

CONTROLE D'ACCES AUX EXPERIENCES ET AU TUNNEL DE L'ACCELERATEUR LHC

E. Cennini

ST Division - Communication and Monitoring Group (ST/MC)

CERN, Genève, Suisse

Résumé

Le "LHC-Access and Interlock Working Group" réunit des représentants des divisions ST, SL, LHC et TIS. Il est chargé de définir une nouvelle philosophie pour les systèmes de Contrôle d'Accès et de Verrouillage des Faisceaux du LHC ainsi qu'obtenir l'approbation des comités LHC-TC, LHC-TCC et LEMIC. Cette philosophie constituera la base de la spécification technique de ces systèmes. Les sujets principaux traités sont la classification des zones d'accès en fonctions des risques, l'identification des emplacements des EIS-accès en fonction des contraintes de trafic, de sécurité et d'encombrement, ainsi que la définition du concept de patrouille de fermeture des zones radiations. La spécificité du LHC, quant aux risques qu'il présente, implique un changement considérable du point de vue du Contrôle d'Accès. Il est impératif de préparer les utilisateurs à un changement de comportement afin d'accroître la sécurité ainsi que de respecter les procédures et les règles d'accès.

1. INTRODUCTION

Les perspectives attrayantes pour le LHC, notamment en matière de puissance, impliquent une étude approfondie des conditions d'exploitation afin de garantir la sécurité des utilisateurs et des équipements de la machine. L'expérience acquise dans les domaines du contrôle d'accès et de l'exploitation des accélérateurs, ainsi que l'expertise et les recommandations émises par les instances françaises des Installations Nucléaires de Base, favorisent la progression de cette étude. Toutefois, il est indispensable de définir clairement les besoins, les contraintes et les performances des systèmes de contrôle d'accès et de verrouillage des faisceaux liés à l'exploitation du futur LHC.

Le groupe de travail dénommé "LHC-Access & Interlock Working Group - LHC-AIWG" a précisément été créé afin de considérer tous ces aspects. Les objectifs principaux sont, d'une part, de collecter les informations caractérisant les besoins des utilisateurs et, d'autre part, de préparer la spécification technique des systèmes de sécurité.

2. OBJECTIFS

Le groupe de travail est chargé de satisfaire les objectifs suivants :

- ⇒ établir la classification des zones d'accès en fonction des risques intrinsèques de la machine,
- ⇒ identifier les emplacements des "Eléments Importants de la Sûreté de l'accès" en fonction des contraintes de trafic (personnel, matériel), de sécurité (dosimètres, détecteurs spéciaux, ...) et d'encombrement,
- ⇒ identifier les "Eléments Importants de la Sûreté de la machine" du LHC,
- ⇒ définir le concept de patrouille de fermeture des zones radiations,
- ⇒ fixer les conditions permettant d'accéder aux zones souterraines,
- ⇒ identifier les modes d'exploitation liés à l'accès au tunnel et aux expériences du LHC,

⇒ définir les mesures relatives au démantèlement du LEP.

3. DEMARCHE, ETAT D'AVANCEMENT, PREMIERES RECOMMANDATIONS

3.1 Démarche

La démarche adoptée par le groupe de travail comporte trois étapes. En premier lieu il s'agit de définir le vocabulaire lié à la sûreté et à l'exploitation du LHC. En second lieu, d'effectuer une première classification des zones du LHC. Finalement, pour chaque site, d'établir la matrice des risques en fonction des équipements présents dans chaque secteur de la machine.

3.2 Etat d'avancement

3.2.1 Définitions

Les définitions approuvées, à ce jour sont les suivantes :

- ♦ Eléments Importants de Sécurité pour l'accès - EIS-accès : tous les équipements d'accès (portes, grilles de séparations, murs de blindage, clés, ...), constituant l'enveloppe et le découpage en secteurs de patrouille des tunnels et expériences du LHC.
- ♦ Eléments Importants de Sécurité pour la machine - EIS-machine : tous les équipements de la machine (alimentation, aimants, bouchon de faisceaux, chambres à vide,...), "interlockés" avec les EIS-accès permettant ou inhibant la circulation et l'injection des faisceaux dans le LHC.
- ♦ Périodes d'exploitation :
 - i) "*Beam On period*"

Le LHC est en exploitation machine et les faisceaux injectés et circulants sont présents dans l'accélérateur. Aucun accès n'est autorisé et l'accélérateur a été préalablement fermé et patrouillé. Une intrusion intempestive entraîne l'arrêt immédiat de tous les EIS-machine du LHC ainsi que le maintien à l'arrêt de ceux-ci,
 - ii) "*Beam Off / Machine On period*" = *Arrêt Technique*

Les faisceaux injectés et circulants sont absents mais des équipements spécifiques sont maintenus sous tension. L'accès à des secteurs définis est autorisé à un nombre restreint de personnes sous la supervision d'un opérateur de la salle de contrôle. Les dispositifs de patrouille restent "réarmés" et le franchissement intempestif d'un EIS-accès vers un secteur prohibé entraîne l'arrêt immédiat de la machine. L'arrêt technique durera environ une heure par tranches de 24 heures en mode machine.
 - iii) "*Beam Off / Machine Off period*"
 - "*Short Shutdown period*"

Les faisceaux injectés et circulants sont absents et tous les équipements sont maintenus à l'arrêt (position sûre). L'accès à l'ensemble de la machine est autorisé en fonction des risques intrinsèques et s'effectue sous la supervision d'un opérateur de la salle de contrôle. La validation systématique des dispositifs de patrouille n'est pas requise jusqu'au moment de la fermeture. La période de "Short Shutdown" sera inférieure à un mois.
 - "*Long Shutdown period*"

Les faisceaux injectés et circulants sont absents et tous les équipements sont maintenus à l'arrêt (position sûre). L'accès à l'ensemble de la machine s'effectue sous la supervision d'un opérateur de la salle de contrôle ou en mode automatique en fonction des risques intrinsèques. La validation systématique des dispositifs de patrouille n'est pas requise jusqu'au moment de la fermeture. La période de "Long Shutdown" sera de l'ordre de trois mois.

D'autres définitions sont actuellement en cours d'approbation.

3.2.2 Classification des zones du LHC

La topologie actuelle du LEP ainsi que les prévisions pour le LHC permettent de distinguer 4 zones principales :

- ♦ zones des faisceaux de la machine,
- ♦ zones des équipements de service de la machine,
- ♦ cavernes des expériences du LHC,
- ♦ zones ou cavernes des équipements de service des expériences.

Cette classification a ainsi été effectuée pour l'ensemble des sites du LHC. A titre d'exemple, la Figure 1 (page 4) illustre la localisation des différentes zones du LHC appliquée au site 1.

3.2.3 Matrice des risques

Les contraintes liées à l'exploitation du LHC sont fortement liées aux risques intrinsèques des équipements de l'accélérateur. Les principaux risques identifiés jusqu'à présent, pour le personnel et pour les équipements, sont les suivants:

- ♦ radiation,
- ♦ suffocation (gaz),
- ♦ électrocution,
- ♦ champs magnétiques,
- ♦ incendie,
- ♦ inondation,
- ♦ autres.

Pour chaque site, la répartition de ces risques est représentée au moyen d'une matrice. Elle comprend le nom des secteurs ainsi qu'une pondération (de 1 à 3) caractérisant le degré de risque associé à la zone à accéder. Une illustration de la matrice des risques du LHC (incomplète!) appliquée au site 1, est représentée à la Figure 2 (page 5).

Une fois complétées, les matrices permettront de définir le type d'EIS-accès ainsi que les procédures permettant d'accéder aux différentes zones du LHC.

3.3 Premières recommandations

Les premières hypothèses, notamment en ce qui concerne la radiation résiduelle en mode accès, démontrent la nécessité de la détention du "film-badge" pour toute personne désirant accéder aux infrastructures souterraines du LHC.

Les contraintes liées au trafic du personnel et du matériel lors d'un arrêt technique ou d'une période de "Short Shutdown" permettent d'envisager une exploitation décentralisée du système de contrôle d'accès aux expériences.

L'ensemble des risques et les conditions strictes d'accès au secteurs de la machine impliquent la délimitation de zones spécifiques pour les futurs visiteurs du LHC.

Fig. 1 : Classification des zones du LHC appliquée au site 1.

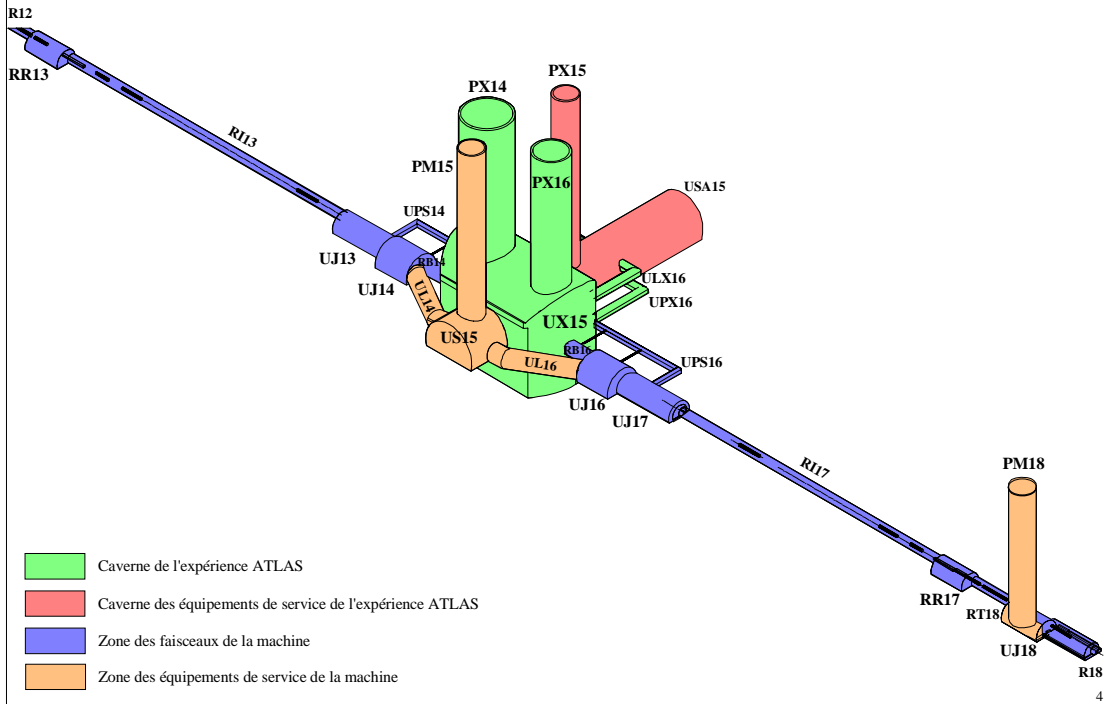


Figure 2 : Matrice des risques

LHC Point 1 Machine Beam Area	Name	Radiation Hazards				Gas Hazards				Cryogenic (Ar, He)				Electric Hazards				Magnetic Hazards				Fire Hazards		
		Oxygen deficiency				Flammable Gas																		
		BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS
Ring tunnel	R12		2	2	2																			
Tunnel enlargement	RR13		2	2	2																			
Ring tunnel	RII3		2	2	2																			
Tunnel enlargement	UJ13		2	2	2																			
Survey gallery	UPS14		2	2	2																			
Tunnel enlargement	UJ14		2	2	2																			
Ring tunnel	RB14	N	2	2	2	O																		
Ring tunnel	RB16	A	2	2	2	A																		
Tunnel enlargement	UJ16	C	2	2	2	C																		
Survey gallery	UPS16	E	2	2	2	E																		
Tunnel enlargement	UJ17	S	2	2	2	S																		
Ring tunnel	RII7		2	2	2																			
Tunnel enlargement	RII7		2	2	2																			
Tunnel enlargement	UJ18		2	2	2																			
Ring tunnel	RT18		2	2	2																			
Machine Pit	PM18		1	2																				
Ring tunnel	R18		2	2	2																			

LHC Point 1 Machine Service Area	Name	Radiation Hazards				Gas Hazards				Cryogenic (Ar, He)				Electric Hazards				Magnetic Hazards				Fire Hazards		
		Oxygen deficiency				Flammable Gas																		
		BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS
Liaison gallery	UL14	N.A.	2	2	2	N.A.																		
Service Area	US15	N.A.	2	2	2	N.A.																		
Machine Pit	PM15	N.A.	1	1		N.A.																		
Liaison gallery	UL16	N.A.	2	2	2	N.A.																		

ATLAS Experimental Cavern	Name	Radiation Hazards				Gas Hazards				Cryogenic (Ar, He)				Electric Hazards				Magnetic Hazards				Fire Hazards			
		Oxygen deficiency				Flammable Gas																			
		BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	
Main shaft	PX14	C	1	1	1	C	N.A.	N.A.																	
Upper cable gallery	ULX14		2	2	1		N.A.	N.A.			1	1	?		1	1	1							1	1
Access cable gallery	UPX14		2	2	1						?														
Central cable gallery	TE14		2	2	1		N.A.	N.A.							1	1	1							1	1
Bottom access gallery	ULX15		2	2	1						1	1	1		1	1	1								
Experimental Cavern	UX15		2	2	1						1	1	1		1	1	1							1	1
Auxiliary shaft	PX16		1	1			N.A.	N.A.																	
Upper cable gallery	ULX16		2	2	1		N.A.	N.A.			1	1	?		1	1	1							1	1
Middle access gallery	UPX16		2	2	1																				
Central cable gallery	TE16		2	2	1		N.A.	N.A.			1	1	?		1	1	1							1	1

ATLAS Service Area	Name	Radiation Hazards				Gas Hazards				Cryogenic (Ar, He)				Electric Hazards				Magnetic Hazards				Fire Hazards				
		Oxygen deficiency				Flammable Gas																				
		BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS	LS	BO	TS	SS		
Access shaft	PX15		1																							
Service cavern	USA15		1								1	1	1	?	1	1	1	1	?	?				1	1	1

BO = Beams ON N.A. = No Access 3 = Prohibited Areas 3 = High risk
 TS = Technical Stop 2 = Limited-stays Areas 2 = Medium risk
 SS = Short Shutdown 1 = Controlled Areas 1 = Hazard present
 LS = Long Shutdown 1 = Supervised Areas 0 = No hazard

4. CONCLUSION

L'importance du mandat du groupe de travail "AIWG" réside donc dans la collecte des informations permettant d'exprimer, d'une part, les besoins des utilisateurs et, d'autre part, d'identifier les contraintes et les performances des systèmes de sécurité du LHC. Cette collecte d'informations nécessite une étroite collaboration avec toutes les divisions du CERN ainsi que les représentants de la communauté des physiciens exploitant les infrastructures existantes.

La démarche employée par le groupe de travail suit des directives associées à la méthodologie et à l'assurance de la qualité. Cette démarche favorisera considérablement la rédaction des spécifications techniques.

La nature et l'ampleur des risques doivent sensibiliser les futurs utilisateurs du LHC au respect des conditions et des procédures d'accès qui seront appliquées.

REFERENCES

- [1] Comptes-rendus des réunions 1 à 8 du groupe de travail "AIWG".