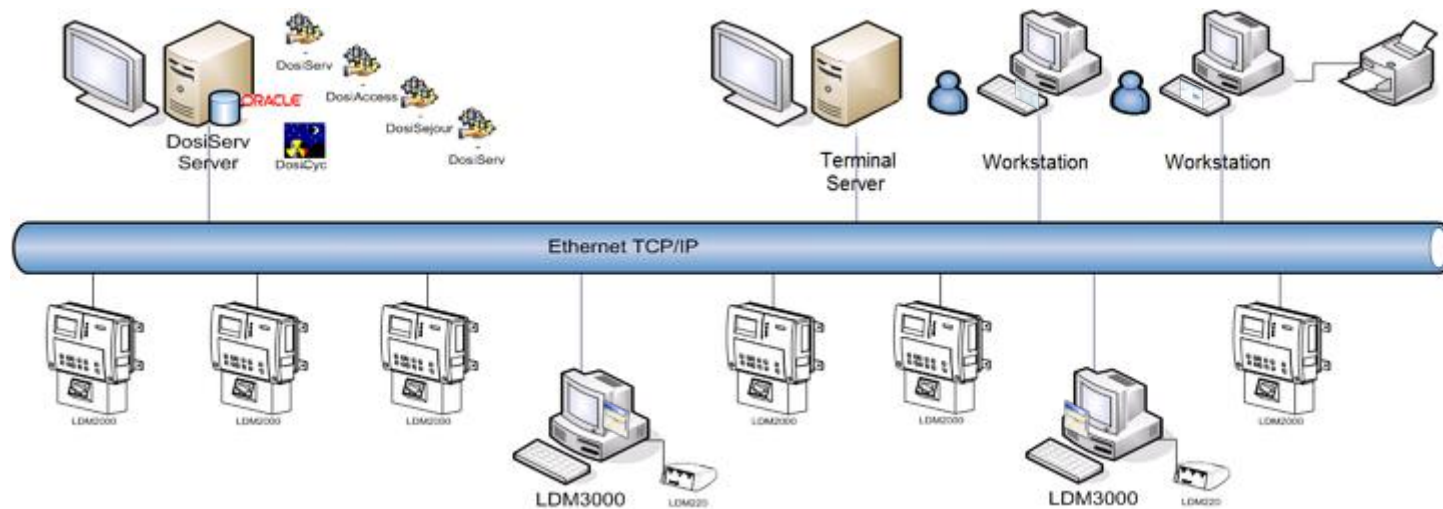


# Intégration physique

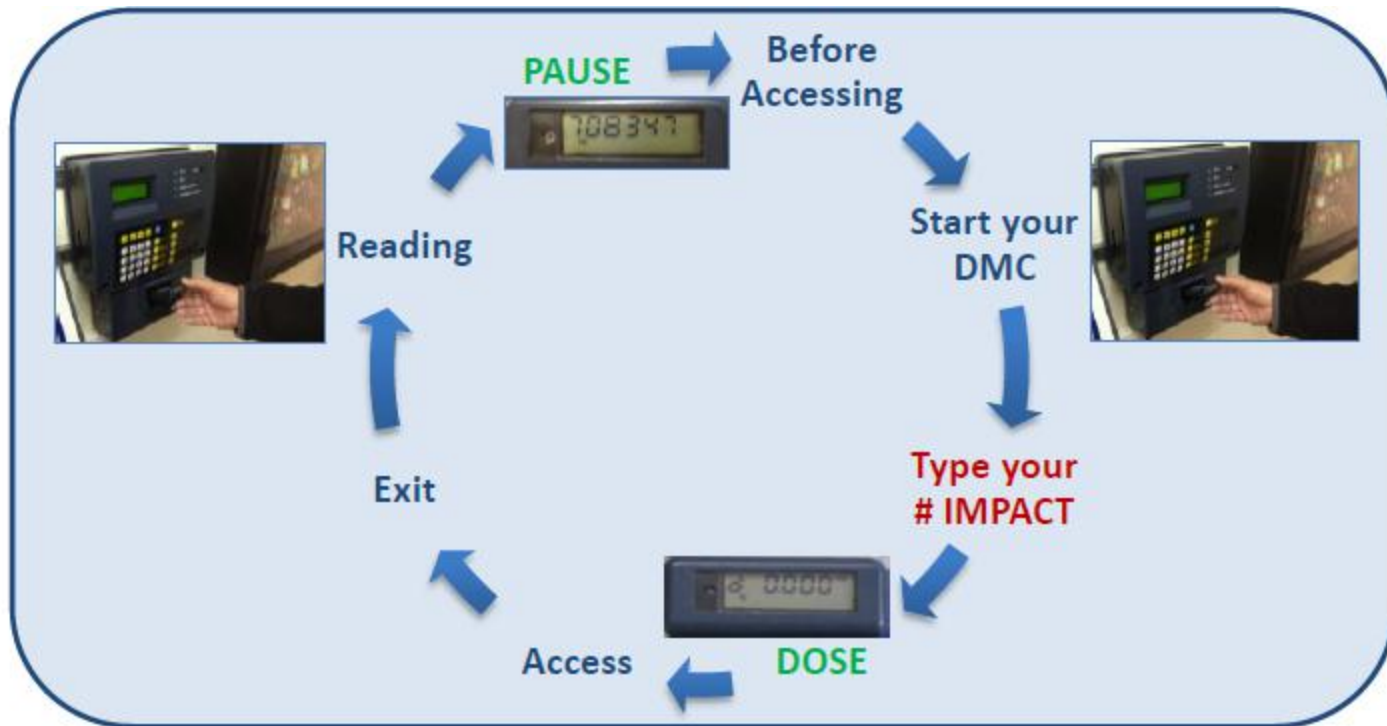


# Infrastructure technique

- Mirion *DOSISERV*:
  - 66 lecteurs (LDM 2000 et LDM 3000)
  - Un serveur central exécutant les processus *DOSISERV*
  - Enregistrements en base de données Oracle
- Interface utilisateurs (RP):
  - Un terminal offrant un multi-accès à DOSIGUI pour le paramétrage du système, les éditions, etc...
  - Une application CERN (OPEDOSI) pour le traitement des données et les statistiques

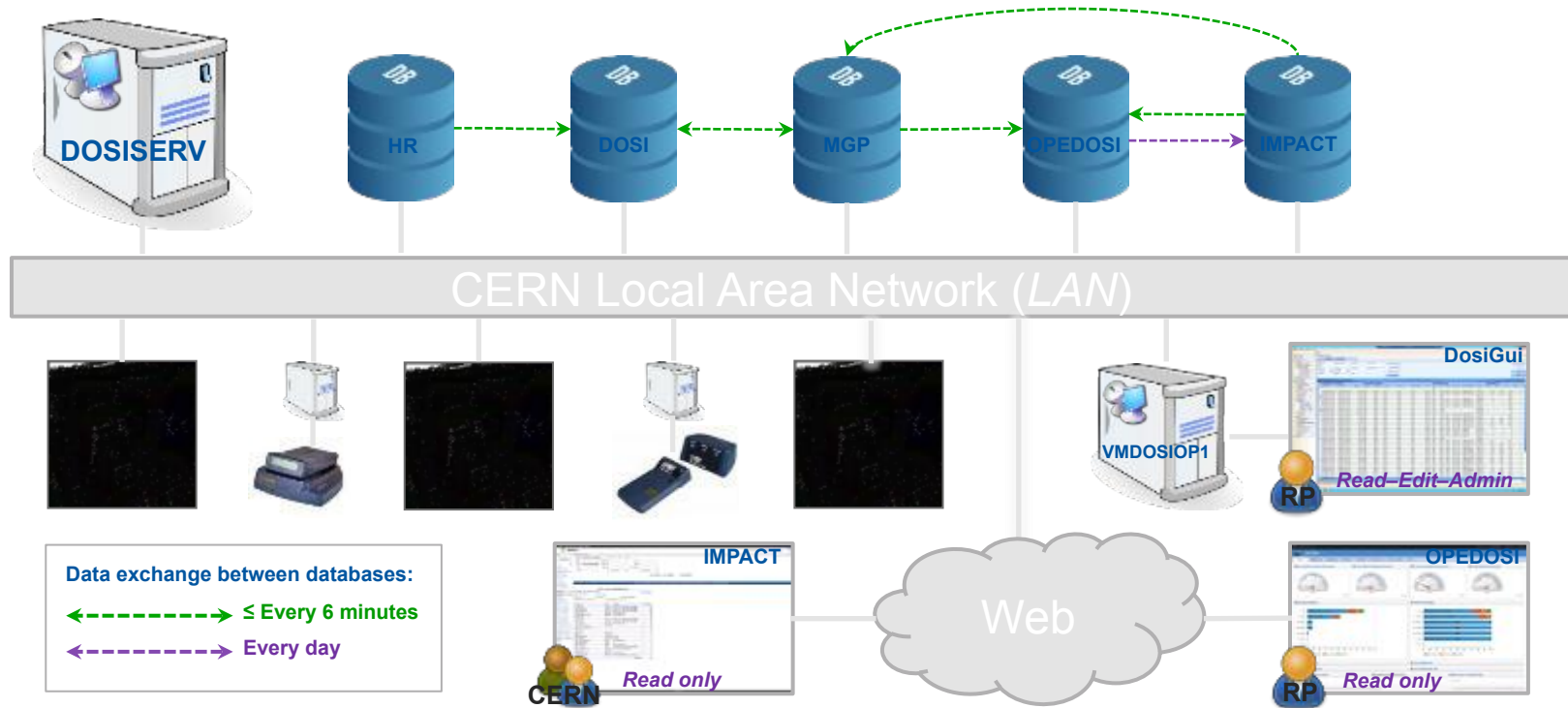


# Intégration informatique



**IMPACT et DOSISERV ont été connectés pour obtenir le maximum d'avantages des deux systèmes**

# Intégration informatique



**Version DOSISERV installée au CERN modifiée pour intégrer plusieurs connections informatiques**

# Connection DOSISERV - IMPACT

**DIMR**

DIMR: 6069656 - Echange septum SMH16 + stripline

Estimated total working time: 3.9 [h]      Effective average dose rate: 492 [uSv/h]

Estimated collective dose: 1938 [uSv]      Individual dose alarm per intervention: 100 [uSv]

Max. estimated individual dose: 207 [uSv]      Max. estimated dose rate: 2000 [uSv/h]

Max. estimated surface contamination: 0.5 [CS]      Max. estimated airborne: 0.05

Operational dosimetry mandatory?:

Radiological conditions:

RP presence: Required at start and during intx

RP/RSO recommendation: Port des EPI (gants, tyvek ou blouse)  
 - Supervision Rp pendant toute la durée de l'échange  
 - Utilisation de deux chariots pour le transport des septums  
 - Prévoir un tuyau plus long pour le remplissage d'azote  
 - Vérifier l'absence d'obstacles sur le chemin d'évacuation du septum  
 - Eviter de travailler à la position D et G du WDP

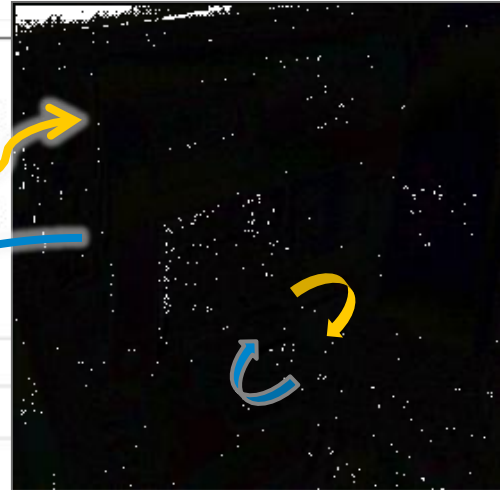
Work Start: 16-Dec-2015      Work End: 12-Feb-2016

General Job Code: CHANGE      Equipment Job Code: SEPTUM

Dosimetry feedback:

Closure feedback: - Etuvage (coupures de courant intempestives (rallonge)  
 - Problème avec utilisation du pont roulant : ne pouvait pas monter à l'étape 3.05 et 3.07 (15min au lieu de 2min).  
 - Hauteur support du septum trop haut lors de manutention  
 - Plusieurs suites de vide lors de l'étape 4.01. Nécessité de faire un vide plus long.  
 - Débit de dose plus faible questimé après installation du septum.  
 - Nombre d'intervenants présents plus important pour les étapes 3.05 et 3.07.  
 - Nombre d'intervenants présents plus faible pour les étapes 4.01 et 4.02.

Radiation Dose Report:



**Collective Activity Dose Summary**

Activity	Tech. Responsible Group	Status	Title	Schedule Start	Schedule End	Est. Collective Dose (µSv)	Total Dose (µSv)	Total Dose / Est. Collective Dose (%)
62602	TV-NET	Late	Testing Dose Reports with Harry Potter	02-Sep-2013	19-Sep-2013	500	506	101 %
62601	TV-NET	In progress	Testing Dose Reports with The Big Bang Theory	05-Nov-2013	17-Jan-2014	200	161	81 %

**Individual Dose Summary**

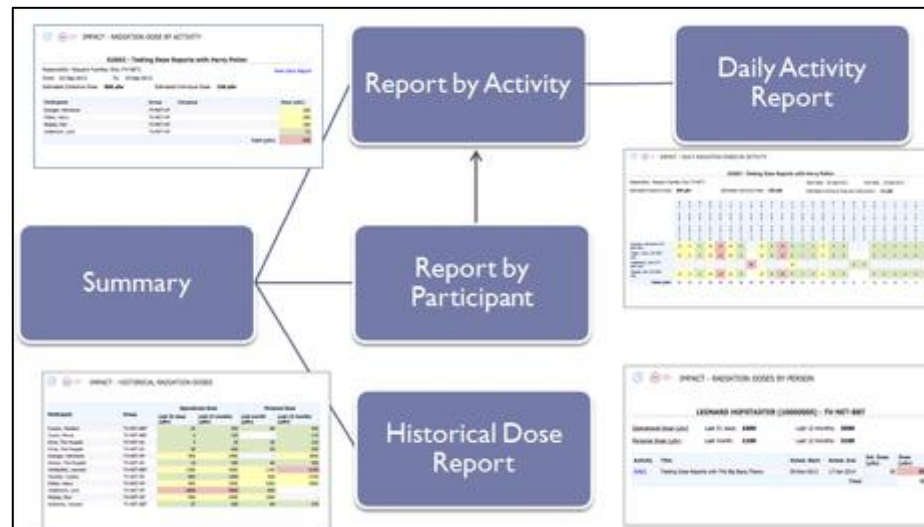
Participant (Group)	Activity (Tech. Responsible Group)	Title	Last badge date	Est. Dose (µSv)	Dose Taken (µSv)	Dose Taken / Est. Dose (%)
Hofstadter, Leonard (TV-NET-BRT)	62601 (TV-NET)	Testing Dose Reports with The Big Bang Theory	07-Dec-2013	50	66	132 %
Monter, Cookie (TV-NET-SS)	62602 (TV-NET)	Testing Dose Reports with Sesame Street	28-Nov-2013	100	113	113 %
Wlowitz, Howard (TV-NET-BRT)	62601 (TV-NET)	Testing Dose Reports with The Big Bang Theory	20-Nov-2013	50	53	106 %
Potter, Harry (TV-NET-HP)	62602 (TV-NET)	Testing Dose Reports with Harry Potter	19-Oct-2013	150	145	97 %
Washly, Ron (TV-NET-HP)	62602 (TV-NET)	Testing Dose Reports with Harry Potter	19-Oct-2013	150	145	97 %
Granger, Hermione (TV-NET-HP)	62602 (TV-NET)	Testing Dose Reports with Harry Potter	19-Oct-2013	150	145	97 %
Cooper, Sheldon (TV-NET-BRT)	62601 (TV-NET)	Testing Dose Reports with The Big Bang Theory	23-Nov-2013	50	39	78 %

Legend: Below 50% (Green), Between 50% and 75% (Yellow), Between 75% and 100% (Orange), > 100% of the dose estimate (Red)

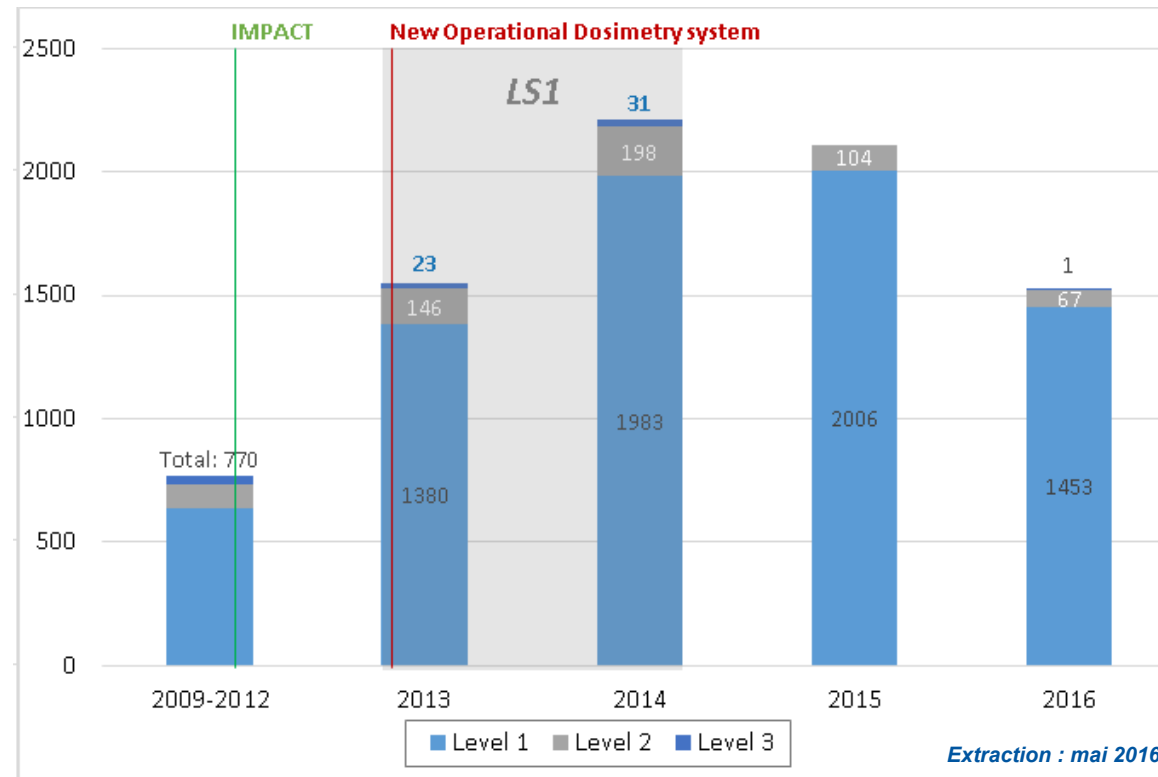


# Connection DOSISERV - IMPACT

- Lien entre les doses opérationnelles et les activités (DIMR)
- Définition automatique d'alarmes adaptées aux estimatifs dosimétriques
- Détection et action automatique en cas de dépassement d'estimatif dosimétrique
- Accès (restreint) aux bilans dosimétriques pour les participants, les responsables, les officiers de sécurité dans l'application IMPACT (Radiation Dose Report)

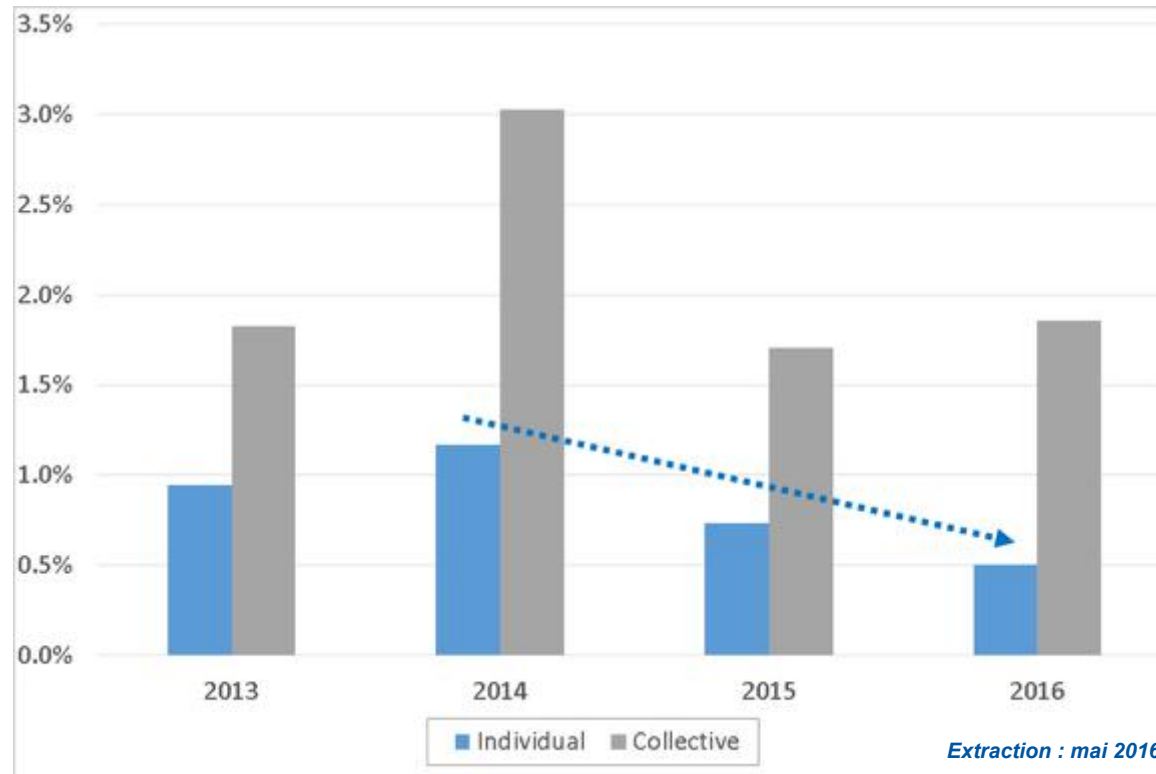


# Evolution du nombre de DIMR



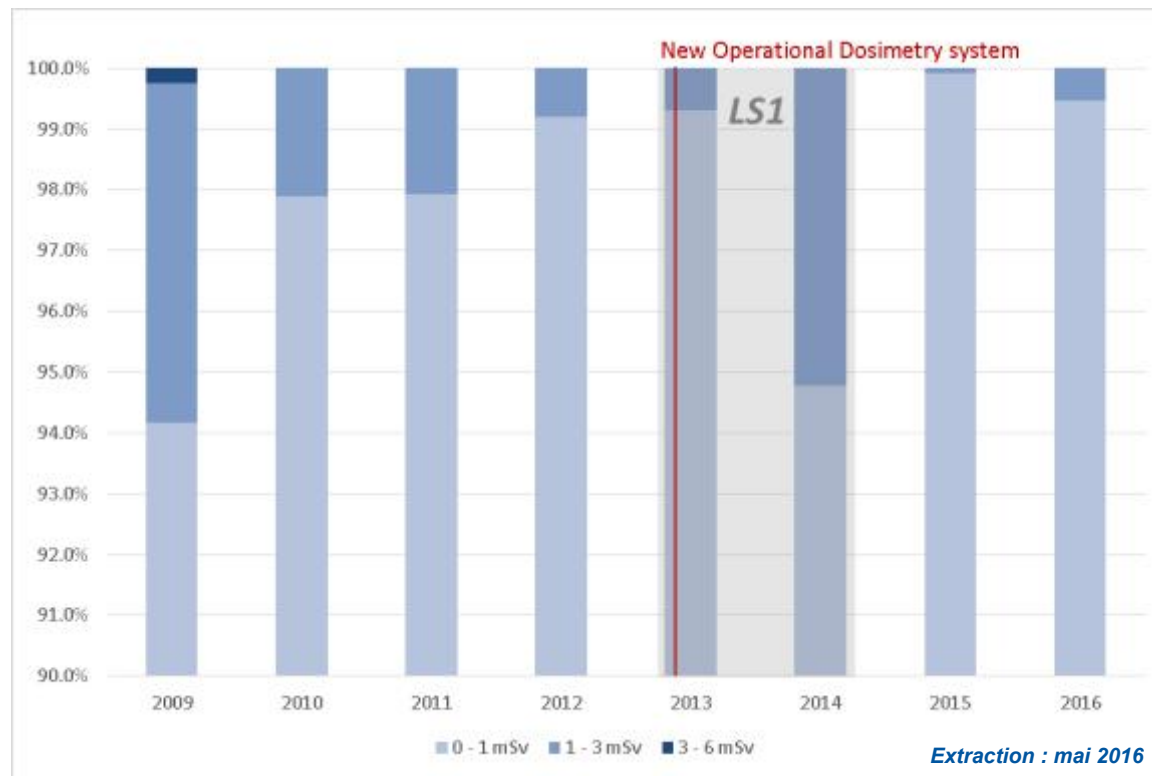
**Le nombre d'analyses ALARA documentées a augmenté très significativement depuis 2013**

# Dépassements d'estimatifs dosimétriques



**Très peu de bilans dosimétriques au-dessus des estimatifs.  
Tendance à la baisse en 2015 et 2016  
pour la dosimétrie individuelle.**

# Distribution doses individuelles



**A l'exception du LS1 (2013-2014), la proportion de doses individuelles au-dessus de 1 mSv/an est en baisse**

# Prochaines étapes

- Simplifier le choix du code IMPACT pour les utilisateurs
- Réduire la durée de la séquence d'accès
- Mettre en place une solution de distribution (self-service) de dosimètres opérationnels.



# Conclusion

- Le CERN a développé une application centralisée pour déclarer les interventions et documenter les analyses ALARA.
- Le CERN a fait l'acquisition d'une installation de dosimétrie opérationnelle de grande échelle, automatisée et informatisée.
- C'est la connexion de ces deux systèmes qui a permis d'obtenir un outil ALARA unique, couvrant l'ensemble du processus d'optimisation, de l'estimatif dosimétrique au retour d'expérience.
- Ces nouveaux outils sont d'importants atouts parfaitement adaptés à l'infrastructure et aux processus du CERN. Ils permettent d'améliorer le suivi des nombreuses interventions qui ont lieu en Zones Radiologiques chaque jour au CERN.



# Remerciements

F. Baltasar Dos Santos Pedrosa, P. Carbonez,  
D. Forkel-Wirth, P. Ninin, E. Reguero Fuentes,  
S. Roesler, J. Vollaire

# Merci pour votre attention.

