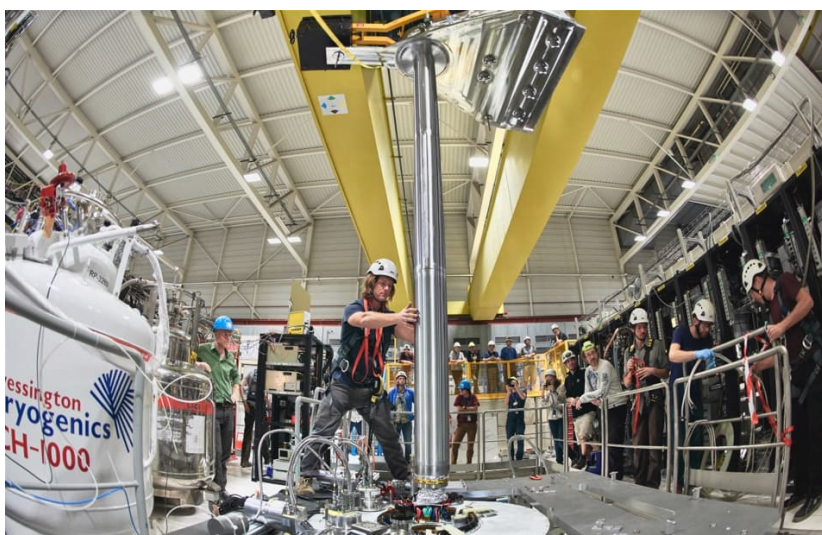


## L'expérience ALPHA au CERN observe l'influence de la gravité sur l'antimatière

Ce résultat constitue une étape importante dans l'étude des propriétés et du comportement de l'antimatière



Insertion de l'expérience ALPHA-g. (Image: CERN)

Les travaux historiques d'Isaac Newton sur la gravité auraient été inspirés par l'observation d'une pomme tombant d'un arbre. Mais qu'en est-il d'une « anti-pomme », faite d'antimatière ? Tomberait-elle de la même manière si elle existait ? Selon la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein – la théorie moderne de la gravité – l'antimatière et la matière devraient tomber sur la Terre de la même manière. Mais est-ce vraiment le cas, ou existe-t-il d'autres forces à longue portée, au-delà de la gravité, qui influent sur leur chute libre ?

Dans un article publié aujourd'hui dans la revue *Nature*, la collaboration ALPHA auprès de l'usine d'antimatière du CERN montre que, dans la limite de la précision de leur expérience, les atomes d'antihydrogène (constitués d'un positon en orbite autour d'un antiproton), tombent sur Terre de la même manière que leurs équivalents dans la matière.

« En physique, on ne sait pas vraiment quelque chose tant qu'on ne l'a pas observé, explique Jeffrey Hangst, porte-parole d'ALPHA. Il s'agit de la première expérience directe permettant d'observer concrètement un effet gravitationnel sur l'antimatière en mouvement. C'est là une étape importante dans l'étude de l'antimatière, dont l'absence apparente dans l'Univers reste un mystère. »

## Sommaire

### Actualités

L'expérience ALPHA au CERN observe l'influence de la gravité sur l'antimatière.....p.1  
Dernières nouvelles des accélérateurs : physique des ions lourds au SPS et au LHC : passer entre les écueils.....p.3  
*The LHC lead-ion collision run starts*.....p.4  
Portail de la science du CERN : des expositions interactives pour tous les publics.....p.5  
ATLAS mesure l'intensité de la force forte avec une précision record.....p.7  
Quelques mots du premier guide officiel du CERN.....p.8  
*An exabyte of disk storage at CERN*.....p.9  
*HiLumi News: Recombination dipole prototype successfully tested for the LHC's high-luminosity upgrade*.....p.10  
Élection de deux nouveaux membres au Comité consultatif du personnel supérieur (« Les Neuf ») en 2023.....p.11  
Sécurité informatique : Nous vous remercions d'utiliser l'authentification à deux facteurs.p.12

### Communications officielles

Changements dans la provision de services de voyages professionnels au CERN.....p.14

### Annonces.....p.14

IT-SOS : à partir du 2 octobre, un nouveau lieu dédié au support informatique ouvrira au restaurant n° 2

5 octobre | Présentation du livre "Ottantesimo parallelo. Un'avventura tra scienza e ghiacci" de Paola Catapano

Événement CERN Alumni le 6 octobre : « Du monde institutionnel au conseil »

Participez à trois sessions interactives sur les outils efficaces pour mieux gérer le stress  
Défi photo ! Prenez une photo de la nouvelle Bibliothèque du CERN et participez au défi avant le 8 octobre

### Hommages

Maria Fidecaro (1930 – 2023).....p.17  
Oscar Barbalat (1935 – 2023).....p.18

### Le coin de l'ombud

Comment l'ombud peut venir en aide aux doctorants.....p.19

La gravité est la force d'attraction entre deux objets possédant une masse. Elle est de loin la plus faible des quatre forces fondamentales de la nature. Les atomes d'antihydrogène sont des particules d'antimatière stables et électriquement neutres. Ces propriétés en font des systèmes idéaux pour étudier le comportement gravitationnel de l'antimatière.

La collaboration ALPHA crée des atomes d'antihydrogène à partir d'antiprotons, chargés négativement, produits et ralentis par les machines AD et ELENA de l'usine d'antimatière du CERN, en les liant à des positons, chargés positivement, provenant d'une source de sodium-22. Elle emprisonne ensuite les atomes, neutres mais faiblement magnétiques, d'antimatière qui en résultent dans un piège magnétique, qui les empêche d'entrer en contact avec la matière et d'être annihilés.

Jusqu'à présent, l'équipe d'ALPHA a essentiellement fait appel au dispositif ALPHA-2 pour réaliser des études spectroscopiques consistant à projeter de la lumière laser ou des micro-ondes sur les atomes d'antihydrogène afin d'en mesurer la structure interne. Mais l'équipe a également construit un dispositif vertical, appelé ALPHA-g, qui a reçu ses premiers antiprotons en 2018 et a été mis en service en 2021. Le « g » désigne l'accélération locale de la gravité, qui, pour la matière, est d'environ 9,81 mètres par seconde au carré. Le dispositif permet de mesurer dans quelles positions verticales les atomes d'antihydrogène s'annihilent avec la matière une fois que le champ magnétique du piège est arrêté et que les atomes peuvent ainsi s'échapper.

C'est exactement ce qu'ont fait les scientifiques d'ALPHA dans leur nouvelle étude, après une expérience de démonstration de principe réalisée en 2013 avec la configuration d'origine d'ALPHA. Ils ont piégé des groupes d'environ 100 atomes d'antihydrogène, un groupe à la fois, puis ont libéré lentement les atomes sur une période de 20 secondes en réduisant progressivement l'intensité du courant dans l'aimant supérieur et dans l'aimant inférieur du piège. D'après les simulations informatiques de l'installation ALPHA-g, cette opération entraînerait, pour la matière, la

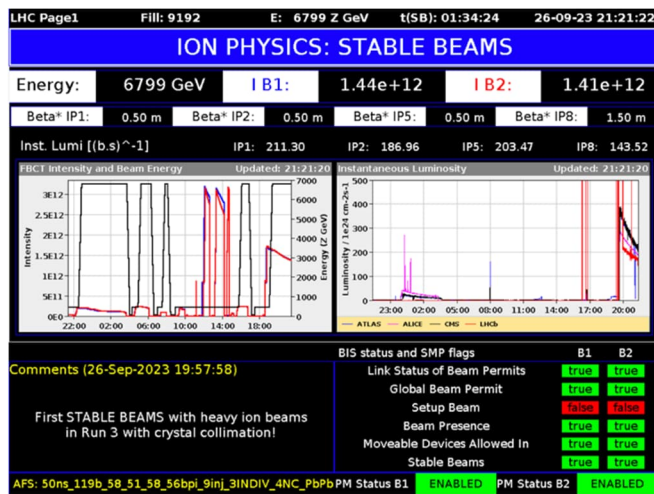
libération d'environ 20 % des atomes par le haut du piège et 80 % par le bas, une différence causée par la force de gravité, attirant les atomes vers le bas. En faisant la moyenne des résultats de sept essais de libération des atomes, l'équipe d'ALPHA a constaté que les proportions d'anti-atomes sortant par le haut et le bas du piège étaient conformes aux résultats des simulations.

L'étude complète a consisté à répéter l'expérience plusieurs fois pour différentes valeurs d'un champ magnétique supplémentaire de « biais », qui pourrait soit renforcer, soit contrecarrer la force de gravité. En analysant les données de cette « gamme de biais », l'équipe a constaté que, dans la limite de la précision de l'expérience actuelle (environ 20 % de g), l'accélération d'un atome d'antihydrogène semble correspondre à la force attractive exercée par la gravitation entre la matière et la Terre.

« Il nous a fallu 30 ans pour apprendre à fabriquer cet anti-atome, à le conserver et à le contrôler suffisamment bien pour pouvoir le faire tomber de sorte qu'il soit sensible à la force de gravité, » explique Jeffrey Hangst. Et d'ajouter : « L'étape suivante consiste à mesurer l'accélération aussi précisément que possible. Nous voulons vérifier si la matière et l'antimatière "tombent" bien de la même manière. Le refroidissement par laser des atomes d'antihydrogène, que nous avons démontré pour la première fois dans ALPHA-2 et que nous mettrons en œuvre dans le dispositif ALPHA-g en 2024, devrait avoir un impact important sur la précision ».

L'usine d'antimatière du CERN est une installation unique au monde consacrée à la production d'antimatière et à son étude. Elle accueille, outre ALPHA, les expériences AEGIS et GBAR qui visent également à mesurer avec une grande précision l'accélération gravitationnelle de l'antimatière atomique. On y trouve également l'expérience BASE, dont le but est de comparer avec une grande précision les propriétés du proton avec celles de son équivalent dans l'antimatière ; cette expérience a récemment effectué une comparaison du comportement gravitationnel de ces deux particules.

# Dernières nouvelles des accélérateurs : physique des ions lourds au SPS et au LHC : passer entre les écueils



Le tableau de fonctionnement du LHC, où apparaît la dernière étape de vérification et de validation avant l'établissement des collisions, initialement avec des faisceaux de 119 paquets, chiffre porté graduellement au cours des prochains jours à 1 248 paquets. (Image: CERN)

Jeudi 28 septembre, à 8 h, comme prévu, l'équipe Opérations au SPS a arrêté de produire des faisceaux de protons pour les expériences dans la zone Nord du SPS. Elle est passée en mode ions, en préparation d'une campagne de physique d'un mois qui commencera le lundi 2 octobre et se poursuivra jusqu'au lundi 30 octobre à 18 h.

La fin d'une campagne de physique avec protons est un moment idéal pour faire le point. La campagne de physique avec protons pour la zone Nord a démarré le 1er mai, il y a 150 jours. Un paramètre important, tant pour les accélérateurs que pour les expériences, est la « disponibilité des faisceaux » (c'est-à-dire la durée pendant laquelle le faisceau était prêt pour les expériences). Cette année, le faisceau était disponible pour les expériences de la zone Nord 85,8 % du temps demandé, ce qui est plus que l'objectif, qui était 85 %. Ce chiffre représente une amélioration notable par rapport à l'exploitation avec protons de 2022, où la disponibilité atteinte n'était que de 72 % en raison de nombreux problèmes.

Cette non-disponibilité de 14,2 % est le résultat d'un total de 1 859 incidents, correspondant au total à 495 heures, d'après les données du système AFT (Accelerator Fault Tracking). Ce système est utilisé dans tous les accélérateurs du CERN pour

documenter les défaillances, en enregistrant l'heure de début et de fin de l'incident. Ces incidents sont ensuite examinés par des experts, qui assurent la synchronisation dans l'ensemble du complexe d'accélérateurs. Les informations sont utilisées par les équipes chargées des équipements pour résoudre les problèmes et prendre des décisions sur la consolidation des systèmes et des équipements. La moitié environ de la non-disponibilité des faisceaux (6,7 %) s'explique par des problèmes dans la chaîne d'injection du SPS (Linac 4, Booster du PS et PS). L'autre moitié (7,5 %) est le résultat de défaillances du SPS lui-même.

L'incident qui a duré le plus longtemps cette année a été, le 6 septembre, le dysfonctionnement d'un dipôle dans le SPS. Même si le remplacement en lui-même n'a pris que quelques heures, il a fallu un certain temps pour rétablir le vide à un niveau permettant la circulation des faisceaux, ce qui a entraîné un arrêt de 24 heures.

Une analyse plus complète de l'indisponibilité dans chacun des accélérateurs sera effectuée fin 2023.

Dans l'intervalle, le LHC a commencé sa mise en service avec ions plomb, réalisant les premières collisions d'ions plomb le mardi 26 septembre, donc plus tôt qu'initialement prévu pour 2023 (quoique plus tardivement que souhaité, en raison de la fuite dans le circuit d'hélium et l'enceinte du vide d'isolation survenue pendant l'été). De fait, malgré un prompt redémarrage fin août, plusieurs problèmes techniques, indépendants les uns des autres, se sont manifestés dans les injecteurs, le LHC et les expériences, ce qui a entraîné des retards supplémentaires. À cause de ces problèmes, l'exploitation de référence proton-proton n'a pas pu avoir lieu avant le début des collisions d'ions plomb.

Un problème notable est apparu le jeudi 31 août ; une fuite dans le système de vide a été détectée au point 8 dans un dispositif TDIS (Target Dump Injection System) qui joue un rôle crucial dans la préservation de la machine en cas de pertes de faisceau pendant le processus d'injection. Le mardi 8 septembre, une autre fuite est survenue

dans un composant identique du même système au point 8. Dans les deux cas, l'équipe du vide est intervenue rapidement, a identifié les fuites et les a réparées.

À cause de ces réparations, les parties touchées ne pouvaient plus être replacées dans la machine, ce qui limite le niveau de protection pour l'injection du faisceau au point 8, qui reste néanmoins suffisant pour l'injection d'ions plomb. Si aucun autre incident ne se produit, le LHC et les expériences s'attendent à une campagne de

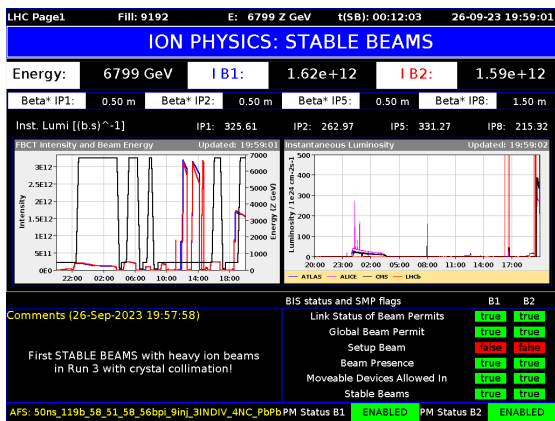
physique avec ions plomb productive et fructueuse.

Pendant ce temps, les faisceaux de protons restent au cœur de l'activité du reste du complexe d'accélérateurs. Ces faisceaux alimentent plusieurs installations, notamment ISOLDE, la zone Est du PS avec n\_TOF ainsi que l'AD et ELENA. AWAKE, située derrière le SPS, continuera à recevoir des faisceaux de protons dans les semaines à venir.

Rende Steerenberg

# The LHC lead-ion collision run starts

For the coming 5 weeks the LHC experiments will be taking data for their heavy-ion physics programmes



The heavy-ion physics season starts for the experiments at CERN, as stable beams of lead nuclei circulate in the LHC at the energy of 6.8 TeV for the first time ever, and for the first time during the LHC Run 3.

La version française de cet article n'est pas disponible pour le moment. Nous faisons tout notre possible pour la mettre en ligne dans les plus brefs délais. Merci de votre compréhension.

of the elusive state of matter known as quark-gluon plasma, that is believed to have filled the Universe up to a millionth of a second after the Big Bang and can be recreated in the laboratory in heavy-ion collisions.

Quark-gluon plasma is a state of matter made of free quarks (particles that make up hadrons such as the proton and the neutron) and gluons (carriers of the strong interaction, which hold the quarks together inside the hadrons). In all but the most extreme conditions, quarks cannot exist individually and are bound inside hadrons. In heavy-ion collisions however, hundreds of protons and neutrons collide, forming a system with such density and temperature that the colliding nuclei melt together, and a tiny fireball of quark-gluon plasma forms, the hottest substance known to exist. Inside this fireball quarks and gluons can move around freely for a split-second, until the plasma expands and cools down, turning back into hadrons.

The ongoing heavy-ion run is expected to bring significant advances in our understanding of quark-gluon plasma. In addition to the improved parameters of the lead-ion beams, significant upgrades have been performed in the experiments that detect and analyse the collisions. ALICE, the experiment which primarily focuses on studies of quark-gluon plasma, is now using an entirely new mode of data processing storing all collisions without selection, resulting in up to 100 times more collisions being recorded per second.

The LHC is back delivering collisions to the experiments after the successful leak repair in August. But instead of protons, it is now the turn of lead ion beams to collide, marking the first heavy-ion run in 5 years. Compared to previous runs, the lead nuclei will be colliding with an increased energy of 5.36 TeV per nucleon (compared to 5.02 TeV per nucleon previously) and the collision rate has increased by a factor of 10. The primary physics goal of this run is the study



In addition, its track reconstruction efficiency and precision have increased due to the installation of new subsystems and upgrades of existing ones. CMS and ATLAS have also upgraded their data acquisition, reconstruction and selection infrastructure to take advantage of the increased collision rates. ATLAS has installed improved Zero Degree Calorimeters, which are critical in event selection and provide new measurement capabilities. LHCb, in addition to performing studies of lead-lead collisions with an upgraded tracking system, is preparing a unique programme of fixed-target collisions of lead nuclei with other types of nuclei using its unique SMOG2 apparatus that allows various gases to be injected into the LHC collision area.

Studies of quark-gluon plasma in this heavy-ion will focus on rare processes such as the production of heavy quarks, quarkonium states, real and virtual photons and heavy nuclear states. The increased number of collisions is expected to allow measurement of the temperature of the plasma

using thermal radiation in the form of photons and electron-positron pairs. Hydrodynamic properties of the near-perfect liquid state of matter will be measured in greater detail and “tomography” using particles such as the charm or beauty quarks that are produced in the initial phase of the collision, pass through the plasma and are detected afterwards. All these measurements will be far more precise than before.

In addition to studies of quark-gluon plasma, the experiments will be looking at so-called ultra-peripheral collisions of heavy ions, in which the beams do not collide directly, but one beam emits a high-energy photon that strikes the other beam. These collisions will be used to probe gluonic matter inside nuclei and to study rare phenomena such as light-by-light scattering and  $\tau$  lepton photoproduction.

Five years after the previous heavy-ion run, expectations are high.

Piotr Traczyk

---

## Portail de la science du CERN : des expositions interactives pour tous les publics

*Les nouvelles expositions permanentes – Découvrir le CERN, Notre Univers et Monde quantique – se démarquent des précédentes expositions du CERN.*



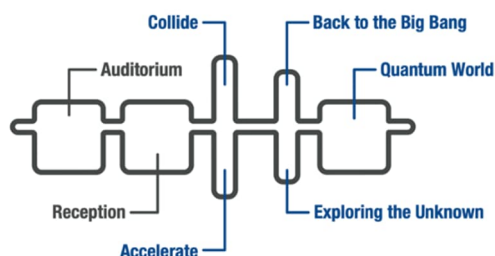
*Des enfants au cours d'une visite de l'exposition « Découvrir le CERN » du Portail de la science. Cette maquette de détecteur est tactile pour permettre aux visiteurs malvoyants de découvrir les composants du détecteur. (Image: CERN)*

L'ouverture du Portail de la science du CERN est imminente. À l'intérieur de l'impressionnant bâtiment, les équipes s'affairent pour mettre la

dernière main aux laboratoires, à l'Auditorium, dans lequel divers événements sont déjà prévus, ainsi qu'aux trois expositions interactives permanentes.

Les expositions du Portail de la science se démarquent des précédentes expositions du CERN. *Microcosm*, qui a fermé ses portes l'année dernière, montrait les coulisses du CERN et s'adressait principalement à des visiteurs ayant quelques connaissances en physique. En revanche, les expositions du Portail de la science, aussi pratiques et interactives que possible, s'adressent aussi bien aux enfants dès l'âge de huit ans, qu'à des personnes sans formation scientifique ou à des scientifiques experts en physique des particules – il y en a vraiment pour tous les goûts.

Enjambant la route de Meyrin, deux tubes, qui rappellent les accélérateurs du CERN, abritent deux des trois expositions permanentes du Portail de la science : *Découvrir le CERN* et *Notre Univers*. En quittant l'Accueil, les visiteurs empruntent une passerelle qui les conduit d'abord à l'exposition *Découvrir le CERN*, qui comprend deux parties : *Accélérer*, à droite, et *Expérimenter*, à gauche. *Accélérer* abrite un véritable accélérateur de particules en état de marche, un aimant dipôle du LHC, ainsi qu'une multitude d'activités interactives pour comprendre les concepts scientifiques et les techniques sur lesquels repose le développement des accélérateurs. *Expérimenter* présente des coupes d'un détecteur et explique comment les particules entrent en collision et sont détectées, comment les collisions sont analysées, et quelles technologies ont dû être développées.



Vue d'ensemble des nouveaux bâtiments du Portail de la science. Les deux carrés à gauche abritent la réception, l'auditorium et les laboratoires. Dans le grand tube central se trouve l'exposition « *Découvrir le CERN* », à sa droite se trouve l'exposition « *Notre Univers* », et à l'extrême droite l'exposition « *Monde Quantique* ». (Image : CERN)

L'exposition *Notre Univers*, qui se trouve dans le deuxième tube, comprend elle aussi deux parties : *Explorer l'inconnu*, à droite, et *Retour vers le Big Bang*, à gauche. *Retour vers le Big Bang* propose aux visiteurs un voyage dans le temps pour découvrir l'origine des particules qui les constituent. Cette section replace les recherches du CERN dans la chronologie de l'Univers, et propose des activités interactives sur des concepts scientifiques comme la matière noire ou la nucléosynthèse des étoiles, tout en retraçant les recherches du CERN sur ces différents sujets. *Explorer l'inconnu* est un espace qui incite à la réflexion, invitant les visiteurs à réfléchir à certains des grands mystères de la physique, à travers des thèmes tels que le vide et l'invisible. Dialogue entre artistes et physiciens théoriciens, cette section présente quatre œuvres d'art commandées tout spécialement pour le Portail de

la science : *Round About 4 Dimensions*, de Julius von Bismarck ; *data.gram*, de Ryoji Ikeda ; *Chroma VII*, de Yunchul Kim ; et *TAFIA-SINGULARITY*, de Chloé Delarue. Tous ces artistes ont été artistes en résidence du programme Arts at CERN.

L'exposition *Monde quantique* se trouve à côté des deux tubes. Ici, les visiteurs peuvent découvrir les étranges lois de la physique quantique comme s'ils étaient eux-mêmes une particule. Cette expérience immersive est audioguidée et interactive. Des activités ludiques sont également proposées, telles que le tennis et le karaoké quantiques et l'expérience de la double fente.

Les expositions interactives ont toutes été développées en collaboration avec des scientifiques du CERN et des experts de la conception d'expositions. Chaque activité a été testée en tenant compte des publics ciblés et nombre d'entre elles encouragent les visiteurs à explorer librement les expositions et à collaborer entre eux, avec le concours des guides du Portail de la science.

« Les expositions permettent aux visiteurs d'interagir avec la science, la technologie et même des Cernois, explique Emma Sanders, responsable de l'équipe des expositions du Portail de la science. Nous avons beaucoup apprécié la visite des Cernois, la semaine dernière ; nous avons entendu nombre d'entre eux dire avoir hâte de revenir bientôt avec des membres de leur famille. »

« La collaboration est au cœur du CERN, poursuit Emma, et le Portail de la science ne fait pas exception. Je remercie tous les nombreux membres de la communauté du CERN qui ont participé à la conception des expositions, ainsi que tous les guides bénévoles, qui ont rendu possible cette passionnante expérience interactive. »

Envie d'aller plus loin dans l'exploration des expositions ? Il est encore temps de devenir guide au Portail de la science du CERN. Les visiteurs garderont un souvenir inoubliable de leurs interactions avec ceux et celles qui travaillent au CERN. De même, interagir avec les visiteurs en tant que guide peut également vous réserver des surprises

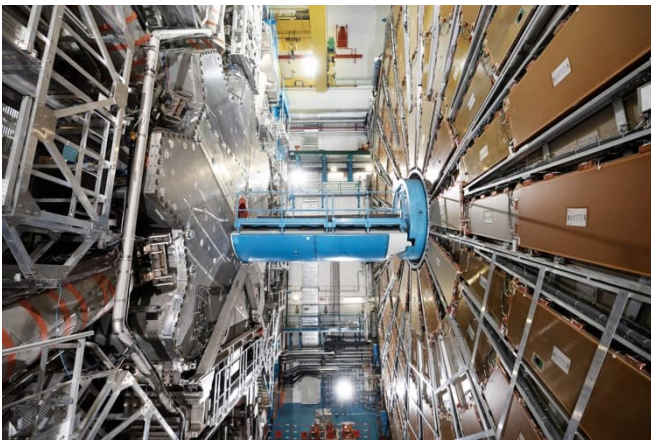
(<https://home.cern/fr/news/news/knowledge-sharing/youll-never-guess-these-six-unlikely-benefits-being-cern-guide>) !

Naomi Dinmore

# ATLAS mesure l'intensité de la force forte avec une précision record

**Ce résultat témoigne de la capacité du LHC de repousser plus loin les limites de la précision et d'améliorer notre compréhension de la nature**

C'est elle qui lie les quarks entre eux pour former les protons, les neutrons et les noyaux atomiques ; elle est si intense qu'on l'appelle la force forte (ou l'interaction forte). Portée par des particules appelées gluons, c'est la plus puissante de toutes les forces fondamentales de la nature – les trois autres étant l'électromagnétisme, la force faible et la gravitation. En même temps, de ces quatre forces, c'est celle qui est la moins précisément mesurée. Dans un article qui vient d'être soumis pour publication à la revue *Nature Physics*, la collaboration ATLAS explique comment elle a utilisé le boson Z, particule électriquement neutre porteuse de la force faible, pour déterminer l'intensité de la force forte avec une incertitude inférieure à 1 %, ce qui constitue un niveau de précision inédit.



*L'expérience ATLAS au CERN (Image : CERN)*

Pour décrire l'intensité de la force forte, le Modèle standard de la physique des particules utilise un paramètre appelé constante de couplage de l'interaction forte. Même si notre compréhension de cette constante a pu s'améliorer au fil des ans par des mesures et des avancées théoriques, l'incertitude attachée à sa valeur est toujours supérieure par des ordres de grandeur à celle des constantes de couplage des autres forces fondamentales. Or, on a besoin d'une mesure plus précise afin d'améliorer les calculs théoriques des processus faisant intervenir la force forte et pour

avancer sur d'autres questions : toutes les forces fondamentales pourraient-elles avoir la même intensité à très haute énergie, ce qui donnerait à penser qu'elles pourraient avoir une origine commune ? De nouvelles interactions, inconnues, pourraient-elles modifier la force forte dans certains processus ou à certaines énergies ?

Dans sa nouvelle étude sur la constante de couplage de l'interaction forte, la collaboration ATLAS a analysé les bosons Z produits dans des collisions proton–proton au Grand collisionneur de hadrons (LHC) à une énergie de collision de 8 TeV. Le plus souvent, des bosons Z sont produits lorsque, dans des collisions de protons, deux quarks s'annihilent. Dans ce processus, qui fait intervenir la force faible, la force forte entre en jeu par l'intermédiaire du rayonnement de gluons à partir des quarks en cours d'annihilation. Ce rayonnement donne au boson Z une impulsion transversale par rapport à l'axe de collision. L'ampleur de cet effet dépend de la constante de couplage de l'interaction forte. En mesurant précisément la distribution des impulsions transversales du boson Z et en comparant ces mesures aux calculs théoriques également précis de cette distribution, il est possible de déterminer cette constante.

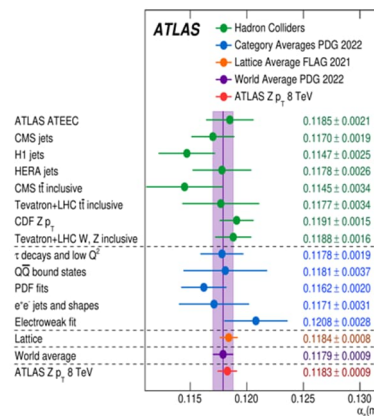
Dans cette nouvelle analyse, l'équipe ATLAS s'est concentrée sur certaines désintégrations du boson Z en deux leptons (électrons ou muons), choisies pour leur netteté, et a mesuré l'impulsion transversale du boson Z par l'intermédiaire des produits de ses désintégrations. En comparant ces mesures aux prédictions théoriques, les scientifiques ont pu déterminer avec précision que la constante de couplage de l'interaction forte à l'échelle de la masse du boson Z est de  $0,1183 \pm 0,0009$ . Avec une incertitude relative de seulement 0,8 %, ce résultat constitue à ce jour la détermination la plus précise de l'intensité de la force forte réalisée par une seule expérience. Elle concorde avec la moyenne mondiale actuelle des résultats expérimentaux et des calculs de

chromodynamique quantique sur réseau (voir le graphique ci-après).

Cette précision record a été rendue possible grâce à des avancées sur les plans expérimental et théorique. Côté expérience, les scientifiques d'ATLAS ont parvenus à comprendre de manière précise l'efficacité de détection et l'étalonnage de l'impulsion des deux électrons ou muons issus de la désintégration du boson Z, ce qui a permis d'obtenir, pour la mesure de l'impulsion, une précision allant de 0,1 % à 1 %. Côté théorie, les scientifiques d'ATLAS ont utilisé, entre autres, des calculs de pointe du processus de production du boson Z qui prennent en compte jusqu'à quatre « boucles » en chromodynamique quantique. Ces boucles correspondent dans les calculs à la complexité des processus intermédiaires qui contribuent au phénomène. En ajoutant des boucles, on accroît la précision.

"La force nucléaire forte est un paramètre clé du Modèle standard, mais elle n'est connue qu'avec une précision de l'ordre du pour cent. À titre de comparaison, la force électromagnétique, qui est 15 fois moins intense que la force forte à l'énergie étudiée par le LHC, est connue avec une précision supérieure au milliardième, souligne Stefano

Camarda, physicien au CERN et membre de l'équipe qui a réalisé cette mesure. Avoir mesuré l'intensité de couplage de la force forte à un niveau de précision de 0,8 % est une véritable prouesse. C'est une illustration de la capacité du LHC et de l'expérience ATLAS de repousser encore les limites de la précision et d'améliorer notre compréhension de la nature."



*Nouvelle valeur de la constante de couplage de l'interaction forte mesurée par ATLAS par rapport à d'autres mesures. (Image : ATLAS/CERN)*

*ATLAS collaboration*

## Quelques mots du premier guide officiel du CERN

**Félix Hoffmann a été guide du CERN pendant plus de 50 ans**

Suite à votre article dans le Bulletin du CERN, je me permets de vous parler de mon histoire en tant que guide au CERN :

J'ai été le premier guide officiel du CERN.

J'ai été engagé le 1er mai 1956 au PS. Une année après, lors d'une visite avec mes anciens collègues, j'ai rencontré et fait la connaissance de monsieur Menetrey des Relations publiques (PR).

Par la suite, ce service a régulièrement fait appel à moi pour servir de guide pour des visiteurs. C'est vers 1960 que John Adams, alors directeur général du CERN, a officialisé cette fonction, qui pouvait s'exercer pendant ou après les heures de bureau, surtout le samedi.

Après ma retraite, en 1992, j'ai continué à servir comme guide jusqu'en 2009 ; j'avais alors 79 ans.



*Félix Hoffmann en 2014. (Image : F. Hoffmann)*

Être guide pendant plus de 50 ans a été une expérience très intéressante : des contacts amicaux et des excursions avec les guides des autres sections du CERN, des

visiteurs et des groupes parfois célèbres.

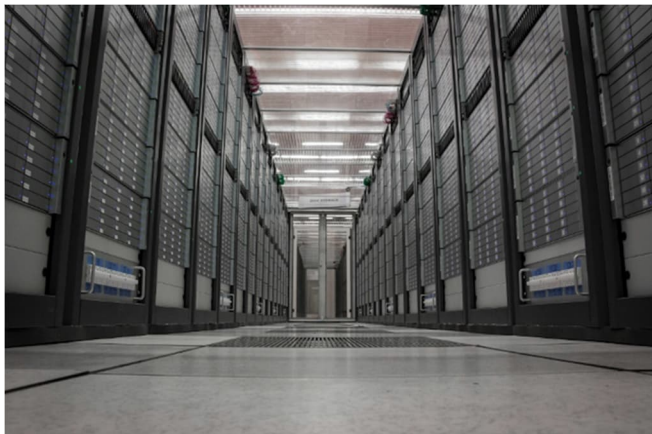
Je me souviens de la question la plus drôle qui m'ait été posée : « *est-ce que vous produisez aussi des antiprotons pour la vente ?* »

*Félix Hoffmann  
No CERN 51*



# An exabyte of disk storage at CERN

CERN disk storage capacity passes the threshold of one million terabytes of disk space



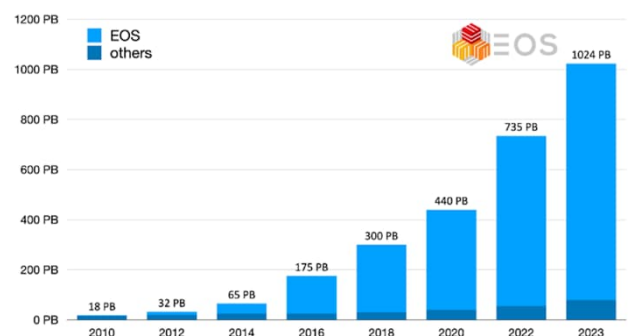
A fraction of the 111 000 devices that form CERN's data storage capacity. (Image: CERN)

**La version française de cet article n'est pas disponible pour le moment. Nous faisons tout notre possible pour la mettre en ligne dans les plus brefs délais. Merci de votre compréhension.**

CERN's data store has now crossed the remarkable capacity threshold of one exabyte, meaning that CERN has one million terabytes of disk space ready for data!

CERN's data store not only serves LHC physics data, but also the whole spectrum of experiments and services needing online data management. This data capacity is provided using 111 000 devices, predominantly hard disks along with an increasing fraction of flash drives. Having such a large number of commodity devices means that component failures are common, so the store is built to be resilient, using different data replication methods. These disks, most of which are used to store physics data, are orchestrated by CERN's open-source software solution, EOS, which was created to meet the LHC's extreme computing requirements.

"We reached this new all-time record for CERN's storage infrastructure after capacity extensions for the upcoming LHC heavy-ion run," explains Andreas Peters, EOSproject leader. "It is not just a celebration of data capacity, it is also a performance achievement, thanks to the reading rate of the combined data store crossing, for the first time, the one terabyte per second (1 TB/s) threshold."



This graph shows the capacity evolution of CERN's data store. (Image: CERN)

"This achievement marks the accomplishment of a significant target in data-handling capabilities. It sets new standards for high-performance storage systems in scientific research for future LHC runs," emphasises Joachim Mnich, CERN Director for Research and Computing.

## How many bytes is that?

Megabyte = 1 000 000 bytes

Gigabyte = 1 000 000 000 bytes

Terabyte = 1 000 000 000 000 bytes

Petabyte = 1 000 000 000 000 000 bytes

Exabyte = 1 000 000 000 000 000 000 bytes

Tim Smith

# HiLumi News: Recombination dipole prototype successfully tested for the LHC's high-luminosity upgrade

The D2 prototype magnet, developed and manufactured in Italy, has been integrated and tested in the longest HL-LHC cold mass with corrector magnets from China and CERN



The longest HL-LHC cold mass, integrating magnets from Italy, China and CERN, on the test bench. (Image: CERN)

**La version française de cet article n'est pas disponible pour le moment. Nous faisons tout notre possible pour la mettre en ligne dans les plus brefs délais. Merci de votre compréhension.**

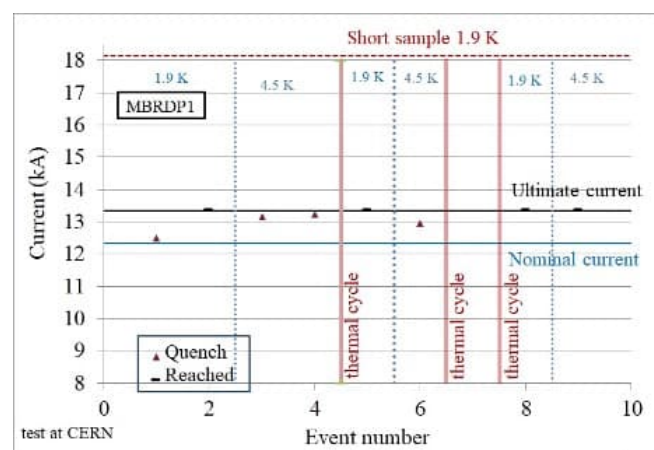
The LHC requires a variety of different types of magnets to direct the beams around its circular shape. Currently installed in the LHC's interaction regions are 9.45-m-long double-aperture magnets of 2.8 T, manufactured by BNL for the RHIC. For HL-LHC, the interaction region magnets will be replaced by the recombination dipole D2, the longest of all the HL-LHC interaction region magnets. While also based on the same Nb-Ti technology as the previous magnets, the D2 magnets have a stronger field (4.5 T) and a wider aperture. Thanks to this upgrade, the "kick" given to the beams to bring them on the same path around IP1 and IP5 will increase from 28 to 35 tesla-metres (T·m), allowing space to install the crab cavities.

The HL-LHC will need four units of these magnets, plus two spares. These six magnets are deliverables of a collaboration agreement between INFN-Genova and CERN. The Italian institute was in charge of the design and

construction of a short model and a full-size prototype, and is now carrying out the series production. The construction of the magnets took place at ASG Superconductors, Genova.

After the prototype magnet was delivered in late 2021, the team at CERN integrated it in 2022 into a cold mass with two prototype orbit correctors providing 5 T·m dipolar kicks. These correctors are based on a canted cosine theta technology, proposed in the late 60s, which has had an increase in attention in the past decade for its potential wide range of applications. A prototype of these correctors was developed at CERN, a second one in China under the helm of IHEP, and the series magnets are an in-kind contribution of China. These were then assembled alongside the D2 prototype in a 14-m-long cold mass at CERN.

The team at CERN ran power tests of the magnets from late 2022 to June 2023. The prototype D2 reached its performance requirements at 1.9 K, corresponding to operation at 7 TeV in the HL-LHC plus a 0.5 TeV margin (the so-called ultimate current).



Power test of the D2 prototype. (Image: CERN)

"We are extremely satisfied with the performances of the D2 prototype," says Stefania Farinon, from INFN-Genova, who is in charge of the D2 collaboration agreement. "We are now finishing the construction of the first series unit at ASG, which will be delivered to CERN at the end of September."

The powering of the correctors, already successfully tested in a standalone mode, showed an electrical issue in one of the circuits that will be analysed by the cold mass integration team. "Debugging these types of problems is one of the reasons to build prototype cold masses and not start directly with the series production," says Herve Prin, in charge of the cold mass assembly in the Large Magnet Facility at CERN.

As pointed out by Arnaud Foussat, the project engineer in charge of the magnet and of the correctors from CERN: "These results are remarkable, also considering that this complex prototype cold mass, assembling parts from Italy, CERN and China, was manufactured in a period in which collaborations and activities were jeopardised by the pandemic."

*Ezio Todesco & Naomi Dinmore*

---

## Élection de deux nouveaux membres au Comité consultatif du personnel supérieur (« Les Neuf ») en 2023



*Sophie Baron (gauche) et Giovanna Vandoni (droite), les nouveaux membres du Comité consultatif du personnel supérieur.*

Le vote électronique pour le Comité consultatif du personnel supérieur (« Les Neuf ») a pris fin le vendredi 25 août 2023 à minuit.

Ce comité a été créé en 1981 pour servir de voie de communication entre le personnel supérieur (grade 8 et supérieurs) et le directeur général de l'Organisation. Il est constitué de neuf membres élus, pour une période de trois ans, par les membres du personnel supérieur. Les Neuf font part au directeur général des idées et du retour d'expérience du personnel supérieur, et lui donnent des avis concernant les activités scientifiques, les questions organisationnelles et l'utilisation des ressources. Afin d'assurer une rotation annuelle des membres, les élections ont lieu chaque année.

En août 2023, sur les 576 membres du personnel supérieur remplissant les conditions requises pour voter, 326 ont pris part au vote.

Les candidatures ont émané du collège électoral 2 (membres des départements IT, RCS, SCE, HSE et ATSet membres des départements EP et TH qui NE FONT PAS PARTIE du collège électoral 1.)\*

Sophie Baron et Giovanna Vandoni ont été élues, remplaçant les membres sortants, à savoir Stefan Lüders et moi-même. Le mandat des nouveaux membres ira de septembre 2023 à août 2026.

Christoph Rembser a été désigné nouveau porte-parole pour un an, à compter de septembre 2023. Le comité comprend désormais ces nouveaux membres, ainsi que les personnes suivantes (la date de fin de mandat est indiquée entre parenthèses) :

- Marzia Bernardini [2025]
- Markus Brugger [2025]
- Cécile Curdy [2025]
- Niko Neufeld [2025]
- David Barney [2024]
- Christophe Delamare [2024]
- Christoph Rembser [2024]

J'adresse mes félicitations aux membres nouvellement élus et remercie chaleureusement tous les candidats qui se sont présentés.

Je remercie en particulier notre scrutateur, Alberto Pace.

*Eric Montesinos, porte-parole sortant des Neuf*

---

*Les Neuf souhaitent recueillir des avis concernant les questions à examiner durant l'année. Ainsi,*

*n'hésitez pas à leur faire parvenir vos idées, par courriel en écrivant à <mailto:the-nine@cern.ch>, ou en contactant directement l'un de ses membres. En 2023-2024, nous nous réunissons une fois par semaine, le jeudi de 12 h 15 à 13 h 45. Vous avez la possibilité d'évoquer votre question en personne durant les 15-20 premières minutes de la réunion. Nous vous serions reconnaissants de bien vouloir contacter l'un ou l'une d'entre nous à l'avance, soit en personne, soit par téléphone ou courriel, pour les modalités pratiques, comme le lieu de la réunion.*

*Des informations sur les sujets traités précédemment sont disponibles sur le site web du comité.*

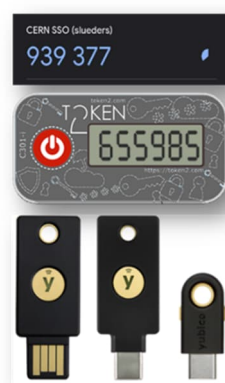
*\* Collège électoral 1 : physiciens de recherche/physiciens de recherche référents et physiciens appliqués/physiciens appliqués référents au sein des départements EP ou TH ; Collège électoral 2 : membres des départements IT, RCS, SCE, HSE et ATS et membres des départements EP et TH qui NE FONT PAS PARTIE du collège électoral 1 ; Collège électoral 3 : membres des départements DG, FAP, HR, IPT, IR et PF.*

---

## Sécurité informatique : Nous vous remercions d'utiliser l'authentification à deux facteurs !

L'année dernière, les équipes chargées de la sécurité informatique et de la gestion des identités du CERN ont déployé à grande échelle l'authentification multifacteur pour les membres du personnel et les utilisateurs. L'ajout d'un deuxième « facteur » d'authentification (« quelque chose que vous possédez ») au premier facteur1 (« quelque chose que vous connaissez », à savoir votre mot de passe) est la solution miracle pour la protection de votre compte informatique CERN. Cette authentification à deux facteurs (2FA) faisait cruellement défaut. En effet, lors de notre dernière campagne de sensibilisation contre l'hameçonnage, en août 2022, plus de 2 000 (!) personnes ont entré leur mot de passe dans une fausse page d'authentification. La 2FA aurait protégé leurs comptes contre tout méfait. Alors un grand merci à vous tous !

En pratique, cette nouvelle protection 2FA est très similaire à celle mise en place pour votre boîte aux lettres électronique Google ou pour votre compte bancaire. N'oubliez pas que votre compte informatique CERN vous octroie potentiellement bien plus de pouvoir que le simple accès à vos courriels et à votre argent. Le vol de votre mot de passe par des pirates malveillants peut donc avoir de très sérieuses conséquences. Une fois votre mot de passe dérobé, les pirates pourraient, par



exemple, dévier des faisceaux de particules et provoquer des dégâts inimaginables ; effacer nos précieuses données de physique ou les modifier de sorte qu'aucun résultat ne soit plus intelligible ; utiliser les ressources informatiques du Centre de données pour créer de

la cryptomonnaie ou falsifier des factures pour détourner de l'argent ; ou encore accès à des données sensibles appartenant à l'Organisation ou stockées ici. Après une longue expérience d'utilisation de l'authentification à deux facteurs pour protéger l'accès administrateur au Centre de données du CERN (via le portail « AIADAM »), l'accès aux systèmes de contrôle de nos accélérateurs par les experts (via le portail « Remote Operations Gateways » ou ROG), et le service VPN du CERN, nous avons commencé l'été dernier à utiliser la 2FA pour protéger les applications en ligne du CERN qui sont accessibles par le nouveau portail d'authentification unique (« Single Sign-On » ou SSO).2 Depuis, le nouveau portail SSO du CERN nécessite votre double



authentification à peu près toutes les 12 heures lorsque vous travaillez sur le même appareil électronique. C'est tout. De plus, à chaque authentification, vous aurez le choix entre trois options : une application installée sur votre smartphone Android ou Iphone qui génère un mot de passe unique (image du haut dans la photo ci-dessous ; nous recommandons actuellement deux applications sûres qui respectent vos données personnelles : « Aegis Authenticator », et « Raivo OTP », un générateur OTP de poche (image du milieu), ou une clé de sécurité USB (« Yubikey », image du bas). C'est simple comme bonjour, mais potentiellement problématique si vous faites partie de cette frange de la population qui oublie régulièrement son smartphone ou son trousseau de clé à la maison. Si c'est le cas, faites comme pour votre dosimètre : faites demi-tour et repassez chez vous. Voilà, c'est dit ! La 2FA ajoute ainsi un (léger) désagrément lorsque vous accédez aux installations informatiques du CERN. Toutes nos excuses...

En revanche, comme nous l'avons mentionné plus haut, la 2FA offre un niveau de protection conforme aux normes industrielles les plus récentes qui faisait défaut à l'Organisation. Concrètement, plus de 5 500 propriétaires de comptes utilisent déjà ce type d'authentification : tous les comptes associés aux supports informatiques ATS et FHR, aux départements BE/EN/FAP/IPT/IT/SY/TE, à la Caisse de pensions du CERN, aux services DG-IA/LS/TMC, aux secrétariats du Directoire, aux groupes EP-AGS/AID-DC/CM D/CM G/DI/DT/ESE/LBC/LBD/LBO/SFT/SM E, HR-DHO/PXE et RCS-SIS, à l'unité HSE, au secteur IR, aux services SCE-SMS/ Site Security, au service de support SERCO, aux membres du personnel employés du département TH et aux utilisateurs des portails AIADM/AITNADM/CS-

CCR-DEV/ROG. Seules quelques rares réclamations, questions et autres sollicitations sont remontées jusqu'à nous, et elles ont été très utiles pour continuer à améliorer l'authentification multifacteur. Alors, une fois de plus, MERCI beaucoup !

Mais ce n'est pas fini. Certaines communautés du CERN n'ont pas encore adopté la protection 2FA. Nous nous pencherons sur la question d'ici la fin de l'année. Nous étudierons également la possibilité d'étendre ce type de protection à d'autres services tels que les services de terminal du CERN. Nous suivrons également avec intérêt l'évolution des logiciels 2FA. Il se peut que nous ajoutions des jetons 2FA différents pour vous faciliter encore plus la vie. Si vous n'avez pas encore adopté l'authentification 2FA mais souhaitez tenter l'aventure, consultez l'article suivant. Nous vous remercions d'utiliser l'authentification à deux facteurs ! Je compatis avec toutes celles et tous ceux qui ne profitent pas encore de tous ses avantages et bénéfices...

---

*[1] Le troisième et dernier facteur est un élément de vos données biométriques tel que votre empreinte digitale, votre iris (dont le balayage est nécessaire pour entrer dans le complexe d'accélérateurs) ou un échantillon d'ADN ou de sang. Pour des raisons évidentes, aucun de ces éléments ne convient pour accéder à votre compte CERN.*

*[2] Les sites web utilisant encore l'ancien système d'authentification unique SSO ne sont pas concernés car cet ancien système disparaîtra d'ici la fin de cette année.*

*L'équipe de la sécurité informatique*

---

# Communications officielles

## Changements dans la provision de services de voyages professionnels au CERN

Un appel d'offres pour la provision de prestations de voyages professionnels a été lancé à l'automne 2022. Comme approuvé par le Directoire Elargi en mars 2022, cet appel d'offres ne comportait pas d'obligation de proposer des prestations sur le site du CERN.

Un nouveau fournisseur, Egencia, a été sélectionné pour fournir ces services en ligne avec une équipe d'agents supportant le CERN hors site à partir du 1er janvier 2024. En conséquence, CWT a décidé de réaffecter la majeure partie des ressources sur le site du CERN vers le centre de

service de Nyon depuis le 1er septembre et assurera ce service hybride jusqu'à la fin de l'année.

Des formations sur le futur outil de réservation en ligne seront programmées vers la fin de l'année et début 2024 pour les membres du personnel.

Les questions peuvent être adressées au service de Coordination des missions (<https://phonebook.cern.ch/search?q=duty+travel>).

*Département FAP*

---

## Annonces

### IT-SOS : à partir du 2 octobre, un nouveau lieu dédié au support informatique ouvrira au restaurant n° 2

**Le département IT va mettre en place une nouvelle permanence appelée IT-SOS, en anglais « IT Support On-Site » (soutien informatique sur site)**

Il est parfois plus rapide d'exposer en personne les problèmes informatiques que nous rencontrons et plus efficace d'essayer de les résoudre de manière interactive. À partir du 2 octobre, vous pourrez passer à cette nouvelle permanence et obtenir directement de l'aide pour différents types de problèmes informatiques. Cette assistance prendra différentes formes :

- appui matériel pour, par exemple, faire des réparations ou utiliser, emprunter ou acquérir (moyennant un code budgétaire) des câbles, des chargeurs ou des adaptateurs ;
- aide pour les services informatiques de base tels que les courriels, les connections

aux réseaux, le stockage de données, les droits d'accès et l'authentification à deux facteurs ;

- de support technique pour les systèmes d'exploitation pris en charge tels que Linux, MacOS et Windows,
- d'aide avec les appareils téléphoniques à mesure que la permanence remplace le très populaire Labo Telecom,
- conseils concernant d'autres logiciels et outils informatiques.

Tout ceci dans un endroit facilement accessible au restaurant n° 2 (bâtiment 504/R-005, entre l'espace café et le bancomat.

Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi, de 8 h à 17 h sans interruption.

Page dans le Portail de services : IT-SOS ([https://cern.service-now.com/service-portal?id=it\\_sos](https://cern.service-now.com/service-portal?id=it_sos)).

Bien évidemment, le système de tickets du Portail de services est toujours là pour répondre à toutes vos questions et vous apporter un appui efficace. De plus, cette nouvelle permanence vient compléter et non remplacer le Service Desk situé au bâtiment 55, pour toutes les questions

concernant le CERN, y compris les aspects informatiques.

Si l'équipe de l'IT-SOS n'arrive pas à résoudre rapidement votre problème, un ticket contenant les informations pertinentes sera créé pour vous et envoyé aux spécialistes compétents.

Notre personnel d'assistance technique est très heureux de vous accueillir bientôt à la permanence !

Département IT

---

## 5 octobre | Présentation du livre "*Ottantesimo parallelo. Un'avventura tra scienza e ghiacci*" de Paola Catapano

Présentation du livre "*Ottantesimo parallelo. Un'avventura tra scienza e ghiacci*" (Salani, 2023) de Paola Catapano (IR-ECO), en collaboration avec la *Società Dante Alighieri*, Genève.

Le 5 octobre de 18h30 à 20h à la Bibliothèque du CERN (52/ 1-052)

Langues : français, italien

Modération : Mara Marino, présidente de la *Società Dante Alighieri*, Genève

Lectures (en italien) : Ottavia Fusco Squitieri, actrice

Le livre est disponible : CERN Library & Bookshop.

### Résumé :

En 2018, l'expédition Polarquest s'est lancée dans une aventure exceptionnelle, suivant les traces de la célèbre expédition au pôle Nord de 1928.

Nanuq, un voilier écologique, avait des objectifs scientifiques : mesurer le rayonnement cosmique à haute latitude et échantillonner la présence de micro-plastiques dans l'Arctique. Cependant, le voyage a conduit à des découvertes inattendues et significatives, soulignant la détermination des explorateurs à repousser les limites de la connaissance et à imaginer un avenir différent pour l'humanité.

Une aventure mêlant la passion pour l'exploration avec la science et la durabilité.

---

Plus d'informations sur la page Indico de l'événement :

<https://indico.cern.ch/event/1325490/>.

Bibliothèque du CERN

---

## Événement CERN Alumni le 6 octobre : « Du monde institutionnel au conseil »

Forts du succès des précédents événements de la série « Moving Out of Academia », nous proposons aux alumni du CERN, ainsi qu'à ceux qui s'apprentent à le devenir, d'en savoir plus sur la manière dont certains alumni **ont réussi leur reconversion dans le domaine du conseil**.

Si vous aussi envisagez un tel changement, ce sera l'occasion de poser des questions et d'obtenir

directement des informations de la part des intervenants.

La première partie de l'événement portera sur la **nature du travail effectué par les intervenants** et les autres compétences qu'ils ont acquises au CERN et qui les ont aidés (ou non) dans ce virage professionnel. Ils parleront également des compétences supplémentaires qu'ils ont dû

développer après le CERN pour une reconversion professionnelle réussie.

La deuxième partie de l'événement vous apportera des **conseils tout à fait pratiques** : comment se préparer à un tel changement, comment démarrer, les erreurs à éviter, où

trouver de l'aide et comment faire valoir ses talents.

**Le 6 octobre – de 14 heures à 17 heures**

**Inscription sur le site web Alumni**  
(<https://alumni.cern/events/120455>).

---

## Participez à trois sessions interactives sur les outils efficaces pour mieux gérer le stress

Dans le monde effréné dans lequel nous vivons aujourd'hui, le stress devient de plus en plus omniprésent et bouleverse souvent notre vie. Bien qu'il s'agisse généralement d'une émotion positive, qui nous motive et nous stimule, le stress peut nuire à notre santé si nous y sommes exposés trop longtemps sans avoir le temps nécessaire pour récupérer. Qu'il soit provoqué par le travail, nos relations ou d'autres facteurs externes, le stress peut avoir un impact significatif sur notre bien-être et notre qualité de vie. Il est également la cause principale des problèmes de santé mentale et d'autres maladies. Cependant, en appréhendant ce qu'est le stress, comment il affecte notre corps et notre cerveau, et en mettant en œuvre des techniques efficaces pour le gérer, nous pouvons reprendre le contrôle et mener une vie plus équilibrée et épanouie.

Le stress est le problème évoqué le plus fréquemment par les personnes cherchant de l'aide auprès des psychologues du CERN. À l'occasion de la Journée mondiale de la santé mentale, le 10 octobre, qui a pour objectif global de sensibiliser le public aux problèmes de santé mentale dans le monde et de mobiliser les efforts autour de cette question, ainsi que dans le cadre de la campagne de sensibilisation Efficacité et bienveillance au travail annoncée le 11 septembre par le département HR, le Service médical du CERN et ses psychologues vous invitent à participer à trois sessions interactives afin de découvrir des outils utiles et efficaces pour mieux gérer le stress. Les sessions se dérouleront en anglais et en français. Le nombre de places étant limité, veuillez vous inscrire le plus rapidement possible. Les

sessions seront également enregistrées et retransmises par webcast. Pour plus d'informations, cliquez sur les liens ci-dessous.

Pour en savoir plus sur le soutien en matière de santé mentale au CERN, consultez la page web spécifique du Service médical.  
(<https://hse.cern/MentalHealth>).

*Le Service médical du CERN et ses psychologues*

### **Mercredi 11 octobre – La déconnexion flash**

Découvrez un nouvel outil pour déconnecter rapidement, réduire le stress et retrouver votre agilité mentale.

Salle 774/R-013 (Prévessin) :  
<https://indico.cern.ch/event/1308955/>

Session en anglais : 11 h 30 – 12 h 30

Session en français : 13 h 30 – 14 h 30

### **Mercredi 18 octobre – La cohérence cardiaque**

Apprenez à gérer votre stress et à augmenter votre efficacité en seulement quelques minutes par jour, grâce à la cohérence cardiaque.

Salle 774/R-013 (Prévessin):  
<https://indico.cern.ch/event/1308970/>

Session en anglais : 11 h 30 – 12 h 30

Session en français : 13 h 30 – 14 h 30

### **Mercredi 25 octobre – Outil d'auto évaluation**

Présentation d'un outil permettant de mesurer l'état de sa santé mentale afin d'agir et d'éviter l'épuisement mental.

Salle 31/3-004 (Amphithéâtre IT) :  
[https://indico.cern.ch/event/1308976](https://indico.cern.ch/event/1308976/)

Session en anglais : 11 h 30 – 12 h 30

Session en français : 13 h 30 – 14 h 30



# Défi photo ! Prenez une photo de la nouvelle Bibliothèque du CERN et participez au défi avant le 8 octobre

L'inauguration de la nouvelle Bibliothèque du CERN a lieu les 28 et 29 septembre. Nous vous invitons à visiter nos nouveaux locaux, seul ou avec vos collègues ou amis, sans oublier votre appareil photo ou votre smartphone !

Photographiez la nouvelle bibliothèque, ses équipements, ou vous et vos collègues et amis dans la bibliothèque... et soumettez votre(vos) photo(s) préférée(s) au Défi Photo. (<https://indico.cern.ch/event/1289266/registrations/96009/>).

Fin octobre, le jury, composé des membres de l'équipe Archives & Bibliothèque, sélectionnera les trois photos gagnantes. Leurs auteurs, ainsi que les personnes présentes sur la photo (max. 5 personnes par photo) remporteront un prix !

L'équipe de la Bibliothèque est là pour répondre à vos questions en personne au bureau de la Bibliothèque, du lundi au vendredi de 9 h à 18 h, ou par email à : [library.desk@cern.ch](mailto:library.desk@cern.ch)

*Bibliothèque du CERN*

---

## Homages

### Maria Fidecaro (1930 – 2023)



*Maria Fidecaro lors de la réception organisée au CERN pour son départ en retraite en 1995. (Image: CERN)*

C'est avec beaucoup de tristesse que nous avons appris la disparition, le 17 septembre, de Maria Fidecaro, physicienne expérimentatrice qui avait rejoint le CERN en 1957.

Maria est restée un visage familier pour la communauté du CERN, bien après son départ en retraite. On la croisait souvent dans les couloirs du CERN, bras dessus bras dessous avec son mari Giuseppe. Personnage central du film de l'exposition Synchrocyclotron, elle était également bien connue des visiteurs du CERN.

Née à Rome en 1930, Maria termine ses études à l'Université La Sapienza en 1951, en étudiant les rayons cosmiques à l'aide d'un détecteur situé au

Cervin. En 1954, elle part avec son futur mari pour l'Université de Liverpool. Maria avait obtenu une bourse de la Fédération internationale des femmes diplômées des universités, et Giuseppe une bourse du CERN pour mener des recherches au Synchrocyclotron, le premier accélérateur du CERN. Après leur mariage en juillet 1955, ils mèneront des expériences sur les pions, Maria avec une chambre à diffusion, Giuseppe avec un compteur Tchénrenkov à verre au plomb.

À l'été 1956, le couple s'installe à Genève, pour travailler au CERN, fondé deux ans plus tôt. Le Laboratoire compte alors seulement quelques centaines de collaborateurs. Maria obtient une bourse du CERN en 1957 et commence à travailler au Synchrocyclotron dans une équipe de trois personnes qui mettait au point une nouvelle méthode pour produire des faisceaux de protons polarisés. Elle mènera ensuite des expériences de polarisation au PS et au SPS. Elle restera au CERN jusqu'à la fin sa carrière, à la suite de ses premières

recherches portant sur la diffusion nucléon-nucléon avec échange de charges et la diffusion élastique proton-proton. Dans les années 1990, Maria travaille sur les détecteurs et les analyses de l'expérience CPLEAR, conçue pour permettre des mesures de précision de la violation de CP, T et CPT dans le système de kaons neutres. Elle sera à l'origine de la conception et de la construction d'un calorimètre électromagnétique à haute granularité, qui permettra à l'expérience CPLEAR d'atteindre de nouveaux niveaux de précision dans l'étude des symétries fondamentales. De 1991 à 1995, elle dirige le groupe CPL au sein de la division Expériences de physique des particules. Elle a

également participé à l'expérience NA48/2, à la recherche de violation de CP dans la désintégration des kaons chargés, et contribué aux débuts de l'expérience NA62.

Maria a fêté son départ à la retraite en 1995, sans pour autant mettre un point final à ses activités de recherche. Elle et Giuseppe ont continué de travailler au CERN en qualité de membres honoraires du personnel. Comme elle l'expliquait lors d'un entretien en 2012, « Chaque jour ou chaque semaine, il y a quelque chose de nouveau lié à notre ancien travail ».

Une nécrologie complète sera publiée dans le *CERN Courier*.

---

## Oscar Barbalat (1935 – 2023)



*Oscar Barbalat travaille sur l'extraction d'un faisceau de protons du PS. (Image: CERN)*

Oscar Barbalat, ingénieur électronicien et pionnier du transfert de connaissances au CERN, est décédé le 8 septembre, à l'âge de

87 ans. Né à Liège, en Belgique, en 1935, il avait rejoint le CERN en 1961 pour travailler au sein du groupe PS-RF. À l'époque, l'intensité du faisceau du PS était inférieure à 109 protons/impulsion et le système de contrôle du faisceau était quelque peu difficile à maîtriser, même si les opérations consistaient principalement à frapper des cibles internes à 24 GeV/c. Le système de contrôle devint de plus en plus complexe lorsque le système d'extraction lente par résonance de Hugh Hereward fut mis en service. Une équipe d'experts en physique des accélérateurs (Dieter Möhl, Werner Hardt, Pierre Lefèvre, Aymar Sörensen et Oscar Barbalat) se pencha alors sur la question dans le cadre d'une étude machine. Oscar écrit un programme de simulation FORTRAN très complet pour comprendre dans quelle mesure

l'efficacité de l'extraction dépendait de nombreux paramètres corrélés.

Dans les années 1970, la division PS entreprit de numériser les systèmes de contrôle-commande de tous les sous-systèmes du PS (Linac, Booster du PS, RF, systèmes de transport de faisceaux, système de vide, observation des faisceaux, etc.). Ces sous-systèmes utilisaient des systèmes de contrôle-commande indépendants, basés sur différents ordinateurs ou exploités manuellement. Oscar fut chargé de développer une nomenclature pour tous les composants du complexe PS. Plusieurs versions furent établies en collaboration avec tous les experts. La quatrième version proposée fut adoptée en 1977.

Pour mettre au point cette nomenclature, Oscar s'était appuyé sur sa connaissance précise des systèmes d'accélérateur et de leurs besoins en matière de contrôle-commande. Son attitude respectueuse et amicale avec ses collègues, alliée à une certaine ténacité, lui permettait de comprendre leurs souhaits et leurs problèmes, et d'en tenir compte pour répondre aux besoins des contrôles automatisés. Oscar était modeste, précisant, dans la section « remerciements » : « *Cette proposition est le résultat de multiples contributions et suggestions de la part des nombreux membres de la division qui se sont*

*intéressés à ce problème ; si des incohérences subsistent, elles sont dues uniquement à l'auteur.»*

À l'initiative de Giorgio Brianti, le Comité des finances du CERN ayant fait part de son intérêt, le Bureau de Liaison pour l'Industrie et la Technologie (BLIT) fut créé sous la responsabilité d'Oscar. Oscar y commença ses activités en 1974, jusqu'à sa retraite en 1997. Sa façon d'aborder cette nouvelle tâche était caractéristique, et conforme à l'esprit des collaborations au CERN ; sans tapage et dans un esprit constructif. Il aimait s'informer dans les moindres détails et savait expliquer aux autres des aspects techniques peu clairs. En cela, sa grande culture, son intérêt pour les gens, la science, les technologies, les langues et les dimensions culturelles et sociétales lui ont été utiles. Il s'était entouré d'un réseau de personnes qui l'ont aidé et qu'il a su convaincre de l'intérêt de diffuser les connaissances technologiques au-delà du CERN.

Après plus de 20 années passées à œuvrer en faveur du transfert de connaissances, il résumera

les activités dans ce domaine, y compris les réussites et les obstacles, dans le document « *Technology Transfer from Particle Physics, the CERN experience 1974-1997* ». Au début, dans les années 1970, rares étaient ceux qui pensaient que les technologies du CERN pouvaient avoir une utilité hors du champ de la physique des particules. Aujourd'hui, le CERN est fier de montrer qu'il a un impact sur la société. Après sa retraite, Oscar avait continué à s'intéresser au transfert de technologies du CERN et, en 2012, il est devenu membre fondateur de l'iTheC (*International Thorium Energy Committee*), qui promeut la R&D dans les technologies de l'énergie au thorium.

Sans aucun doute, Oscar a été le pionnier de ce que l'on appelle aujourd'hui le Transfert de connaissances au CERN.

Il nous manquera terriblement.

*Ses collègues et amis*

---

## Le coin de l'Ombud

### Comment l'ombud peut venir en aide aux doctorants

Un article très intéressant, paru dans le Journal of the International Ombudsman Association (JIOA), a retenu mon attention. Publié en 2022, il évoque le rôle spécifique que l'ombud peut jouer dans le soutien aux étudiants en doctorat ([https://ioa.memberclicks.net/assets/docs/JIOA\\_Articles/JIOA-2022-D-2.pdf](https://ioa.memberclicks.net/assets/docs/JIOA_Articles/JIOA-2022-D-2.pdf)).

Ces deux dernières années, le CERN a accueilli chaque année plus de 230 doctorants\* dans le cadre de son programme pour les étudiants en doctorat

(<https://jobs.smartrecruiters.com/CERN/743999927075526-doctoral-student-programme>).

Nombre d'entre eux sont venus me consulter en ma qualité d'ombud pour parler de diverses questions, le dénominateur commun à tous étant toutefois leur situation de grande vulnérabilité.

Jaimerais aborder ici la question de l'origine de cette vulnérabilité, de l'impact que cette vulnérabilité peut avoir sur les étudiants et leur parcours, et de l'importance de solliciter de l'aide sans attendre.

Un étudiant en doctorat au CERN est rattaché à une université et bénéficie de deux superviseurs, l'un à l'université et l'autre au CERN. L'étudiant peut également avoir un superviseur au quotidien, auquel le superviseur CERN délègue une partie de ses responsabilités. Dans la plupart des cas, c'est le CERN qui fournit presque exclusivement un soutien financier aux étudiants participant au programme, et ce pendant 36 mois au maximum. L'article du *Journal of the International Ombudsman Association* décrit certains des problèmes les plus courants rencontrés par les

doctorants, du point de vue d'un ombud. Voici ceux dont j'ai été témoin :

### **Relations problématiques entre les superviseurs et les doctorants**

En principe, le fait d'avoir deux superviseurs (l'un au CERN et l'autre à l'université) devrait signifier que l'un d'entre eux est toujours disponible, même lorsque la collaboration entre le doctorant et l'un des superviseurs est devenue difficile, voire ingérable.

Toutefois, l'implication du superviseur de l'université – souvent un professeur titulaire - est parfois sporadique. Dans ce cas, une mauvaise entente entre l'étudiant et le superviseur CERN, ou simplement un manque de disponibilité de ce dernier, peut devenir un problème majeur.

### **Planification et suivi insuffisants entre les superviseurs et les doctorants**

Il est important d'avoir un plan de recherche clair et bien défini lorsque l'on commence un doctorat, ce qui est le cas pour la plupart des étudiants en thèse au CERN. L'absence d'un tel plan entraîne en effet des retards.

Au CERN, les étudiants en doctorat mènent leurs recherches principalement dans le cadre de grandes collaborations, ce qui leur permet de commencer leur travail dans un environnement de recherche déjà bien établi. Les étudiants d'autres disciplines devront peut-être se montrer plus proactifs dans la mise en place de leur environnement de recherche, ce qui peut retarder le bon déroulement de leur doctorat.

En outre, au CERN, on attend des doctorants qu'ils accomplissent des « tâches de service », c'est-à-dire des tâches qui ne sont pas directement liées à leurs travaux de recherche, de la même façon que leur université peut leur demander de prendre en charge certaines fonctions éducatives. Ce « temps de service », qui peut varier considérablement d'un poste de doctorant à l'autre et est une condition du financement accordé par le CERN, peut réduire le temps que les étudiants consacrent à leurs recherches.

Les doctorants se plaignent souvent auprès de l'ombud de ne pas voir assez souvent leurs superviseurs, aussi bien ceux du CERN que de l'université. Des réunions régulières, adaptées aux besoins des étudiants, sont importantes afin de les guider et de s'assurer qu'ils restent sur la bonne voie.

Les lignes directrices du CERN (<https://cds.cern.ch/record/2000071/files/University-Supervisor-guidelines.pdf>), destinées aux superviseurs de l'université, soulignent la nécessité de contacts réguliers entre l'université et les superviseurs CERN. Il y est également précisé que le groupe dont fait partie le superviseur CERN doit inviter le superviseur de l'université à venir au Laboratoire au moins deux fois au cours des 36 mois. Ces visites, et des contacts réguliers, contribuent à sensibiliser les superviseurs de l'université à l'environnement du Laboratoire et aux contraintes qui pèsent sur les superviseurs CERN. Le superviseur universitaire doit également veiller à ce que le doctorant respecte le plan de recherche et avance dans ses travaux.

Le manque de suivi du plan de recherche par les superviseurs et les doctorants peut entraîner des tensions dans les relations de travail et des inégalités entre les étudiants.

### **Compétences des étudiants en doctorat**

Certains doctorants n'ont que peu ou pas d'expérience de la rédaction dans un contexte institutionnel. Le CERN propose une série de cours particulièrement pertinents pour les étudiants en doctorat. On peut citer « *Convincing Scientific Presentations* » ; « *Fast Forward, the productivity system for researchers* » ; « *Resilience for Researchers* ; et *Scientific writing* ».

Néanmoins, une mauvaise maîtrise des compétences requises, en particulier pour les étudiants dont l'anglais n'est pas la langue maternelle, peut également entraîner des retards.

### **Conséquences des retards**

Un retard signifie que l'horloge tourne, principalement - mais pas seulement - au détriment du doctorant, et peut entraîner des problèmes psychologiques, ou liés au stress, tels que la dépression et le burn-out. Lorsque les retards prennent une telle ampleur qu'ils empêchent l'étudiant d'achever sa thèse dans les 36 mois durant lesquels il reçoit une allocation, des problèmes financiers peuvent survenir ; certains étudiants peuvent même être confrontés à des problèmes d'accès aux laboratoires, au matériel de recherche et aux équipements.

### **Comment l'ombud peut-il leur venir en aide ?**

En cas de problème, il est essentiel que le doctorant sollicite de l'aide le plus tôt possible,



avant que la situation ne devienne ingérable. Il existe plusieurs canaux de soutien :

Les coordinateurs du Département des ressources humaines sont à la disposition des doctorants pour les aider et trouver des solutions (<https://hr.web.cern.ch/fr/jai-une-question-qui-puis-je-contacter>).

Les psychologues du CERN apportent un soutien lorsque les difficultés sont telles qu'elles peuvent avoir un impact sur la santé mentale de l'étudiant (<https://hse.cern/fr/content/soutien-en-sante-mentale>).

Dans certains cas, il est souhaitable que le doctorant puisse compter sur le soutien indépendant, informel, neutre et impartial d'un ombud, lequel est tenu à la plus stricte confidentialité. En cas de doute sur la personne à contacter, l'étudiant peut bien entendu s'adresser en premier lieu à l'ombud.

À condition qu'on le contacte dès l'apparition des premières difficultés, l'ombud peut jouer un rôle important grâce à l'écoute active (<https://ombuds.web.cern.ch/fr/home/what-active-listening>), en fournissant des informations et en amorçant le dialogue entre le superviseur (du CERN ou de l'université) et l'étudiant, et en les aidant à trouver des solutions pour améliorer leur relation de travail.

Enfin, l'ombud peut servir de médiateur afin d'améliorer les conditions de travail et résoudre les conflits entre le ou les superviseurs et le doctorant et trouver des solutions rapides, équitables et bienveillantes.

**Si vous êtes un doctorant, ou le superviseur d'un doctorant, et que vous rencontrez des difficultés dans votre relation de travail, en particulier si ces difficultés entraînent des retards dans le plan de recherche, je vous recommande de contacter sans tarder l'ombud du CERN, ou l'ombud de l'institut d'origine de l'étudiant, afin de discuter de la situation. En tant que ressource indépendante, impartiale, informelle et confidentielle, l'ombud est en mesure de vous aider efficacement.**

*Laure Esteveny*

*J'aimerais connaître vos réactions et vos suggestions : rejoignez l'équipe Mattermost de l'ombud du CERN à l'adresse suivante : <https://mattermost.web.cern.ch/cern-ombud/>.*

*Pour en savoir plus sur le rôle de l'ombud au CERN et comment le contacter, rendez-vous sur <https://ombuds.web.cern.ch/fr>.*