

## Higgs10 : La dernière année du LEP - de multiples rebondissements

L'année 2000 devait être la dernière année d'exploitation du Grand collisionneur électron-positon (LEP) du CERN et elle s'est achevée dans l'expectative



*Luciano Maiani (à gauche) et Lyn Evans regardent le tunnel du LEP/LHC juste après son excavation par le tunnelier depuis le tunnel de transfert du LHC, le 15 mai 2001. La décision de fermer le LEP en 2000 a permis aux travaux du LHC de se poursuivre à plein régime. (Image: CERN)*

L'année 2000 devait être la dernière année d'exploitation du Grand collisionneur électron-positon (LEP) du CERN et elle s'est achevée dans l'expectative. À l'aube du nouveau millénaire, Luciano Maiani occupait le poste de directeur général et Roger Cashmore celui de directeur de la recherche. Roger Cashmore : Tous les comités concernés au CERN étaient d'accord pour que l'exploitation du LEP prenne fin en 2000. À cette date, les expériences ALEPH, DELPHI, L3 et OPAL menées auprès du LEP avaient déjà défini avec une grande précision le Modèle standard de la physique des particules. Le

LEP avait mené à bien sa mission et le seul élément manquant au Modèle standard était l'insaisissable particule de Higgs. Personne ne savait si le boson de Higgs était à la portée du LEP, mais des analyses détaillées suggéraient que sa masse pourrait être à peine supérieure à 100 GeV et qu'il serait produit lors de collisions électron-positon en association avec une particule Z. En d'autres termes, les ex ...

>>>

*Luciano Maiani, Roger Cashmore*

## Le mot de Sean Freeman

**ISOLDE fête ses 30 ans auprès du Booster du Synchrotron à protons**

Depuis que l'installation a été transférée du Synchrocyclotron au Booster du Synchrotron à protons en 1992, ISOLDE s'est constamment réinventée afin de repousser les limites de la science avec des faisceaux radioactifs

>>>

## Contents / Sommaire

### News / Actualités

Cinq apprentis du CERN diplômés en 2021  
De quoi seront faits les futurs absorbeurs de faisceaux du LHC ?

Autopsie d'un absorbeur de faisceaux du LHC  
Burotel permet de partager un espace de bureau commun au CERN

Sensibilisation à l'environnement : l'énergie au CERN

### Sécurité informatique

Sécurité informatique : une fausse manœuvre suffit à déclencher une catastrophe

### Communications officielles

Conférence ministérielle de l'OMC : des perturbations de trafic prévues à Genève du 7 au 17 juin

### Annonces

L'été est là, attention aux piqûres de tiques !  
Partagez vos expériences avec des artistes au CERN

Venez découvrir les innovations du CERN visant à relever les défis environnementaux

### Hommages

Gérard Bachy (1942 – 2022)

### Le coin de l'ombud

Le coût des conflits

# ISOLDE fête ses 30 ans auprès du Booster du Synchrotron à protons

**Depuis que l'installation a été transférée du Synchrocyclotron au Booster du Synchrotron à protons en 1992, ISOLDE s'est constamment réinventée afin de repousser les limites de la science avec des faisceaux radioactifs**

ISOLDE (*Isotope Separator On-Line - séparateur d'isotopes en ligne*), l'installation qui fournit des faisceaux radioactifs au CERN, a franchi une étape importante : 30 ans de science de premier plan en utilisant des protons issus du Booster du Synchrotron à protons (<https://home.cern/fr/science/accelerators/proton-synchrotron-booster>) (PSB). Le 26 mai 1992, une cérémonie était organisée pour célébrer le transfert de l'installation d'expérimentation du Synchrocyclotron (<https://home.cern/fr/science/accelerators/synchrocyclotron>) (SC) du CERN au PSB. Les invités furent accueillis par Carlo Rubbia, alors directeur général du CERN, et Björn Jonson (Université de technologie Chalmers), président du comité ISOLDE, donna une présentation sur le potentiel d'une nouvelle physique, tandis que Claude Détraz, directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3), expliqua l'importance d'ISOLDE pour la physique nucléaire européenne. Carlo Rubbia conclut la cérémonie en appuyant sur le bouton qui lança le « premier faisceau ». Les expériences auprès de la nouvelle installation commencèrent dès le mois de juin 1992.

Depuis 1967, ISOLDE fonctionnait avec succès avec des protons de 600 MeV issus du Synchrocyclotron. En constatant que des noyaux implantés pouvaient servir à sonder l'environnement de l'état solide, ses objectifs initiaux en physique nucléaire se sont étendus pour inclure des mesures atomiques – en utilisant des méthodes optiques, puis des lasers pour étudier les structures hyperfines des noyaux radioactifs, ainsi que la physique de la matière condensée.

Dès les années 1980, alors que le SC atteignait la fin de sa durée de vie, l'influence et l'importance de la physique d'ISOLDE persuadèrent la Direction du CERN d'autoriser la construction d'une nouvelle version de la machine, au sein du complexe d'accélérateurs du CERN, et de la relier au PSB. En effet, cette entreprise scientifique ne pouvait que tirer profit des énergies plus élevées des protons issus du PSB (initialement de 1 GeV, puis de 1,4 GeV), qui permettraient d'augmenter le rendement des noyaux radioactifs produits, améliorant ainsi la qualité et la portée des

mesures scientifiques réalisées. Quant à ISOLDE elle-même, au-delà d'un taux de production plus élevé de noyaux, l'intégration de l'installation dans la chaîne principale d'accélérateurs du CERN laissait présager un avenir long et prometteur.

Depuis 1992, quantité de résultats ont été obtenus grâce à la renaissance d'ISOLDE en tant qu'installation majeure au PSB, bénéficiant d'une énergie de proton plus élevée et de faisceaux pulsés d'ions radioactifs plus intenses, et davantage d'espace dans le hall d'expérimentation. Ce nouveau potentiel a tout d'abord permis de conduire des études pionnières sur les noyaux à halo, puis de nouvelles innovations ont rapidement élargi le programme, notamment des mesures de précision des masses nucléaires grâce à de nouvelles techniques de piégeage d'ions.

Au fil du temps, ISOLDE a maintenu sa position à la pointe de la science en mettant régulièrement à niveau son installation et ses lignes de faisceaux. Des progrès importants ont été réalisés dans le domaine des cibles de production et des sources d'ions et, surtout, dans celui de l'ionisation par laser, qui a amélioré la pureté des faisceaux. Ces développements ont contribué à augmenter la variété des isotopes pouvant être produits, élargissant ainsi la portée scientifique de l'installation, qui englobe désormais l'étude de la structure, des réactions et de l'astrophysique nucléaires ; les interactions fondamentales ; la physique atomique et moléculaire ; la science des matériaux, ainsi que certains aspects des sciences de la vie et de la médecine nucléaire.

Ré-accelérer les faisceaux de radio-isotopes ainsi produits à de plus hautes énergies pour produire des réactions nucléaires dans différentes cibles a été une nouvelle étape et une innovation majeure, augmentant encore le programme scientifique d'ISOLDE tout en favorisant le développement de nouvelles techniques d'expérimentation. À partir de 2001, dans une nouvelle extension du hall existant alors, le post-accelérateur REX-ISOLDE a commencé à fournir des faisceaux à 2,2 MeV/u, permettant l'excitation électromagnétique des noyaux radioactifs (excitation Coulombienne). La désintégration

gamma correspondante, mesurée par un système de détecteurs adapté (MiniBall), a révélé de nombreuses surprises quant aux formes possibles que les isotopes exotiques peuvent adopter (comme illustré ici (<https://home.cern/fr/news/news/physics/isolde-spots-another-pear-shaped-nucleus#:~:text=Back%20in%202013%2C%20a%20team,a%20collaboration%20led%20by%20GSI.>)). Ces premiers succès ont conduit à éléver encore l'énergie des faisceaux post-accelérés, afin de dépasser la barrière Coulombienne et de permettre l'étude des réactions nucléaires de noyaux exotiques. Pour cela, un nouvel accélérateur linéaire supraconducteur a été conçu, HIE-ISOLDE, qui fournit des faisceaux depuis 2015 avec un maximum atteint de 10 MeV/u en 2018. Parmi les nouvelles techniques mises au point pour accompagner ces faisceaux de plus haute énergie figure un nouveau spectromètre solenoïdal, utilisé pour la première fois juste avant le deuxième long arrêt du CERN (LS2) pour étudier l'évolution des couches superposées de la structure nucléaire et les réactions nucléaires présentant un intérêt pour l'astrophysique.

Au fur et à mesure que ses capacités scientifiques augmentaient, l'installation attira de nouveaux utilisateurs. La solide collaboration scientifique, vantée par Carlo Rubbia en 1992, composée alors de 300 utilisateurs et à laquelle huit pays membres participaient, s'est développée depuis et compte à présent plus de 900 utilisateurs, ainsi que le double des pays qui ont signé le protocole de collaboration.

À moyen terme déjà, ISOLDE porte de nouvelles ambitions, avec notamment la possibilité d'augmenter encore sa production de noyaux radioactifs, ce que des faisceaux de protons extraits à 2 GeV rendrait possible. Sur le long terme, la collaboration a pour ambition d'améliorer le potentiel scientifique de son installation afin de diversifier le programme scientifique et d'accroître son potentiel de découvertes. Avec encore des améliorations ingénieries et innovantes à venir, le futur d'ISOLDE sera aussi illustre que son passé.

Sean Freeman

## Higgs10 : La dernière année du LEP - de multiples rebondissements

**L'année 2000 devait être la dernière année d'exploitation du Grand collisionneur électron-positon (LEP) du CERN et elle s'est achevée dans l'expectative**



*Luciano Maiani (à gauche) et Lyn Evans regardent le tunnel du LEP/LHC juste après son excavation par le tunnelier depuis le tunnel de transfert du LHC, le 15 mai 2001. La décision de fermer le LEP en 2000 a permis aux travaux du LHC de se poursuivre à plein régime. (Image: CERN)*

L'année 2000 devait être la dernière année d'exploitation du Grand collisionneur électron-positon (LEP) du CERN et elle s'est achevée dans l'expectative. À l'aube du nouveau millénaire, Luciano Maiani occupait le poste de directeur général et Roger Cashmore celui de directeur de la recherche.

#### **Roger Cashmore :**

Tous les comités concernés au CERN étaient d'accord pour que l'exploitation du LEP prenne fin en 2000. À cette date, les expériences ALEPH, DELPHI, L3 et OPAL menées auprès du LEP avaient déjà défini avec une grande précision le Modèle standard de la physique des particules. Le LEP avait mené à bien sa mission et le seul élément manquant au Modèle standard était l'insaisissable particule de Higgs. Personne ne savait si le boson de Higgs était à la portée du LEP, mais des analyses détaillées suggéraient que sa masse pourrait être à peine supérieure à 100 GeV et qu'il serait produit lors de collisions électron-positon en association avec une particule Z. En d'autres termes, les expériences menées auprès du LEP pouvaient avoir une chance de déboucher sur une découverte spectaculaire pour démarrer le nouveau millénaire.

Il n'y avait rien à perdre et, début 2000, la machine fut poussée au maximum de ses capacités. La date butoir du 1<sup>er</sup> septembre fut fixée et une cérémonie de clôture prévue le mois suivant. Tout au long de l'année, le Comité des expériences LEP (LEPC) avait été tenu régulièrement informé des activités, mais il n'y avait aucun signe d'un boson de Higgs dont la masse approcherait les 110 GeV. Décision fut prise de porter l'énergie des faisceaux de particules du LEP aussi haut que possible en juillet et en août : à ce stade, abîmer un élément n'avait plus vraiment d'importance. C'est alors que la situation est devenue très intéressante. Un léger excédent d'événements de masse avoisinant 114 GeV fut observé par l'expérience ALEPH, sans être corroboré par les autres expériences. J'ai toutefois appelé Luciano pour l'informer que nous étions peut-être sur le point de vivre un moment à la fois très intéressant et potentiellement très difficile ! En raison de la découverte de candidats par

l'expérience ALEPH, l'exploitation finale du LEP a été prolongée jusqu'à fin octobre.

#### **Luciano Maiani :**

Je me souviens de l'appel de Roger comme si c'était hier. Quelle que soit la suite des événements, il allait falloir prendre des décisions difficiles. En octobre, nous avions célébré la fin du programme d'expériences au LEP en présence d'émisents représentants des États membres, alors que la machine était toujours en cours d'exploitation. L'excédent d'événements observé par l'expérience ALEPH était toujours là. Aussi, une fois les discours terminés, nous avons commencé, discrètement, à évaluer le coût de l'exploitation du LEP pendant une année supplémentaire et ses répercussions sur la construction du LHC.

Le problème était que les excavations réalisées pour le LHC n'allait pas tarder à atteindre le tunnel du LEP. Et donc, une année d'exploitation supplémentaire signifierait l'interruption des travaux, la fin des contrats et le versement de pénalités aux entreprises concernées, sans compter les coûts de fonctionnement supplémentaires qui n'avaient pas été prévus au budget. Au total, nous avons estimé le coût à 120 MCHF environ, et ne parlons pas du choc psychologique infligé à la communauté du LHC. Nous n'avions aucun moyen de prévoir la réaction des organismes de financement des expériences du LHC lorsqu'ils apprendraient qu'il y aurait un retard d'un an.

Au fil du mois d'octobre, les autres expériences du LEP n'observèrent rien et l'expérience ALEPH ne trouva pas d'autres candidats. L'illustre carrière du LEP semblait toucher à sa fin, sans histoire ; c'était sans compter sur un dernier rebondissement : vers la fin du mois, l'expérience L3 annonça quelque chose qui semblait tout changer : un événement à deux jets. Chaque jet contenait un quark b et il manquait une quantité d'énergie correspondant à la masse d'une particule Z. Et surtout, l'énergie des jets avoisinait le niveau fatidique de 114 GeV.



*(https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-108-2)*

*Michel Spiro (à gauche) et Roger Cashmore lors de la LEP Fest, au cours de laquelle les réalisations du LEP ont été célébrées, le 10 octobre 2000. (Image: CERN)*

L'événement observé à L3 pouvait être interprété comme la production de la même particule que celle qu'ALEPH semblait avoir vu

se désintégrer en une paire quark b-antiquark b, la particule Z associée se désintégrant quant à elle en deux neutrinos invisibles. Bref, cela pouvait être une autre trace révélant l'existence du boson de Higgs.

Nous avons alors longuement discuté de l'événement observé par L3 avec Michel Spiro, président du LEPC, pour décider finalement qu'il n'était pas concluant. Cela pouvait être le boson de Higgs, mais cela pouvait tout aussi bien être quelque chose de bien plus banal : il n'y avait pas de déséquilibre dans l'énergie transversale comme cela avait été observé dans les événements qui ont conduit à l'annonce de la découverte du boson de Z par Carlo Rubbia en 1983. Si un tel déséquilibre n'était pas constaté, l'énergie manquante pouvait avoir été perdue dans les tubes de faisceau sans avoir été détectée. Par ailleurs, des processus électromagnétiques bien connus pouvaient aussi produire ce type de résultat.

L'événement observé à L3 n'était donc finalement pas si révélateur et une décision très difficile allait devoir être prise à la fin du mois. Quelle que soit cette décision, une partie de la communauté serait déçue. Les événements se sont alors enchaînés rapidement. Le 3 novembre, le LEPC rendait son verdict : non concluant. Même chose ensuite du côté de la Commission de la recherche et du Comité des directives scientifiques (SPC). C'était à nous de décider ; alors, avec Roger et tout le Directoire, nous avons tranché : le LEP, c'était fini. Le LHC était la machine la plus à même de nous révéler s'il y avait un boson de Higgs à 114 GeV ou si, en l'occurrence, le LEP avait poursuivi des chimères.

Le 4 novembre, j'avais déjà écrit à George Kalmus, président du SPC. « La perspective de nous retrouver en septembre 2001 avec 3,5 à 4 sigmas, une situation financière dégradée, un retard dans la construction du LHC et une communauté LHC dispersée n'est pas très encourageante. Je préfère ne pas m'engager dans cette voie-là. » Le 17 novembre, nous recommandions au Comité du Conseil de ne pas prolonger d'une année supplémentaire l'exploitation du LEP. L'autre option consistant à miser 120 MCHF sur quelques anomalies dans les résultats, le Conseil, dans sa sagesse, suivit notre recommandation. La dernière année du LEP a connu son lot d'émotions contradictoires. Les espoirs restaient vifs au CERN à mesure que les analyses étaient affinées et lorsque nous avons fait part de notre décision, celle-ci suscita des réactions mélangées : soulagement, choc, ou incrédulité. Fin 2000, la décision du Conseil nous propulsa définitivement dans l'ère du LHC, sur la trace du boson de Higgs et vers d'autres nouvelles aventures.

*Luciano Maiani, Roger Cashmore*

## Cinq apprentis du CERN diplômés en 2021

## Quatre apprentis techniques et une apprentie agente en information documentaire ont obtenu leur diplôme en 2021



Florian Jenny (laborantin en physique, à gauche) et Lois Gonnou (électronicien), deux des lauréats 2021, ont reçu le prix de l'Union industrielle genevoise.  
(Image: CERN)

En 2021, quatre apprentis techniques du CERN<sup>(1)</sup> ont achevé leur formation. Deux électroniciens, Lois Gonnou et Adrian Grosclaude, ainsi que deux laborantins en physique, Lenny Emmenegger et Florian Jenny, ont en effet obtenu leur certificat fédéral de capacité (CFC), après quatre années de formation passées au CERN. Pas un mince exploit compte tenu de la situation sanitaire ces deux dernières années.

Lois Gonnou et Florian Jenny ont également reçu le prix de l'Union industrielle genevoise (UIG), décerné dans chaque profession de la mécatronique industrielle. Florian Jenny a par ailleurs été récompensé du prix *Science Merit* décerné par l'entreprise Socorex pour ses excellents résultats lors des examens de fin d'apprentissage.

Le programme des apprentis techniques est le plus ancien programme de formation professionnelle du CERN, avec plus de 300 étudiants accompagnés depuis son lancement, en 1966. Ce programme a été initié par les autorités genevoises, qui souhaitaient entamer une collaboration avec le CERN, et a rapidement pris de l'ampleur. L'historique ci-dessous illustre l'évolution du programme.

Services Education Apprentissages		HISTORIQUE	5/11/20
1966	- Demande des autorités genevoises pour entamer une collaboration en matière d'apprentissage avec le CERN		
1967	- 5 apprentis engagés : 2 BE + 2 BE + 5 LC		
1968	- 5 apprentis engagés : 4 BE + 2 LC + 2 ME		
1969	- 6 apprentis engagés : 4 SO + 4 LC + 1 ME		
1970	- 6 apprentis engagés : 4 SE + 4 LC + 2 ME		
1971	- Calcul du nombre d'apprentissage pour la formation de base (mécanique + électronique)		
	- Deux métiers sont mis en place : Emplois de laborantin "C" (physique) et Mécanicien Electronicien		
1972	- 6 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1973	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1974	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1975	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1976	- Demande des autorités genevoises pour augmenter notre effectif d'apprentis et pour ouvrir l'ensemble des formations que nous proposons.		
	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1977	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1978	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1979	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1980	- 5 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME		
1981	- Changement de règlement d'apprentissage : Emplois de laborantin "C" (physique) devient Laborantin en physique, la formation passe de 3 à 3,2 à ans.		
	- 6 apprentis engagés : 3 LC + 1 ME		
1982	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 LC		
1983	- 9 apprentis engagés : 3 LP + 6 ME		
1984	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 6 ME		
1985	- Changement de règlement d'apprentissage : Mécanicien Electronicien devient Electronicien		
	- 8 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME + 2 EL		
1986	- 8 apprentis engagés : 4 LC + 2 ME + 2 EL		
1987	- 7 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1988	- 7 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1989	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1990	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1991	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1992	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1993	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1994	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1995	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1996	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1997	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1998	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
1999	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2000	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2001	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2002	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2003	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2004	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2005	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2006	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2007	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2008	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2009	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2010	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2011	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2012	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2013	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2014	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2015	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2016	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2017	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2018	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2019	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2020	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		
2021	- 8 apprentis engagés : 3 LP + 2 EL		

(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-119-1>)

*Historique de recrutement des apprentis techniques entre 1966 et 1990. (Image: CERN)*

En plus des apprentis techniques, le programme d'apprentissage inclut également depuis 1999 des agents en information documentaire (AID)<sup>(2)</sup>. Au CERN, 25 jeunes ont obtenu leur diplôme dans cette catégorie depuis le lancement de ce programme. Dernière lauréate en date, Laurène Comé a elle aussi obtenu son CFC en 2021, après trois années de formation. Enfin, depuis la rentrée 2021, le CERN compte également un apprenti employé de commerce<sup>(3)</sup>.

Depuis 2020, tous les apprentis du CERN prennent également part à divers ateliers ayant pour but de les sensibiliser à des thématiques différentes de leur spécialité, de développer des compétences personnelles et de tisser des liens entre les étudiants. Les ateliers « résilience » en 2020, puis « protection des données et dangers associés au monde numérique » en 2021 ont ainsi été organisés par le groupe Formation et développement du

CERN, en collaboration avec les responsables des différents programmes d'apprentissage. Ces ateliers sont animés par des formateurs spécialisés et offrent des contenus spécialement développés pour les apprentis.

En 2021, les apprentis ont été accueillis par les groupes : EN-MME, TE-VSC, TE-MPE SY-BI, SY-RF, TE-MSC, SY-EPC, BE-CEM, EP-ESE, EP-DT et, à l'extérieur du CERN, par les Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) et la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA).

L'équipe en charge du programme d'apprentissage au CERN tient à remercier les groupes d'accueil, et particulièrement les maîtres de stage, pour la qualité de l'enseignement et le support assuré durant toute la période de formation, sans lequel le programme ne pourrait avoir lieu.

*(1) Le programme des apprentis techniques du CERN forme des polymécaniens, des électroniciens et des laborantins en physique. Il est coordonné par le département TE et représente la plus jeune section du CERN (TE-RAS-APP). Pour plus d'informations sur ce programme, rendez-vous sur leur nouvelle page web : <https://apprentissage-technique.web.cern.ch/fr> ! Ou n'hésitez pas à contacter Virginia Prieto Hermosilla (TE-RAS-APP).*

*(2) Le programme des apprentis agents en information documentaire est coordonné par le service d'Information scientifique (SIS) au sein du secteur Recherche et informatique (RCS). Pour plus d'informations, veuillez contacter Anne Gentil-Beccot (RCS-SIS-LB).*

*(3) Le programme des apprentis employés de commerce du CERN est coordonné par le département HR. Pour plus d'informations, veuillez contacter Fanny Cantin (HR-CBS-B).*

Cristina Coman

## De quoi seront faits les futurs absorbeurs de faisceaux du LHC ?

Une nouvelle expérience a été réalisée à l'installation HiRadMat pour tester divers matériaux envisagés pour la conception des absorbeurs de faisceaux du LHC et du HL-LHC



Quatre stations cibles comportant au total 32 échantillons sont prêtes à être testées. Les stations sont ensuite introduites dans une enceinte en aluminium sous atmosphère contrôlée équipée de capteurs. (Image: CERN)

L'expérience HiRadMat-56 (HRMT-56) a été conçue et mise sur pied en à peine un an, d'octobre 2020 à octobre 2021, pour répondre à une question aussi urgente que cruciale : comment concevoir les futurs absorbeurs de faisceaux du HL-LHC et les nouveaux absorbeurs de réserve du LHC ? L'autopsie pratiquée sur l'un des anciens absorbeurs de l'accélérateur a en effet révélé que l'un de ses éléments, à savoir le graphite extrudé, a fini par céder et se briser sous l'effet des impacts répétés de faisceaux (voir l'article correspondant intitulé « Autopsie d'un absorbeur de faisceaux du LHC » (<https://home.cern/fr/news/news/accelerators/autopsy-lhc-be-am-dump>)).

Mais par quoi remplacer le graphite extrudé ? Comment évaluer la résistance des matériaux destinés à absorber les faisceaux du LHC et du futur HL-LHC ? « Nous voulions connaître, de façon quantitative, le comportement de divers matériaux sous l'impact d'un faisceau de haute énergie, explique Pablo Andreu Munoz, ingénieur au sein du groupe SY-STI. Nous avons donc conçu une station de tests sur mesure à HiRadMat. »



L'expérience HRMT-56 en place dans sa ligne de faisceau, à HiRadMat. (Image: CERN)

L'expérience HRMT-56 consiste en une enceinte en aluminium sous atmosphère contrôlée (certaines cibles sont sous vide, d'autres sous azote gazeux) dans laquelle sont alignés 20 trains de cibles pouvant chacun contenir plusieurs échantillons différents. Grâce à un système « d'ascenseur », les trains de cibles passent les uns après les autres dans l'axe du faisceau de protons à 440 GeV/c fourni par le SPS ; chaque échantillon est impacté environ quatre fois. Les dimensions du faisceau et des cibles sont choisies de telle sorte que la densité d'énergie libérée lors de l'impact soit comparable à celle libérée par l'impact d'un faisceau de 7 TeV dans un absorbeur. L'expérience est de plus équipée de « dilueurs de faisceaux » : des tubes en titane contenant des cylindres de matériaux plus denses qui sont situés en amont des cibles et permettent d'augmenter la quantité d'énergie déposée sur celles-ci. Il est ainsi possible d'atteindre des valeurs de densité d'énergie proches de celles de la troisième période d'exploitation (« Run 3 ») et même du futur HL-LHC. Au menu : différents types de graphites de basse densité et de haute densité, du carbure de silicium renforcé avec des fibres de carbone, et du « carbone/carbone », un matériau constitué d'un tissage de fibres de carbone dans une matrice de graphite, notamment utilisé pour les navettes spatiales.



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-PHOTO-202108-108-12>)

Les cibles sont insérées dans l'enceinte en aluminium. (Image: CERN)

« Les cibles sont équipées de divers capteurs, notamment des sondes de température et des accéléromètres laser à effet Doppler, permettant d'avoir des informations en direct sur l'effet du faisceau sur les échantillons, précise François-Xavier Nuiry, responsable de l'expérience HRMT-56. Nous procédons également à une comparaison avant/après irradiation en extrayant les trains de cibles vers un bunker radiologique. Mesures de métrologie, de micro-tomographie, de masse, études de surface, etc., les échantillons sont analysés sous tous les angles avant et après impacts. »



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEW-EB-PHO-2022-117-2>)

L'équipe SY-STI-TCD analyse des échantillons après irradiation, dans le bunker radiologique. (Image: CERN)

Les premières données, obtenues en janvier 2022, ont permis de confirmer les résultats de l'autopsie : les graphites de basse et haute densité sont bel et bien retenus pour les absorbeurs de réserve du LHC. Le carbone/carbone a quant à lui montré des résultats très prometteurs, notamment pour différents absorbeurs du HL-LHC. Il remplacera également le graphite extrudé dans les absorbeurs de réserve.

Une autre phase de l'expérience HRMT-56 aura lieu en 2024. Les échantillons seront alors irradiés massivement – de l'ordre de plusieurs centaines d'impacts par cible – par les faisceaux du SPS.

Anaïs Schaeffer

## Autopsie d'un absorbeur de faisceaux du LHC

Pour la première fois au CERN, l'autopsie d'un absorbeur radioactif a été réalisée : accéder au cœur du dispositif a permis d'en savoir plus sur le comportement des matériaux impactés par des faisceaux de haute énergie



*L'absorbeur de faisceaux est déposé dans le sas radiologique construit spécialement pour l'autopsie.*  
(Image: CERN)

Pendant le LS2, les deux absorbeurs de faisceaux externes du LHC ont été extraits du tunnel pour être remplacés par les absorbeurs de réserve. Après dix ans de service, ils montraient en effet des signes de dégradation, notamment des fuites d'azote. Avant de prendre leur place, les absorbeurs de réserve ont été adaptés et améliorés pour éviter que les mêmes problèmes ne se reproduisent au cours de la troisième période d'exploitation (« Run 3 ») (voir cet article du Bulletin (<https://home.cern/fr/news/news/accelerators/ls2-report-consolidation-lhcs-external-beam-dumps>) paru en 2020).

Pour en savoir plus sur l'origine des fuites d'azote, une endoscopie a été réalisée en juillet 2020. Elle a permis de mettre en évidence des fractures – inattendues – au niveau des deux disques en graphite extrudé de l'absorbeur (voir plus bas). Un plan d'action a alors été établi au sein du groupe SY-STI (Sources, cibles et interactions) : il fallait en savoir plus, notamment dans l'optique de la troisième période d'exploitation et en particulier pour la conception des nouveaux absorbeurs de réserve du LHC et des absorbeurs du HL-LHC. Or pour pouvoir accéder aux trois composants principaux de l'absorbeur – les graphites de haute et basse densité et le graphite extrudé (voir encadré) – une seule solution : procéder à « l'autopsie » de l'un des absorbeurs, ce qui, compte tenu de son niveau de radioactivité, était plus facile à dire qu'à faire.

« Pour accéder au cœur de l'absorbeur, encore fallait-il pouvoir l'ouvrir... », souligne Ana-Paula Bernardes, chef du projet. Son enveloppe en alliage d'acier inoxydable duplex est en effet extrêmement difficile à couper. Un premier essai a eu lieu en janvier 2021 dans le cadre d'un contrat-cadre, sans succès : impossible de procéder à une découpe manuelle sans dépasser les limites de doses de radiation. Nous avons alors envisagé de faire appel à une entreprise externe spécialisée, équipée pour cette tâche, mais les coûts et délais étaient incompatibles avec le projet. »



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEW-EB-PHO-2022-116-8>)

Haut : test de découpe longitudinale avec la scie circulaire réalisé par le groupe SY-STI (Sources, cibles et interactions). Solution retenue pour la découpe de l'absorbeur radioactif. Milieu : mise en place de la scie circulaire automatisée montée sur son rail pour la première coupe radiale réalisée par des membres du groupe SY-STI. Bas : réalisation de la première coupe longitudinale. (Images : CERN)

Grâce à l'expertise et à la polyvalence des équipes du CERN, la solution a finalement été trouvée en interne : les groupes SY-STI et BE-CEM (Contrôles, électronique et mécatronique) ont travaillé en parallèle pour mettre au point deux techniques permettant de couper à distance l'enveloppe de l'absorbeur. La première, à l'aide d'une scie circulaire automatisée montée sur un rail ; la deuxième, à l'aide d'un bras robotisé muni d'une fraise.



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEW-EB-PHO-2022-116-3>)

Test de découpe longitudinale avec le bras robotisé réalisé par le groupe BE-CEM (Électronique de contrôle-commande et mécatronique). (Image : CERN)

Plusieurs entraînements sur maquette ont eu lieu pour « chorégraphier » l'intervention et ainsi limiter au maximum le temps passé à proximité de l'absorbeur. Cinq découpes ont finalement été réalisées à la scie circulaire dans un sas radiologique créé spécialement

pour l'occasion : deux découpes radiales pour isoler le bloc de graphite de basse densité, et trois découpes longitudinales permettant de retirer l'enveloppe en alliage d'acier inoxydable.



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEW-EB-PHO-2022-116-4>)

*L'enveloppe en alliage d'acier inoxydable hautement radioactive est retirée par des membres du groupe EN-HE (Ingénierie de la manutention) pour pouvoir accéder au graphite de basse densité. (Image: CERN)*

« Comme l'endoscopie l'avait déjà montré, les deux disques en graphite extrudé étaient tous deux fissurés. Contre toute attente, le graphite de basse densité était en bon état général, de même que les blocs de graphite de haute densité », poursuit Ana-Paula Bernardes.



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEW-EB-PHO-2022-116-5>)

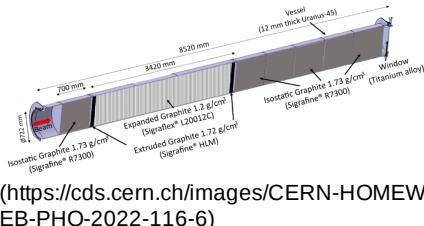
*Le disque de graphite extrudé situé en amont (premier à être percé par le faisceau) est fissuré. (Image: CERN)*

« Il était important que nous connaissions l'état des différents éléments de l'absorbeur et leur niveau de résistance, et ce pour différentes raisons, explique Marco Calviani, chef de la section Cibles, collimateurs et absorbeurs (STI-TCD) au sein du département SY. Tout d'abord, nous devions être sûrs que les absorbeurs actuellement en place dans le LHC – constitués des mêmes éléments que l'absorbeur autopsié – résisteront aux niveaux d'énergie de la troisième période d'exploitation ; ensuite, nous voulions savoir quelle stratégie adopter pour les deux nouveaux absorbeurs de réserve, que nous devons concevoir et produire d'ici à 2023, et surtout pour les absorbeurs du futur HL-LHC. »

Les résultats de l'autopsie ont ainsi permis de valider l'utilisation des graphites de basse et haute densité pour le Run 3, mais d'exclure le graphite extrudé pour la conception des absorbeurs de réserve. D'autres études sont actuellement en cours à l'installation HiRadMat (voir l'article correspondant intitulé « De quoi seront faits les futurs absorbeurs de faisceaux du LHC ? » (<https://home.cern/fr/news/news/experiments/what-will-future-lhc-beam-dumps-be-made>)) pour confirmer ces résultats et tester de nouveaux matériaux, notamment pour les

absorbeurs du HL-LHC. Quid des absorbeurs actuellement en place ? « Les modifications apportées avant leur installation devraient grandement améliorer leur résistance pour la troisième période d'exploitation, même si l'énergie à dissiper passe de 320 MJ à 540 MJ, souligne Marco Calviani. N'oublions pas que les absorbeurs précédents ont tenu le choc 10 ans ! »

### De quoi les absorbeurs du LHC actuels sont-ils faits ?



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-116-6>)

(Image: CERN)

Les arrêts de faisceaux externes du LHC (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/16/11/P11019>) sont composés d'un absorbeur en graphite de 8,5 mètres de long et 722 mm

de diamètre contenu dans un tube en alliage d'acier inoxydable 318LN de 12 mm d'épaisseur. L'ensemble pèse 6,2 tonnes.

L'absorbeur est composé de plusieurs blocs de graphite de différentes densités : du graphite isostatique de haute densité ; du graphite expansé de basse densité constitué d'un empilement de 1700 disques de 2 mm d'épaisseur, et deux disques de graphite extrudé (bandes noires), qui maintiennent l'empilement de graphite de basse densité.

Anaïs Schaeffer

## Burotel permet de partager un espace de bureau commun au CERN

### L'outil « Burotel » permet à ceux qui n'ont pas de bureau attitré de trouver un poste de travail pour une durée limitée et définie



Des bureaux proposés par « Burotel » au CERN.  
(Image: CERN)

« Burotel » est un logiciel innovant de gestion de l'espace grâce auquel nos collègues sans bureau fixe peuvent obtenir un poste de travail pour une durée limitée et de manière flexible.

Les bureaux proposés par « Burotel » sont de tailles et de formes différentes, et la procédure pour réserver un poste de travail est simple et directe. Que vous ayez besoin d'un poste dans un espace de bureau ouvert, ou plus petit et fermé, la procédure est la même : il suffit de consulter le site web de réservation « Burotel » ici (<https://burotel.cern.ch/rooms/book>), d'indiquer la période pour laquelle vous souhaitez réserver, de vérifier quels sont les postes de travail disponibles sur une carte interactive du CERN et, enfin, de réserver. Vous recevrez ensuite une confirmation du gestionnaire de l'espace concerné, tel qu'un secrétariat d'expérience.

Le concept Burotel a été présenté au Groupe de travail chargé de renforcer l'appui du CERN aux utilisateurs, présidé par Manfred Krammer, chef du département de physique

expérimentale (EP). Au vu de l'intérêt suscité, les membres du groupe ont suggéré de partager le concept avec l'ensemble de la communauté du CERN.

Depuis plusieurs années, le département EP fait largement usage de cet outil afin de soutenir sa vaste communauté d'utilisateurs. Ce concept est conforme aux conditions générales applicables à la réalisation des expériences au CERN ([https://cds.cern.ch/reco/rd/2728154/files/General-Conditions\\_CERN\\_experiments.pdf](https://cds.cern.ch/reco/rd/2728154/files/General-Conditions_CERN_experiments.pdf)) (*CERN General Conditions Applicable to the Execution of Experiments*), qui précisent qu'un poste de travail équipé d'une infrastructure standard doit être fourni à toute personne contribuant à réaliser la mission scientifique du CERN. Aujourd'hui, à mesure que les pratiques de travail évoluent, d'autres départements l'adoptent.

Comme nous le savons tous, l'espace de travail est un facteur important pour se sentir intégré sur son lieu de travail. Le concept Burotel a été développé au sein du département EP, initialement par les expériences ALICE et CMS, afin d'accueillir de manière appropriée un nombre toujours croissant d'utilisateurs au CERN. Un système de réservation, basé sur l'outil de réservation de salles d'Indico, a été lancé en avril 2019, en collaboration avec l'équipe Indico du groupe Collaboration, dispositifs et applications (CDA), au sein du département IT du CERN ; ce système est actuellement utilisé par l'ensemble du département EP.

Si le département EP a longtemps été le seul utilisateur de ce logiciel, le département Faisceaux (BE) et l'Unité Santé et sécurité au travail et protection de l'environnement (HSE)

utilisent aussi aujourd'hui la solution « Burotel » pour faciliter la gestion des espaces de bureau, tandis que le secteur des Relations internationales (IR) est en train de l'étudier. À ce jour, le CERN dispose de plus de 700 postes de travail déclarés dans l'outil « Burotel », et le département EP en prévoit davantage sur les différents sites du CERN.

Des améliorations ont récemment été apportées à l'outil « Burotel », comme l'annulation automatique des réservations non confirmées pour garantir la remise à disposition de ces postes de travail. D'autre part, pour les bureaux déclarés Burotel équipés d'une serrure électronique, l'accès est automatiquement accordé via l'application de contrôle des accès « AdaMS ». Cette nouvelle fonctionnalité a été mise en place avec le soutien du groupe EN-AA (accès et alarmes).

D'autres fonctionnalités sont en cours de discussion, notamment une option permettant de filtrer les postes de travail adaptés aux personnes en situation de handicap (avec le soutien du Bureau de la diversité), ou celle indiquant automatiquement l'adresse interne temporaire de chaque utilisateur du système « Burotel » sur toutes les plateformes, comme l'annuaire du CERN.

Une étude de faisabilité, intitulée « Labotel », est aussi en cours pour vérifier si ce modèle de réservation pourrait être étendu aux locaux techniques (laboratoires, salles blanches, etc.).

Pour en savoir plus sur Burotel, écrire à : EP-Burotel-information@cern.ch.

Département IT, Département EP

## Sensibilisation à l'environnement : l'énergie au CERN



(Image: CERN)

*l'environnement».*

Cette infographie donne matière à réflexion concernant la consommation d'énergie du CERN et vous invite à soumettre vos idées pour son optimisation grâce à une boîte à idées. N'hésitez pas à participer !

Cette infographie fait partie de la série « L'année du CERN pour la sensibilisation à

## Sécurité informatique

### Sécurité informatique : une fausse manœuvre suffit à déclencher une catastrophe

**Cliquer sur un lien ou une pièce jointe malveillants, ou divulguer votre mot de passe : voici deux vecteurs majeurs d'attaque perpétrée par des personnes malhonnêtes en vue d'infiltrer l'Organisation**

Cliquer sur un lien ou une pièce jointe malveillants, ou divulguer votre mot de passe en réponse à un courriel malveillant ou sur une fausse page d'authentification unique du CERN : voici deux vecteurs majeurs d'attaque perpétrée par des personnes malhonnêtes en vue d'infiltrer l'Organisation. C'est la raison pour laquelle l'équipe de sécurité informatique du CERN vous met à l'épreuve (<https://cds.cern.ch/journal/CERNBulletin/2016/09/News%20Articles/2133799?ln=fr>) encore (voir ici (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-one-click-and-boom-reloaded>)) et encore (voir ici (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-free-click-your-awareness>)) grâce à ses campagnes de prévention (voir ici (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-click-me-not>), là (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-y-cern-has-been-phished-again>) et là (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-truth-lies-url>)). L'objectif de ces campagnes de prévention est de vous informer des faiblesses du protocole de courrier électronique (« *Nul ne peut se fier aux courriels et nous ne pouvons rien y faire* »), de vous sensibiliser à une technique d'escroquerie appelée « ingénierie sociale » (« *Avez-vous reçu un appel de "Microsoft" ? La façon sociale d'infecter votre PC* »), et de vous donner les moyens d'identifier les courriels moins sophistiqués utilisés par les pirates pour vous inciter à cliquer et infecter votre ordinateur ou vous faire perdre votre mot de passe (« *Un petit clic et votre ordinateur est infecté* (<https://home.cern/fr/news/news/computing/computer-security-click-and-infect> »)).

Bien que nous ayons reçu de nombreux retours positifs,

ainsi que des commentaires utiles et constructifs (et parfois un peu moins), vous semblez vous habituer à ces campagnes.

(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-118-2>)

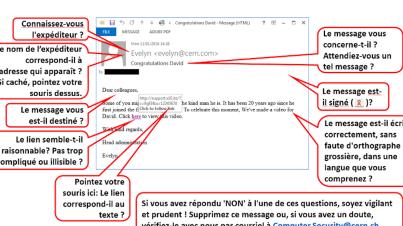
Certains d'entre vous attendent même nos campagnes avec impatience, et se dépêchent pour être les premiers à cliquer sur le lien et à nous contacter ), ou bien à divulguer leur trouvaille via des canaux de communication interne :(.

(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-118-3>)

Aussi « prévisibles » et « énervantes » soient-elles, ces campagnes de prévention n'en restent pas moins conformes aux recommandations du gouvernement français (<https://www.ssi.gouv.fr/guide/attaques-par-rancongiciels-tous-concernes-comment-les-anticiper-et-reagir-en-cas-dincident>) et aux bonnes pratiques du secteur. Ce qu'il est important de retenir, c'est que la majorité des commentaires que nous avons reçus étaient positifs. Les personnes qui sont parvenues à identifier les courriels indésirables s'en sont félicitées et étaient ravis, et celles qui ont cliqué malgré tout ont apprécié qu'on leur rappelle les dangers du monde virtuel. On espère qu'elles ne se laisseront pas aller à cliquer la prochaine fois ! N'oubliez pas que ce sont les activités et la réputation du CERN qui sont en jeu ! Après tout, un rapport de sécurité (<https://media.kasperskycontenthub.com/wp-content/u>

ploads/sites/43/2021/09/13085018/Incident-Response-Analyst-Report-eng-2021.pdf) montre qu'environ 24 % des incidents sont dus à un courriel malveillant. Par ailleurs, les pièces jointes sont un moyen très fréquemment utilisé pour tromper des multinationales (voir ici (<https://www.fortinet.com/blog/threat-research/new-dr-idex-variant-being-spread-by-crafted-excel-document>) et là (<https://www.bleepingcomputer.com/news/microsoft/windows-mshtml-zero-day-exploits-shared-on-hacking-forums/>)). Ce serait formidable si nous pouvions, ensemble, épargner au CERN ce genre de mauvaises surprises.

Alors soyez prudents et vérifiez tout courriel avant d'y répondre, d'ouvrir des pièces jointes ou de cliquer sur les liens qu'ils contiennent :

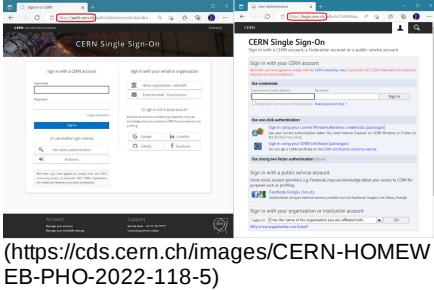


(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-118-6>)

De même, saisissez votre mot de passe CERN uniquement sur les pages du portail d'authentification unique, <https://authn.cern.ch> (<https://authn.cern.ch>) et <https://login.cern.ch> (<https://login.cern.ch>) :

thank you security guys&girls for another formidable security test!)

(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-118-1>)



Aidez-nous à protéger l'Organisation.  
ARRÊTEZ-VOUS – RÉFLÉCHISSEZ – NE

**CLIQUEZ PAS !** Idéalement, envisagez de rejoindre le projet pilote d'authentification à plusieurs facteurs (<https://security.web.cern.ch/recommendations/fr/2FA.shtml>), qui constitue un véritable rempart de protection pour votre compte. Et si jamais vous avez reçu un courriel suspect, supprimez-le ou signalez-le nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch. Pour en savoir plus sur l'identification des courriels malveillants, consultez nos recommandations générales sur la page [https://security.web.cern.ch/malicious\\_sso.shtml](https://security.web.cern.ch/malicious_sso.shtml) ([https://security.web.cern.ch/malicious\\_sso.shtml](https://security.web.cern.ch/malicious_sso.shtml)).

Pour en savoir plus sur les incidents et les problèmes en matière de sécurité informatique au CERN, consultez notre rapport mensuel ([https://cern.ch/security/reports/en/monthly\\_reports.shtml](https://cern.ch/security/reports/en/monthly_reports.shtml)) (en anglais). Si vous désirez avoir plus d'informations, poser des questions ou obtenir de l'aide, visitez notre site (<https://cern.ch/Computer.Security>) ou contactez-nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch.

Équipe de la sécurité informatique

## Communications officielles

### Conférence ministérielle de l'OMC : des perturbations de trafic prévues à Genève du 7 au 17 juin

Du 12 au 15 juin, l'Organisation mondiale du commerce (OMC) organise une conférence ministérielle à Genève qui générera un certain nombre de perturbations dans la circulation routière et les transports publics.

Le message d'information ci-dessous, transmis par la police genevoise, détaille la nature des perturbations prévues ainsi que les zones concernées. Pour les automobilistes faisant la navette vers le CERN depuis Genève, veuillez noter que l'essentiel des perturbations est attendu du 7 au 17 juin sur la rive droite de la ville, et plus particulièrement dans le secteur des Nations.



EB-PHO-2022-112-1

## Annonces

### L'été est là, attention aux piqûres de tiques !

**Mieux connaître les tiques, les risques associés et leur prévention, pour profiter du grand air en toute sécurité cet été**

Pour la plupart d'entre nous, l'été est synonyme de sorties en plein air, de randonnées, de balades à vélo et bien d'autres choses encore. Il marque aussi le retour de petits acariens parasites : les tiques. Leurs piqûres peuvent avoir de graves

conséquences pour notre santé, suite à la transmission de différents agents infectieux. Les infections les plus fréquentes dues aux piqûres de tiques sont la maladie de Lyme\* (borréliose de Lyme), qui peut généralement être traitée par antibiotiques, et

la méningo-encéphalite à tiques\*\* (FSME), qui est plus rare que la maladie de Lyme, avec 5 000 à 13 000 cas signalés dans le monde chaque année. Il n'existe pas de vaccin contre la maladie de Lyme, mais le vaccin contre la méningo-encéphalite à tiques est recommandé

à toute personne vivant ou séjournant ponctuellement dans les régions où la maladie est prévalente. En Europe, le vaccin contre la méningo-encéphalite à tiques est recommandé en Allemagne, en Autriche, en Estonie, en Finlande, en Lettonie, en Lituanie, en Pologne, en République tchèque, en Russie occidentale, en Slovaquie, en Slovénie, en Suède et en Suisse.

Les tiques sont présentes toute l'année, mais elles sont plus actives entre mars et novembre. Elles sont généralement présentes dans les zones humides et boisées et dans les champs de graminées, dans les herbes hautes ou sur les plantes à proximité du sol. Les tiques apprécient les zones chaudes et humides du corps humain où la peau est fine : derrière les oreilles, autour du cou, sous les aisselles, au niveau du nombril, de l'aine, du creux des genoux ou à l'intérieur des cuisses. Il est essentiel de s'inspecter après chaque sortie en plein air.

#### Comment puis-je me protéger ?

Vous pouvez vous protéger des piqûres de tiques en suivant ces conseils simples :

- Couvrez-vous, portez des vêtements à manches longues, un pantalon, des chaussettes hautes et des chaussures fermées. Optez pour des couleurs claires où les tiques seront plus visibles.
- Vaporisez un répulsif contre les tiques sur vos vêtements, vos chaussures et votre peau (disponible en pharmacie).
- Après tout risque d'exposition (une promenade dans les bois, un pique-nique dans l'herbe, etc.), inspectez soigneusement votre corps à la recherche d'éventuelles tiques.

#### Que dois-je faire en cas de piqûre de tique ?

N'appliquez pas de baume ou de lotion, car cela pourrait libérer la bactérie *Borrelia* présente dans la salive des tiques et à l'origine de la maladie de Lyme. Retirez immédiatement et soigneusement la tique en procédant ainsi :

- Munissez-vous d'un tire-tique, d'une carte à tique ou d'une pince à bouts très fins.
- Saisissez la tique au plus proche de la peau **sans l'écraser**. (N'effectuez pas de rotation pour retirer la tique de la peau. Retirez la tique lentement en tirant de manière continue et sans à-coup.)
- Désinfectez la peau au niveau de la piqûre et de la zone qui l'entoure.
- Surveillez la zone de la piqûre pendant six semaines environ.

#### Contactez votre médecin :

- si vous avez une piqûre de tique et si vous êtes enceinte ou immunodéprimé(e) (traitement immunosuppresseur, VIH, etc.) ;
- si votre enfant âgé de moins de huit ans a été piqué ;
- si la tique est restée dans la peau pendant plus de 36 heures ou si vous n'avez pas réussi à la retirer ;
- si vous ne savez pas quand la tique s'est accrochée, mais qu'elle contenait du sang au moment de l'extraction ;
- en cas d'apparition de rougeur, sans démangeaison, et si la rougeur s'étend autour de la piqûre (plus de 3 jours et jusqu'à plusieurs semaines après la piqûre) ;
- en cas de symptômes tels que douleurs, fièvres ou fatigues inexplicables, douleurs articulaires, troubles neurologiques, ou apparition d'une rougeur ailleurs dans les jours et les semaines qui suivent la piqûre.

Si vous craignez d'avoir eu une piqûre de tique ou si vous avez des symptômes similaires à ceux de la grippe ou inhabituels après une piqûre de tique, veuillez consulter un médecin ou un pharmacien.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à contacter le Service médical à l'adresse [Service@cern.ch](mailto:Service@cern.ch).

#### Pour en savoir plus :

Informations générales sur la maladie de Lyme et la méningo-encéphalite à tiques (<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/zeckenuebertragene-krankheiten.html>) – OFSP (<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/zeckenuebertragene-krankheiten.html>) Informations générales sur les piqûres de tique (<https://www.ch.ch/en/health/ticks/>)

Cartographier le risque de piqûre de tique en France – INRAE (<https://www.inrae.fr/actualites/cartographier-risque-piqure-tique-france-derniers-resultats-du-programme-critique-nouveau-volet-risque-proximite>)

Cartographier le risque de piqûre de tique en Suisse – OFSP ([https://map.geo.admin.ch/?topic=ech&lang=en&bgLayer=voidLayer&layers=ch.swisstopo.zeiltreihen,ch.bfs.gebaeude\\_wohungs\\_register,ch.bav.haltestellen-oev,ch.swisstopo.swissalti3d-reliefschattierung,ch.bag.zecken-fsme-faelle,ch.bag.zecken-fsme-impfung,ch.bafu.vec25-seen&layers\\_visibility=false,false,false,false,true,true,true,true&layers\\_timestamp=18641231.....&layers\\_opacity=1,1,1,1,0.75,0.75,1&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1](https://map.geo.admin.ch/?topic=ech&lang=en&bgLayer=voidLayer&layers=ch.swisstopo.zeiltreihen,ch.bfs.gebaeude_wohungs_register,ch.bav.haltestellen-oev,ch.swisstopo.swissalti3d-reliefschattierung,ch.bag.zecken-fsme-faelle,ch.bag.zecken-fsme-impfung,ch.bafu.vec25-seen&layers_visibility=false,false,false,false,true,true,true,true&layers_timestamp=18641231.....&layers_opacity=1,1,1,1,0.75,0.75,1&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1))

Vaccination contre la méningo-encéphalite à tiques en France (<https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Encephalite-a-tiques>)

Vaccination contre la méningo-encéphalite à tiques en Suisse (<https://piqure-de-tique.ch/vaccination-contre-la-fsme>)

\*<https://piqure-de-tique.ch/la-borreliose-en-bref/> (<https://piqure-de-tique.ch/la-borreliose-en-bref/>)

\*\*<https://piqure-de-tique.ch/la-fsme-en-bref/> (<https://piqure-de-tique.ch/la-fsme-en-bref/>)

HSE unit

## Partagez vos expériences avec des artistes au CERN



(Image: CERN)

Le programme *Arts at CERN* recherche des scientifiques, des ingénieurs et des membres du personnel pour participer à ses activités. Vous passerez du temps avec des artistes invités afin d'échanger des idées sur votre travail, de vous impliquer dans leurs projets artistiques et de discuter d'intérêts communs.

Si vous souhaitez participer, veuillez envoyer un e-mail à [info.arts@cern.ch](mailto:info.arts@cern.ch) avant le 30 juin.

## Venez découvrir les innovations du CERN visant à relever les défis environnementaux

## Participez à la Journée de l'innovation du CIPEA, le 27 juin, et découvrez comment le CERN peut avoir un impact positif sur l'environnement grâce à l'ingéniosité, la créativité et l'enthousiasme de son personnel



(Image: CERN)

Il y a trois mois, le programme Innovation en matière d'applications environnementales du CERN (CIPEA) (<https://kt.cern/environment/CIPEA>) a été lancé pour inviter la communauté du CERN à proposer de nouvelles idées afin de mettre en place des projets axés sur la technologie visant à relever les principaux défis environnementaux. Depuis le lancement du programme au mois de mars, le groupe Transferi de connaissances (KT) du CERN a reçu (et reçoit encore, jusqu'au 10 juin) de la part de membres de la communauté du CERN de nombreuses propositions très intéressantes, relatives aux quatre secteurs principaux sur lesquels est axé le programme CIPEA : les énergies renouvelables et à faible émission de carbone, les transports non

polluants et la mobilité du futur, le changement climatique et le contrôle de la pollution, la durabilité et la science verte.

Cela illustre l'engagement de notre communauté face aux défis environnementaux : tout a été mis en œuvre pour mobiliser les compétences extraordinaires disponibles au sein de l'Organisation afin de s'attaquer aux questions environnementales en profondeur, sans restrictions géographiques et en allant bien au-delà de simples changements apportés à notre vie quotidienne.

Que peut donc faire le CERN pour lutter contre le changement climatique et protéger l'environnement à l'échelle mondiale ? De quelle manière les accélérateurs, les détecteurs et les technologies informatiques peuvent contribuer à un avenir plus durable ?

**Les réponses le 27 juin, lors de la Journée de l'innovation du CIPEA** (<https://indico.cern.ch/event/1166768/>), durant laquelle les différentes idées soumises seront présentées, et la créativité de la communauté du CERN sera célébrée.

Le coup d'envoi de la Journée de l'innovation du CIPEA sera donné à 10 heures, dans l'amphithéâtre principal, avec une introduction

par la Direction du CERN. S'ensuivra une présentation des idées les plus prometteuses et de leur potentiel d'intégration dans la stratégie à long terme du CERN en matière d'applications environnementales, ainsi que de quelques exemples de projets phares en cours dans chacun des quatre secteurs principaux du programme.

L'événement se poursuivra l'après-midi à IdeaSquare pour présenter et discuter toutes les nouvelles propositions et idées dans un environnement convivial. Lors de cette réunion de brainstorming, les participants pourront échanger librement. Ces discussions serviront à préparer la voie vers la prochaine phase du programme CIPEA : la mise en œuvre des projets sélectionnés.

Que vous soyez un activiste de l'environnement, un innovateur créatif ou simplement désireux de comprendre comment les activités du CERN peuvent avoir un impact positif sur la société en dehors de la physique des hautes énergies, ne manquez pas cette occasion de participer à la Journée de l'innovation du CIPEA !

Pour en savoir plus, consultez la page Indico (<https://indico.cern.ch/event/1166768/>) de l'événement.

## Hommages

### Gérard Bachy (1942 – 2022)

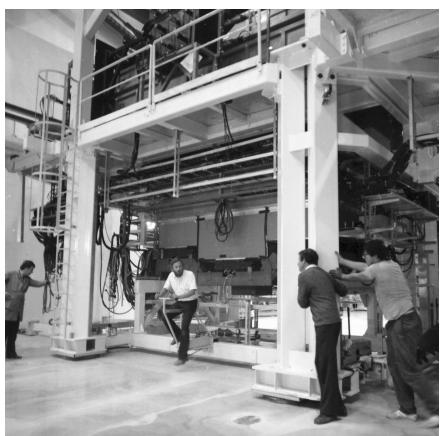


Gérard Bachy, en 1976 (Image: CERN)

En 1967, tout juste diplômé de l'EPFZ (École polytechnique fédérale de Zurich), Gérard Bachy arrive au CERN, où il fera toute sa carrière, longue de 35 ans.

Il est alors ingénieur en mécanique dans l'équipe de la BEBC (Grande chambre à bulles européenne), responsable de la conception et de la fabrication du système de détente : ces grandes pièces sont toujours visibles dans le jardin du *Microcosm* au CERN. En 1972, il rejoint John Adams pour la construction du nouveau projet phare du CERN, le SPS, prenant la responsabilité de la coordination et de l'installation de l'accélérateur. Les premiers

protons sont injectés dans le SPS le 3 mai 1976 ; Gérard est alors appelé par Giorgio Brianti, à l'époque chef adjoint de la division SPS, pour créer une section en charge des infrastructures et de l'installation des expériences UA (*Underground Area*). Cette équipe, il la crée en recrutant des collaborateurs et des collaboratrices qu'il sait motiver : les nouvelles idées foisonnent et sont mises en œuvre, comme le déplacement sur coussins d'air et l'entraînement, à l'aide d'un vélo, d'éléments des détecteurs pesant des dizaines de tonnes. La conversion du SPS en mode ppbar mènera à la découverte des particules W et Z en 1983.



(<https://cds.cern.ch/images/CERN-HOMEWEB-PHO-2022-113-2>)

Gérard Bachy pédale pour déplacer des éléments de détecteurs pesant des dizaines de tonnes, en 1981. (Image: CERN)

En 1981, le gigantesque projet LEP se met en place, et son directeur, Emilio Picasso, met à contribution Gérard et son équipe. Très rapidement, cette équipe fusionne avec le groupe Ingénierie pour devenir LEP-IM, qui prendra une place prépondérante dans la réalisation du LEP. De nouvelles innovations viennent le jour pour résoudre les nombreux

problèmes posés par ce gigantesque projet : les puits d'accès modulaires ; le monorail, qui permet une installation efficace des divers éléments, même si le génie civil, largement retardé sous le Jura, n'est pas fini ; une planification et une logistique précises, etc. Le projet avance à un rythme effréné, de telle sorte que le LEP démarre en 1989.

L'ingénierie des accélérateurs est très dispersée dans les différentes divisions du CERN, ce qui nuit à son efficacité. En 1990, Carlo Rubbia, alors directeur général du CERN, appelle Gérard Bachy et lui donne pour mandat de regrouper ces activités au sein d'une même division : c'est la création de la division MT (*Mechanical Technologies*). Jusqu'en 1995, l'effort est porté sur la modernisation des installations, infrastructures et méthodes de travail, d'abord pour le projet LEP200, puis pour la préparation du projet LHC : Gérard impulse le développement de EDMS (*Engineering & Equipment Data Management Service*) et des plans

d'assurance qualité, et donne l'élan vers une culture de gestion de projet.

En 1996, Hans Hoffmann, coordinateur technique d'ATLAS, appelle Gérard comme ingénieur du projet dans son équipe de coordination et d'intégration. L'expérience de Gérard aura de l'influence sur d'importants choix techniques, par exemple le concept de « grandes roues » pour le système à muons d'ATLAS.



(<https://cds.cern.ch/images/ATL-PHO-TECH>)

-99-001-1

Gérard Bachy (1er rang, 2e en partant de la droite) au sein de l'équipe de la coordination technique d'ATLAS en 1999. (Image: CERN)

Gérard prend sa retraite en 2001 pour se consacrer pleinement à ses autres grandes passions, la voile (<https://www.amazon.com/Voyage-Captain-Smith-French/dp/2748333519>) et les voyages.

Gérard était un brillant ingénieur, doublé d'un leader charismatique. Son rôle dans le haut niveau d'excellence de l'ingénierie au CERN est indéniable, et il a été un mentor pour bon nombre d'entre nous.

À sa femme Catherine, à ses enfants et à toute sa famille vont nos pensées les plus sincères.

Ses amis et anciens collègues

## Le coin de l'ombud

### Le coût des conflits

Les conflits font partie de la vie au travail. Ils sont inévitables, car nous avons tous des attentes et des besoins différents. Les causes de conflit sont nombreuses ; en voici quelquesunes, parmi les plus fréquemment entendues dans le Bureau de l'ombud :

- une communication floue ou inefficace ;
- des décisions prises sans explication ;
- un ressenti de discriminations ;
- un traitement inéquitable ;
- un environnement de travail hostile ;
- le stress résultant d'une charge de travail irréaliste ;
- un encadrement inefficace ;
- un comportement irrespectueux ;
- le harcèlement individuel ou collectif ;
- les bruits de couloir et rumeurs portant atteinte à la réputation.

Quelle que soit la cause première des conflits, le point commun est que, si l'on ne s'en occupe pas, ils créent un environnement de travail hostile dans lequel il n'est plus possible pour les intéressés, ainsi que pour les membres de leur équipe dans son ensemble, de donner le meilleur d'eux-mêmes.

Lorsque je parle de situations conflictuelles mes visiteurs, je constate parfois que les superviseurs ont du mal à gérer ces situations. Pour reprendre les mots d'une étude du CERD (<https://www.linkedin.com/pulse/20141113132224-48129923-embracing-organisational-conflict>) (Centre for Effective Dispute Resolution) : « plus d'un tiers des superviseurs préféreraient sauter en parachute pour la première fois plutôt que d'aborder un problème de performance avec les membres de leur équipe ». »

Les raisons pour lesquelles les superviseurs n'arrivent pas à gérer efficacement les conflits sont multiples. Tout d'abord, il arrive qu'ils soient eux-mêmes à l'origine du conflit : ils font du micromanagement, ils divisent au lieu de rassembler, ils parlent au lieu d'écouter, ils laissent leur ego prendre le dessus, etc.

Par ailleurs, les superviseurs peuvent être tentés de fermer les yeux, car régler des conflits est complexe. Cela prend du temps, alors que leur agenda est déjà bien rempli, et ils n'ont pas toujours les moyens de mettre en œuvre une solution.

Or, tout conflit non traité risque de dégénérer et d'atteindre le stade de l'explosion ; il faut alors trouver un règlement, qui se fait le plus souvent au détriment des deux parties. Ce sera ensuite au superviseur de recoller les pots cassés.

Le coût des conflits est considérable et ne doit pas être sous-estimé. Une étude conjointe (<http://www.acas.org.uk/estimating-the-costs-of-workplace-conflict-report>) menée par l'Acas et le CIPD montre que le coût annuel moyen des conflits au travail au Royaume-Uni s'élève à 28,5 milliards de livres sterling.

Certains de ces coûts sont mesurables : temps perdu, jours de travail perdus, perte de productivité, sous-performance et baisse de la qualité, frais de santé liés au stress, rotation du personnel, indemnités de fin de contrat et frais juridiques.

Outre ces coûts directs mesurables des conflits non résolus, il existe des coûts adjacents, plus difficiles à mesurer mais tout aussi importants : baisse de moral, perte de concentration, épuisement émotionnel,

relations tendues ou rupture de relation, dégradation du service aux clients, atteinte à la réputation et perte de compétences.

Bien que les conflits au travail soient inévitables – ils sont d'ailleurs parfois productifs – ils restent difficiles à gérer et très coûteux.

La bonne nouvelle, c'est que le CERN offre plusieurs voies de règlement informel des différends.

Que vous soyez vous-même en conflit ou que vous tentiez, en tant que superviseur, de gérer des conflits, n'ayez pas l'impression que vous devez y faire face seul. Vous pouvez consulter votre conseiller ou conseillère en ressources humaines (<https://hr.web.cern.ch/fr/ma-carriere-et-experience-au-cern>), ou l'ombud (<https://ombuds.web.cern.ch/>).

**L'ombud offre des opportunités de règlement informel des différends, dans le respect de la confidentialité, de l'absence de formalisme, de l'impartialité et de l'indépendance en vigueur dans ce bureau. N'hésitez pas à contacter l'ombud.**

Laure Esteveny

J'attends vos réactions, n'hésitez pas à m'envoyer un message à [ombud@cern.ch](mailto:ombud@cern.ch). De même, si vous avez des suggestions de sujets que vous aimeriez voir traiter, n'hésitez pas non plus à m'en proposer.

NB : pour recevoir les publications, actualités et autres communications de l'ombud du CERN, inscrivez-vous à l'adresse suivante

