

Le quadripôle en niobium-étain de 7,2 m atteint son intensité nominale

Au cours d'un test à SM18, la version de 7,2 m de ce composant du HL-LHC a atteint son intensité nominale, plus une marge opérationnelle correspondant à un champ maximal dans la bobine de 11,5 T, à une température de 1,9 K



L'aimant MQXFBP3 après le test, pendant l'assemblage avec le dipôle correcteur d'orbite. (Image : CERN)

Un nouveau succès pour le programme des aimants du HL-LHC : après celui du test d'endurance du quadripôle en niobium-étain de 4,2 m de long, effectué aux États-Unis au printemps 2022, c'est maintenant la version plus longue du quadripôle du HL-LHC qui a fait ses preuves. Le MQXFBP3 est le troisième prototype de quadripôle en grandeur réelle testé au hall SM18. En septembre-octobre 2022, il a atteint son intensité nominale plus une marge opérationnelle, ce qui valide la solution de l'alliage niobium-étain pour les aimants supraconducteurs.

Le MQXFBP3 est le troisième de la série des quadripôles des triplets du HL-LHC qui ont été produits et testés au CERN ces dernières années. Ces aimants supraconducteurs de 7,2 mètres de long, ainsi que leur version plus courte actuellement en cours de production aux États-Unis, focaliseront les faisceaux de protons plus étroitement autour des points de collision d'ATLAS et de CMS dans l'objectif de multiplier par dix la luminosité intégrée (en d'autres termes, le nombre de collisions) du HL-LHC.

Sommaire

Dernières nouvelles

Le quadripôle en niobium-étain de 7,2 m atteint son intensité nominale.....	p.1
Les travaux de génie civil pour le LHC à haute luminosité sont terminés.....	p.2
La métamorphose du bâtiment 180.....	p.3
Rafraîchir des aimants pour le HL-LHC.....	p.5
Les membres du projet européen CoE RAISE se réunissent au CERN.....	p.6
Créer une communauté pour les systèmes de surveillance de l'environnement et des rayonnements ionisants.....	p.8
W boson turns 40.....	p.9
Journée internationale des femmes et des filles de science le 11 février : des activités locales pour tous les âges.....	p.10
Sécurité informatique : est-ce une plante ou un animal ?.....	p.11

Communications officielles

Le CERN publie sa première politique en matière de garanties nucléaires.....	p.12
L'impact du programme CERN des nouveaux diplômés sur les outils financiers.....	p.13

Annonces

Portes ouvertes à IdeaSquare les 15 et 16 février 2023.....	p.13
C'est l'hiver, soyons vigilants : comment prévenir les chutes et accidents de saison.....	p.14
Journée de la protection des données 2023 : « Parlons d'intelligence artificielle ».....	p.14
"Virtual company showroom" – Kompaflex.....	p.15
"News from the lab" on healthcare.....	p.15
Reminder: CERN Accelerator School: RF for Accelerators 18.06 – 01.07.2023.....	p.15

Le coin de l'Ombud

Comment notre cerveau reçoit le feedback....	p.16
--	------

Les deux premiers aimants testés au CERN n'ont pas réussi à atteindre leur intensité nominale, ce qui a incité le groupe des aimants du département Technologie des accélérateurs à améliorer la conception et les processus d'assemblage des prototypes dans le cadre d'une stratégie en trois volets. La masse froide de l'aimant a été modifiée afin de réduire le couplage entre la coque extérieure soudée en acier inoxydable et la structure en aluminium de l'aimant.

Cette version révisée – le troisième prototype – a réussi à atteindre l'intensité nominale (ce qui correspond à une exploitation à 7 TeV) plus une marge opérationnelle de 300 A avec une seule transition d'entraînement à une température de 1,9 K. C'est le premier assemblage de la masse froide du MQXF, testé horizontalement avec une coque extérieure soudée (comme dans la version définitive), à réussir cette performance, qui correspond à un champ de crête de 11,5 T dans la bobine. L'aimant a été soumis à deux cycles d'échauffement et de refroidissement, sans que sa performance ne se dégrade. Même s'il satisfait aux critères d'acceptation pour un fonctionnement dans le HL-LHC, l'aimant était limité à une intensité située 3 % au-dessous de l'intensité nominale à 4,5 K. La localisation et la phénoménologie de ces transitions résistives sont très similaires à celles des transitions résistives qui fixaient les limites des premier et second prototypes du MQXFB.

Après le test, l'aimant a été extrait de sa coque en acier inoxydable ; il est à présent en cours d'assemblage avec le dipôle correcteur d'orbite emboîté, fourni par l'institut espagnol CIEMAT. Un nouveau test avec cette configuration sera réalisé à la mi-2023. Si le test confirme sa performance, le MQXFBP3 sera le second cryoaimant à être installé dans la chaîne de triplets internes.

Le succès du test réalisé récemment est un motif de satisfaction et de soulagement, d'autant plus que les composants en niobium-étain, plus cassants que les composants en niobium-cuivre, ont été examinés de près. Les ingénieurs du groupe des aimants sauront cependant trouver les moyens de porter la performance de l'aimant MQXFB de 7,2 m de long au même niveau que celle des modèles plus courts et des aimants de 4,2 m de long fabriqués aux États-Unis. L'assemblage du MQXFB02, l'aimant de phase deux de la stratégie en trois volets, comprendra de nouvelles améliorations techniques visant à éviter la sursollicitation de la bobine pendant les opérations de gonflage de vessie et d'insertion de clavettes, observée pour les trois premiers prototypes. Les équipes travaillant sur les aimants attendent avec impatience les résultats des tests de mise sous tension qui se poursuivront au hall SM18 durant les premiers mois de 2023. Affaire à suivre !

Les travaux de génie civil pour le LHC à haute luminosité sont terminés

Le CERN célèbre aujourd'hui la fin des travaux de génie civil pour le LHC à haute luminosité (HL-LHC), qui représente une amélioration majeure du LHC, son collisionneur phare



Vue aérienne des bâtiments de surface du HL-LHC au point 5 (Cessy, France). (Image : CERN)

Le CERN célèbre aujourd'hui (20 janvier 2023) la fin des travaux de génie civil pour le LHC à haute luminosité (HL-LHC), qui représente une amélioration majeure du LHC, son collisionneur phare.

Le HL-LHC a été approuvé en juin 2016, et son exploitation devrait démarrer en 2029 ; avec un nombre accru de collisions qui démultipliera les possibilités de découverte, il améliorera sensiblement la performance du LHC. La fin des travaux de génie civil marque le commencement de la transition vers l'ère du HL-LHC ; les nouveaux

éléments du collisionneur seront installés dans les cavernes et les galeries, qui sont désormais prêtes. Principal objectif du CERN ces dix dernières années, le HL-LHC est l'une des grandes priorités de la mise à jour 2020 de la stratégie européenne pour la physique des particules. Cette amélioration majeure s'appuie sur le succès que le LHC connaît depuis sa mise en service en 2010. Alors que le LHC est capable de produire jusqu'à un milliard de collisions proton-proton par seconde, le HL-LHC fera augmenter ce nombre (en d'autres termes la « luminosité ») d'un facteur de cinq à sept, ce qui permettra de récolter environ 10 fois plus de données entre 2029 et 2041, période durant laquelle il sera exploité.

Pour parvenir à un tel relèvement de la luminosité, plusieurs technologies-clés innovantes sont en cours de développement : nouveaux aimants quadripolaires supraconducteurs (à base de niobium-étain au lieu de niobium-titane) qui permettront de mieux focaliser le faisceau ; cavités-crabe afin d'infléchir les faisceaux aux points de collision et de favoriser ainsi la superposition des protons ; liaisons supraconductrices à haute température ; nouvelles technologies pour le vide de faisceau (afin de prolonger la durée de vie des aimants) et

la collimation du faisceau (système de protection contre les transitions résistives) ou, encore, convertisseurs de puissance à intensité élevée et de très haute précision.

La plupart de ces éléments-clés du HL-LHC seront intégrés au point 1 (à Meyrin, en Suisse) et au point 5 (à Cessy, en France) de l'anneau du LHC, où se trouvent respectivement les détecteurs à haute luminosité ATLAS et CMS.

« Les travaux de génie civil, qui ont commencé en juin 2018, se sont achevés avec succès à la fin 2022, malgré un contexte mondial difficile. Les travaux de développement technologique étant bien avancés, nous avons donc véritablement entamé la transition vers l'ère du HL-LHC, qui repoussera encore plus loin les limites de la technologie et des connaissances. Le HL-LHC permettra aux physiciens d'étudier plus en détail les mécanismes connus, comme le boson de Higgs, et d'observer d'éventuels nouveaux phénomènes rares », explique Oliver Brüning, chef du projet HL-LHC.

Le HL-LHC est un projet international soutenu par 43 instituts de 19 pays, comprenant les États membres et États membres associés du CERN, de même que les États-Unis, le Canada, le Japon et la Chine.

La métamorphose du bâtiment 180

Des travaux de rénovation, terminés en 2022, ont donné une nouvelle apparence au deuxième édifice du CERN par sa superficie, tout en améliorant ses performances énergétiques



Le bâtiment 180 rénové en 2022. (Image : CERN)

La logique de réutilisation des équipements est inhérente aux succès technologiques qui ont fait et font toujours le CERN. Le Synchrotron à protons en est certainement le meilleur exemple – mis en service en 1959, il injecte toujours, inlassablement, les protons de la chaîne d'accélérateurs après de multiples mises à niveau. Une autre infrastructure s'inscrit parfaitement dans cette logique : le bâtiment 180, deuxième édifice du CERN par sa superficie (13 500 m²), et demeure du hall d'assemblage des grands aimants (*Large Magnet Facility* – LMF), mue régulièrement pour s'adapter à l'évolution des besoins de l'Organisation. Le bâtiment a de nouveau fait peau neuve au cours de travaux de rénovation qui ont pris fin en 2022. La plus grande usine d'aimants du

monde est désormais parée pour relever les défis de la période HL-LHC et au-delà.

Originellement conçue pour accueillir des expériences avec cibles fixes (le bâtiment 180 a notamment hébergé la chambre à bulles Gargamelle), l'infrastructure a été repensée dans les années 1980 pour devenir l'usine à aimants et à éléments de détecteurs que l'on connaît – elle abrite aujourd'hui le hall d'assemblage des grands aimants (LMF), où ont notamment été assemblés les dipôles du LHC, ainsi que plusieurs ateliers d'ATLAS. Nombre des équipements qui strient aujourd'hui le hangar du hall – notamment ses puissantes presses – remontent en fait aux origines de l'infrastructure, dans les années 1960. Ces pièces ont survécu aux générations grâce aux efforts de revitalisation dont elles ont fait l'objet : *« Un groupe de jeunes ingénieurs bénéficiant d'une certaine liberté dans l'exercice de leur créativité a été en mesure de trouver une nouvelle vie à des équipements inusités depuis le déclin des expériences avec cibles fixes. Cet élan de revitalisation a été d'autant plus bienvenu que les équipements en question sont rares et ne sont plus produits. Certaines presses assemblent aujourd'hui les pièces du futur HL-LHC – elles marchent très bien ! »*, se réjouit Rosario Principe, du département Technologie.

Une même démarche de revitalisation sous-tend les travaux de rénovation entrepris au bâtiment 180 pendant un an, qui ont été achevés en 2022. L'enveloppe du bâtiment a en effet été revue afin de garantir sa durabilité à long terme, tout en assurant la continuité des opérations pendant les travaux. Les travaux, qui concernaient également le bâtiment 183, mitoyen du 180, visaient avant tout à désamianter l'immense hangar, à en renforcer l'isolation et l'étanchéité, tout en modernisant la façade, les fenêtres et la toiture. Un défi de taille au vu des dimensions de l'édifice et de la nécessité de préserver la

continuité des activités du hall d'assemblage des grands aimants et des ateliers d'ATLAS, alors à l'œuvre sur l'assemblage des nouvelles petites roues (*New Small Wheels*) qui ont été installées dans le détecteur pendant les travaux.

« À ses prémices, beaucoup d'incertitudes entouraient le projet, que nous avons abordées avec une certaine prudence. Mettre en œuvre des travaux d'une telle ampleur sur un bâtiment aussi vital pour le CERN était un défi de taille, que nous avons su relever », explique David Rodriguez, responsable du projet de construction. La clé de ce succès : une coordination efficace entre le CERN, les usagers du bâtiment et les six contractants composant le groupement chargé de la mise en œuvre des travaux.

« Les parties prenantes se sont accordées pour réaliser l'essentiel des travaux depuis l'extérieur du bâtiment, par le biais d'échafaudages montés contre la façade. Cela nous a permis de limiter le plus possible notre impact sur les activités et de préserver de bons rapports avec les utilisateurs du bâtiment. Nous remercions particulièrement Rodrigue Faes, TSO du bâtiment, pour avoir facilité la communication entre les équipes », rajoute Milton Morais, gestionnaire de construction.

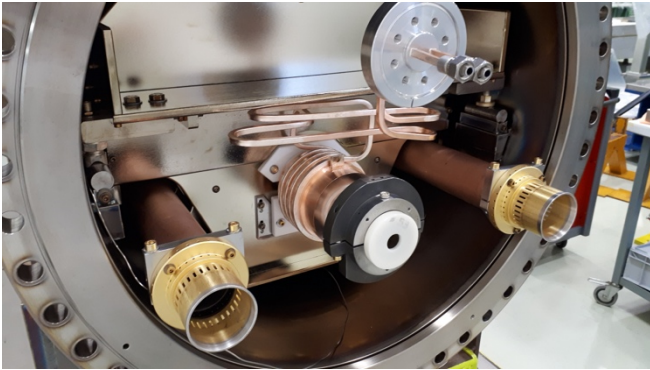
Le bâtiment rénové n'est pas seulement plus sûr et plus élégant : la nouvelle isolation améliore sensiblement les conditions de travail de ses usagers, qui bénéficient d'un environnement plus chaud pour une consommation énergétique totale réduite. Cette amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment a notamment valu au CERN une subvention de l'Office cantonal de l'énergie.

Ainsi métamorphosé, le bâtiment 180 est équipé pour rester au cœur des activités du CERN pour les années – sinon les décennies – à venir.

Thomas Hortalà

Rafrâîchir des aimants pour le HL-LHC

La première unité « MKI-Cool » a été installée début janvier. Désormais des cylindres de ferrite refroidis par eau protégeront les aimants de déflection rapide du LHC de la charge thermique accrue lors de l'exploitation à haute luminosité



Le système MKI-Cool dans sa chambre à vide. (Image : CERN)

La plupart des travaux de recherche et développement pour le LHC à haute luminosité (HL-LHC) visent à protéger les éléments fragiles de l'accélérateur des effets néfastes de la haute luminosité, tels que l'accroissement des rayonnements et de l'échauffement. L'installation au cours de l'arrêt technique hivernal de l'aimant de déflection rapide doté du système « MKI-Cool », le premier d'une série de huit, marque une nouvelle étape ; un cylindre toroïdal en ferrite, refroidi par eau, contribuera à abaisser la charge thermique qui devrait s'accumuler sur les culasses des aimants, permettant ainsi le bon fonctionnement du HL-LHC.

Les deux systèmes d'aimants de déflection rapide du LHC, chacun composé de quatre aimants et de quatre générateurs d'impulsions, se trouvent à l'intersection de l'anneau du LHC et de ses deux lignes de transfert qui acheminent les particules depuis le super synchrotron à protons (SPS). Un aimant de déflection rapide (dit « *kicker* ») donne une poussée à chaque paquet injecté afin de le placer sur l'orbite du LHC. Étant donné que ces poussées ne doivent pas perturber le faisceau circulant dans le LHC, chacune ne dure que huit microsecondes ; ces aimants doivent donc être rapides et synchronisés avec précision.

Ces caractéristiques techniques rendent ce type d'aimants particulièrement vulnérables à l'environnement hostile dans lequel ils se trouvent. En effet, il n'est pas possible de protéger

totallement l'aimant de l'échauffement provoqué par le faisceau qui le traverse, car un blindage aurait un effet sur la pulsation haute fréquence du champ magnétique. En outre, la haute tension utilisée dans ce système exclut de refroidir par eau la culasse de l'aimant, ce qui représente un obstacle majeur étant donné que la culasse perd ses propriétés magnétiques lorsque la température dépasse la température critique de 125 °C. Dans ces conditions, en cas de dysfonctionnement des aimants de déflection rapide, les particules mal aiguillées pourraient déclencher des transitions résistives dans les aimants supraconducteurs du LHC. Des mesures ont déjà été prises pour éviter ce risque dans l'accélérateur actuel, mais elles ne suffiraient pas à protéger les aimants contre une charge thermique qui devrait être quatre fois plus importante à haute luminosité.

Le système MKI-Cool est une solution ingénieuse, mise au point par le groupe Transfert de faisceaux des accélérateurs (SY-ABT), pour protéger de façon durable les aimants de déflection rapide. Un cylindre toroïdal en ferrite est fixé en amont de l'ouverture du MKI-Cool afin d'absorber une part importante de l'échauffement provoqué par le faisceau, réduisant par conséquent l'échauffement de la culasse de l'aimant. Le cylindre en ferrite est de plus refroidi par eau. La culasse en ferrite du MKI-Cool devrait ainsi rester en dessous de 100 °C, même avec des faisceaux à haute luminosité.

La première unité MKI-Cool a été installée le 11 janvier au point 8, en remplacement d'un aimant de déflection rapide standard. Une fois le LHC remis en marche, l'interaction entre le faisceau de particules et l'unité MKI-Cool mettra à l'épreuve la performance de la technologie. Si ce test s'avère concluant, les sept unités MKI-Cool restantes seront installées avant le début de l'exploitation du HL-LHC.

Les membres du projet européen CoE RAISE se réunissent au CERN



Du 17 au 20 janvier, 54 membres du projet CoE RAISE se sont retrouvés au CERN. (Image : CERN)

La semaine dernière, les membres du projet CoE RAISE, financé par l'Union européenne, se sont retrouvés au CERN pour une réunion publique. Ce projet innovant développe des approches reposant sur l'intelligence artificielle pour les futurs supercalculateurs exaflopiques (*exascale supercomputers*), qui seront utilisés tant pour la science que pour l'industrie. Parmi les cas d'utilisation étudiés par le projet, on peut citer l'optimisation de l'agencement des parcs éoliens, la conception d'avions efficaces, l'amélioration de l'ingénierie du son ou encore l'apport de la télédétection à l'imagerie sismique, etc.

CoE RAISE – *European Center of Excellence in Exascale Computing “Research on AI- and Simulation-Based Engineering at Exascale* (Centre d'excellence européen pour le calcul exaflopique « Recherche sur l'ingénierie basée sur l'intelligence artificielle et la simulation au niveau exaflopique ») est financé dans le cadre du programme européen pour la recherche et l'innovation Horizon 2020. Le projet, lancé en 2021, durera trois ans.

Cinquante-quatre membres du projet ont participé à la conférence de quatre jours, qui s'est tenue dans la Salle du Conseil du CERN. Les participants ont discuté de l'état d'avancement de leurs travaux visant à développer en Europe des technologies d'intelligence artificielle pour des applications complexes pouvant être exécutées sur de futurs systèmes de calcul haute performance (HPC) exaflopiques. Le terme « exaflopique » fait référence aux ordinateurs à haute performance de nouvelle génération

capables d'effectuer plus de 10^{18} opérations en virgule flottante par seconde (FLOPS). Aujourd'hui, seul le supercalculateur Frontier du laboratoire national d'Oak Ridge, aux États-Unis, a atteint ce niveau de calcul. Toutefois, alors que de nouveaux systèmes HPC exaflopiques se profilent à l'horizon, il importe de s'assurer que les approches d'intelligence artificielle, tant pour la science que pour l'industrie, sont prêtes à tirer pleinement parti de cet énorme potentiel. En juin, l'entreprise commune européenne pour le calcul à haute performance (EuroHPC JU) a annoncé que le centre de recherche de Jülich (*Forschungszentrum Jülich GmbH*), en Allemagne, a été sélectionné pour héberger et exploiter le premier supercalculateur exaflopique d'Europe ; baptisé JUPITER (*Joint Undertaking Pioneer for Innovative and Transformative Exascale Research*), il devrait être opérationnel l'année prochaine.

CoE RAISE développe des méthodes d'intelligence artificielle innovantes sur des architectures HPC hétérogènes utilisant plusieurs types de processeurs. De telles architectures peuvent offrir de meilleures performances et une meilleure efficacité énergétique, mais le code doit être adapté afin de tirer pleinement parti des différents types de processeurs. Les méthodes d'intelligence artificielle en cours de développement sont axées sur neuf cas d'utilisation et sont conçues pour s'exécuter sans problème sur des systèmes HPC exaflopiques.

Le projet CoE RAISE soutient le transfert de technologies vers l'industrie, notamment les petites et moyennes entreprises, et mène des initiatives en matière d'éducation et de formation. Il propose également des services de conseils et collabore avec d'autres projets européens dans l'objectif de maximiser les synergies, d'exploiter les possibilités de conception conjointe et de partager les connaissances. Au cours de ces quatre jours au CERN, tous les aspects des travaux menés dans le cadre du projet ont été abordés.

Le CERN est également associé au projet et contribue à l'un des cas d'utilisation. Ce travail est axé sur l'amélioration des méthodes de

reconstitution des collisions de particules auprès du Grand collisionneur de hadrons à haute luminosité (HL-LHC), qui devrait être mis en service en 2029. Il est attendu que le nombre de collisions de particules au HL-LHC augmente de façon exponentielle, produisant des exaoctets de données chaque année, ce qui représente un défi informatique sans précédent. Aujourd'hui, pour reconstituer les collisions de particules (avec des ensembles de données de l'ordre des téraoctets ou des pétaoctets), des centaines d'algorithmes différents sont exécutés simultanément : certains sont des algorithmes traditionnels optimisés pour des configurations matérielles particulières, tandis que d'autres incluent déjà des méthodes basées sur l'intelligence artificielle, comme les réseaux neuronaux profonds. L'équipe du CERN responsable du projet s'efforce d'accroître la modularité des systèmes et veille à optimiser le code pour pouvoir exploiter pleinement les architectures hétérogènes ; elle s'efforce aussi d'utiliser davantage l'apprentissage automatique et d'autres méthodes d'intelligence artificielle pour reconstituer les collisions et classer les particules.

« Les supercalculateurs atteignent le niveau exaflopique et sont capables de fournir des ressources de traitement d'une ampleur sans précédent pour les flux de travail du calcul haute performance et de l'intelligence artificielle, souligne Maria Girone, responsable technique de CERN openlab, qui dirige la contribution du CERN au projet. Les travaux de recherche menés dans le cadre du projet CoE RAISE conduiront à concevoir conjointement des ressources de calcul haute performance pour les futures applications d'intelligence artificielle et de calcul haute performance, tant pour la science que pour l'industrie. Cette conférence nous a permis d'échanger et de développer des idées, ainsi que de proposer de nouvelles approches. Elle a également donné aux chercheurs dans d'autres domaines un aperçu unique de l'environnement et des défis auxquels le CERN est confronté, stimulant les échanges mutuels et la compréhension des besoins des uns et des autres. »

Andrew Purcell

Créer une communauté pour les systèmes de surveillance de l'environnement et des rayonnements ionisants

L'atelier PulsRad22 signe l'achèvement du nouveau système ultramoderne de surveillance des rayonnements du CERN et la création d'un nouveau forum de discussion



L'atelier PulsRad en décembre dernier. (Image : CERN)

Au CERN, les rayonnements ionisants sont produits par la collision des faisceaux de particules

avec la matière. Pour limiter le plus possible l'exposition du personnel, de la population et de l'environnement, le CERN a recours à des méthodes innovantes et reconnues. Le service du CERN chargé de la radioprotection respecte les bonnes pratiques européennes : rester à l'avant-garde dans ce domaine est primordial pour l'Organisation.

En plus des nombreux contrôles et dispositifs en place en matière de radioprotection, le CERN est équipé d'un solide système de surveillance des rayonnements et de l'environnement (REMS) qui lui fournit tous les moyens nécessaires pour protéger la population, les personnes travaillant sur le domaine, ainsi que l'environnement – tant

lorsque les accélérateurs sont exploités au maximum de leur potentiel de physique que pendant les arrêts.

Le système de surveillance des rayonnements ARCON (*Area Controller*) du CERN, qui était en service depuis les années 1980 – a été remplacé en 2021, au moment du lancement du projet CROME (*CERN Radiation Monitoring Electronics*), initié en 2014. Cette toute nouvelle génération de systèmes de surveillance des rayonnements a été entièrement développée en interne par une petite équipe du groupe Radioprotection de l'unité HSE (HSE-RP), qui dispose d'une expérience et d'un savoir-faire dans le domaine spécifique de la mesure des champs de rayonnements mixtes et pulsés présents lors du fonctionnement des accélérateurs. La production en série de ces systèmes a été réalisée presque entièrement au CERN, grâce à une collaboration entre les départements TE, BE, EN, IT et EP, et soutenue par des partenaires industriels de dix pays.

Dans une optique de collaboration, d'échange de connaissances et de transfert de technologies, il s'agit de faire profiter d'autres acteurs des avantages du système REMS, comme l'explique Daniel Perrin, responsable de la section Instrumentation et logistique du groupe HSE-RP. *« Alors qu'il existe de nombreux ateliers, conférences et groupes de travail dans divers domaines, comme l'électronique, les logiciels, la radioprotection et la dosimétrie, nous n'avons rien de tel dans le domaine des systèmes REMS. Le projet CROME étant désormais achevé, nous avons estimé qu'il était à présent grand temps de créer un tel cadre ».*

C'est ainsi qu'a vu le jour le premier atelier PulsRad, célébrant le succès du projet CROME et donnant l'impulsion à la création d'une communauté spécialisée dans les systèmes REMS et, plus particulièrement, dans la surveillance des rayonnements pulsés. L'atelier, qui s'est déroulé du 5 au 7 décembre 2022 dans le Globe de la science et de l'innovation, a été organisé par le groupe HSE-RP du CERN et la Source européenne de spallation ERIC, avec le soutien de l'Organisation ITER et de son agence Fusion for Energy.

Hamza Boukabache, ingénieur en électronique et chef du projet CROME au sein de la section RP-IL de l'unité HSE, qui a coordonné l'organisation de

cet atelier hybride, souligne le caractère novateur de l'atelier : *« Les connaissances acquises sur les mesures des rayonnements sont souvent gardées confidentielles au sein des entreprises. En tant qu'organisation scientifique, nous avons la possibilité de partager nos connaissances et notre expérience concernant notre système REMS avec d'autres centres de recherche. L'idée est de créer un espace de discussion et d'échange pour les ingénieurs et les scientifiques qui développent, installent et exploitent des systèmes REMS, afin d'identifier des problèmes communs et de créer des synergies entre différentes organisations en vue d'élaborer des solutions et de mettre à la disposition des nouveaux spécialistes des systèmes REMS une plateforme communautaire en la matière. »*

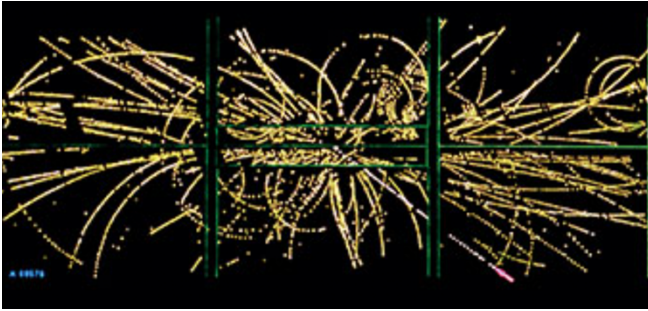
Et l'objectif a été atteint. Quelque 75 participants ont rejoint physiquement et à distance le CERN et d'autres grands centres scientifiques à travers le monde, notamment ITER, le Laboratoire national de l'accélérateur SLAC, DESY, le Centre Helmholtz du GSI pour la recherche sur les ions lourds, le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV), l'Institut Paul Scherrer et le KEK, pour n'en citer que quelques-uns.

Alasdair Day, ancien membre de la section RP-IL de l'unité HSE du CERN et aujourd'hui ingénieur principal pour la surveillance des rayonnements à la Source européenne de spallation, a joué un rôle moteur dans la création et l'organisation de l'atelier PulsRad22 : *« Cet atelier marque le début d'une aventure, et j'ai vraiment hâte de voir comment cela va évoluer. Pour moi, le fait de pouvoir aider des spécialistes lors d'une séance en petits groupes, tout en bénéficiant des idées d'autres experts au cours de différentes discussions, a clairement démontré la valeur de cet événement. C'était l'occasion pour les participants de partager leurs expériences tout en faisant profiter leurs centres et instituts des connaissances qu'ils avaient acquises. Cet esprit collégial est bénéfique, non seulement pour nous en tant qu'individus, mais aussi pour nos organisations respectives et, par là même, pour le monde scientifique dans son ensemble. »* Cette communauté a un bel avenir devant elle ; le prochain événement aura lieu en 2024, probablement à ITER.

HSE Unit

W boson turns 40

Forty years ago today, physicists at CERN announced to the world that they had discovered the electrically charged carrier of the weak force, one of nature's four fundamental forces



First direct production of the W boson in the UA1 experiment in late 1982. (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.

Exactly four decades ago today, on 25 January 1983, physicists at CERN announced to the world that they had observed a new elementary particle – the W boson. Together with its electrically neutral counterpart, the Z boson, which was discovered later in the same year, the electrically charged W boson mediates the weak force, one of nature's four fundamental forces.

Through this force, the W boson enables the nuclear fusion reaction that powers the Sun, without which life as we know it would not be possible. The W boson is also responsible for a form of radioactivity, called radioactive beta decay, that is widely used in medicine.

The W boson's discovery was the result of an idea proposed in 1976 by Carlo Rubbia, Peter McIntyre and David Cline. The trio of physicists suggested converting CERN's largest accelerator at the time, the Super Proton Synchrotron (SPS), from an accelerator of protons into a machine to collide protons and antiprotons (the protons' antimatter equivalents) at a high enough energy to produce W and Z bosons. Together with Simon van der Meer's ingenious "stochastic cooling" technique, which made it possible to reduce the size and increase the density of a proton and, later, an antiproton beam, this bold idea allowed the UA1

and UA2 experiments that were built around the converted SPS to begin hunting for the W and Z bosons in 1981.

Two years later, in a seminar on 20 January 1983 held in CERN's Main Auditorium, Rubbia, spokesperson of the UA1 collaboration, revealed six candidate collision events for the W boson. The following afternoon, Luigi Di Lella of the UA2 collaboration presented four candidate W events and, on 25 January 1983, CERN delivered the news of the discovery of the new particle to the world.

And if that wasn't enough to celebrate and crown the success of the converted SPS, the W boson discovery was followed a few months later by that of the Z boson, indirect evidence for which had been obtained a decade earlier at CERN's Gargamelle bubble chamber.

The observations of the W and Z bosons further confirmed the theory of the electroweak interaction that unifies the electromagnetic and weak forces and demands the existence of the Higgs boson, which was found at the Large Hadron Collider (LHC) in 2012. Developed in the 1960s by Sheldon Glashow, Abdus Salam and Steven Weinberg and cemented in the 1970s by Gerard 't Hooft and Martinus Veltman, this theory is now a cornerstone of the Standard Model of particle physics.

The W and Z discoveries were recognised with the 1984 Nobel Prize in Physics for Rubbia and Van der Meer, and helped secure the decision to build CERN's next big accelerator, the Large Electron-Positron Collider (LEP), which went on to study the W and Z bosons in detail.

Forty years on, and after many investigations at LEP and other colliders, including the LHC, the W and Z bosons continue to show their stripes and provide physicists with new ways of exploring the properties and behaviour of matter at the smallest scales.

To give a couple of examples, in 2021 the ATLAS collaboration reported the observation of the rare simultaneous production of three W bosons, and CMS obtained a high-precision measurement of the transformation of Z bosons into invisible

particles. And in 2022, based on data collected by the former Tevatron accelerator, the CDF collaboration announced the most precise ever measurement of the W boson mass. However, the CDF W boson mass value is in tension with previous results, including the first at the LHC by ATLAS and LHCb, calling for new measurements

with increased precision. Research into these and other facets of the W and Z bosons will continue at the LHC and its planned upgrade, the High-Luminosity LHC.

Ana Lopes

Journée internationale des femmes et des filles de science le 11 février : des activités locales pour tous les âges



Estel Perez Codina assemble les détecteurs STGC pour les nouvelles petites roues d'ATLAS (Image: CERN)

La Journée internationale des femmes et des filles de science a été adoptée par l'Assemblée générale des Nations Unies afin de promouvoir l'accès et la participation pleine et équitable des femmes et des filles à la science. La journée, fixée au 11 février, est une occasion de célébrer le rôle essentiel que les femmes et les filles jouent au sein de la communauté scientifique et technologique. Pour la 7^e année, le CERN prendra part à cette journée en organisant des activités locales pour tous les âges.

Interventions dans les écoles de la région

Du 30 janvier au 3 février 2023, en partenariat avec le Sciscope (UNIGE), l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et le Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP), une centaine de femmes scientifiques et ingénieures volontaires se rendront dans près de 240 établissements scolaires du canton de Genève, du

district de Nyon, du Pays de Gex et du Grand Annecy pour parler de leurs métiers aux élèves. Elles évoqueront leur parcours, dévoileront les projets et expériences sur lesquels elles travaillent, et pourront réaliser de petites démonstrations. L'objectif est de faire évoluer la perception des métiers scientifiques, techniques et technologiques chez les plus jeunes de notre région afin de les rendre accessibles aussi bien aux filles qu'aux garçons. Et qui sait, peut-être les présentations susciteront-elles des vocations !

Spectacle « *La Forza Nascosta - Scienziate nella Fisica e nella Storia* » (tous publics)

Le CERN accueillera le spectacle « *La Forza Nascosta - Scienziate nella Fisica e nella Storia* » (La force cachée - Scientifiques en physique et histoire) le mercredi 8 février à 20 heures au Globe de la science et de l'innovation. Cette pièce de théâtre musicale met en lumière la physique du XX^e siècle à travers les yeux de quatre scientifiques reconnues : Vera Cooper Rubin, astronome, Marietta Blau, physicienne nucléaire, et Chien-Shiung Wu et Milla Baldo Ceolin, physiciennes des particules.

Le spectacle, en italien avec sous-titres en anglais, a été conçu, écrit et promu par un groupe de physiciennes de l'Institut national de physique nucléaire italien et du département de physique de l'Université de Turin.

Informations et inscriptions : <http://voisins.cern/fr/events>

« *Coffee Machine* » : un café théâtre interactif pour la communauté du CERN

Le programme Diversité et Inclusion du CERN, en collaboration avec les bureaux de la diversité des collaborations ALICE, CMS et LHCb, accueillera un événement théâtral interactif intitulé « *Coffee Machine* », ouvert à tout le personnel du CERN.

L'événement vise à montrer comment un comportement sexiste peut entraver la participation des femmes sur le lieu de travail. Une pièce de théâtre interactive jouée par une troupe genevoise sera l'occasion d'observer comment ces comportements se manifestent, parfois de

manière subtile, et d'apprendre à intervenir au bon moment et de manière efficace. Cette activité créative nous rappellera que nous pouvons apporter notre contribution pour que l'environnement de travail scientifique soit inclusif et bénéfique.

L'événement aura lieu au Globe, le 9 février, de 14h à 16h. Pour en savoir plus et vous inscrire, rendez-vous sur la page Indico de l'événement (https://indico.cern.ch/e/coffee_machine) (nombre de places limitées).

Sécurité informatique : est-ce une plante ou un animal ?

Ne vous êtes-vous jamais demandé quelle était la fonction du « Refuge pour souris d'ordinateur » qui se trouve sur la pelouse devant le Centre de calcul du CERN ? Créé il y a plus de 10 ans, le refuge, ressuscité après avoir été fermé peu de temps après son ouverture, constitue un monument dédié à la protection informatique optimale, tout en servant de refuge pour les souris informatiques orphelines qui présentent un risque majeur pour votre ordinateur et votre compte informatique*.

En effet, un seul clic innocent de votre souris, doublé de curiosité – dont déborde habituellement tout titulaire ou utilisateur du CERN – peut mettre en danger votre vie numérique. Il suffit d'un clic pour : installer un logiciel malveillant ; compromettre votre ordinateur portable ; perdre tous vos documents et toutes vos données ; ou permettre à une personne malveillante d'accéder à votre compte. Ce sera la fin de votre vie numérique, qu'elle repose en paix. Fin de partie pour vous, mais également pour l'Organisation. C'est la raison pour laquelle nous continuons à vous recommander de vous arrêter, de réfléchir et de ne pas cliquer lorsque vous êtes confrontés à des URL inconnus, des liens non sollicités ou des pièces jointes inattendues. Il est dangereux de cliquer, mais votre souris vous incite à le faire.

Pourtant la souris n'est pas la seule à poser un risque pour votre bien-être numérique. Le pavé tactile représente également une menace, comme nous en a informé récemment l'auteur du courriel

suivant : « Je vous écris avec la plus grande urgence. Suivant scrupuleusement les recommandations du CERN (comme tout scientifique qui se respecte), j'ai déconnecté ma souris et je l'ai envoyée au refuge pour souris numériques. Pourtant, je suis toujours susceptible de cliquer. Je sais que c'est une hérésie, mais mon ordinateur portable est doté d'un pavé tactile. Je

pense ainsi qu'il est de mon devoir de tirer la sonnette d'alarme à propos des pavés tactiles qui nous incitent eux aussi à cliquer. C'est un véritable supplice. Ayant constaté ce problème, je ne sais pas comment le résoudre. Maintenant que les souris ont été bannies dans les refuges, il semblerait que les pavés tactiles s'apprêtent à envahir le monde. Compte tenu du succès de la campagne anti-souris organisée par le CERN, je vous demande instamment de nous aider à trouver une solution pour lutter contre le fléau que représentent désormais les pavés tactiles. »

Cette personne a raison. Le pavé tactile est en effet aussi dangereux que la souris. Il suffit d'un clic pour mettre fin à votre vie numérique. Cependant, en analysant de plus près la biologie informatique, nous sommes arrivés à la conclusion que les pavés tactiles ne sont pas du ressort du refuge pour souris étant donné que ce sont des plantes et non des animaux. La souris d'ordinateur se meut et donc, comme toute chose qui bouge, peut être considérée comme un animal. Le pavé tactile, au contraire, ne se meut pas du tout ; selon la définition susmentionnée, il s'agit donc d'une

plante. Malheureusement, le CERN n'a pas encore créé de jardin pour ce genre de plantes.

Les scientifiques concernés qui craignent que leur pavé tactile et leur curiosité inhérente n'engendrent un problème de sécurité informatique sont invités à recouvrir (à leurs risques et périls) le pavé tactile de leur ordinateur avec un gros autocollant leur rappelant de s'arrêter, de réfléchir et de ne pas cliquer.

Quoi que vous fassiez, « ARRÊTEZ-VOUS – RÉFLÉCHISSEZ – NE CLIQUEZ PAS » doit devenir

votre mot d'ordre lorsque vous naviguez sur le web, ouvrez des courriels ou êtes confrontés à des liens et des URL. Marquez une pause afin de protéger votre vie numérique et votre travail au CERN. Que vous ayez une souris ou un pavé tactile, « ARRÊTEZ-VOUS – RÉFLÉCHISSEZ – NE CLIQUEZ PAS ». Merci.

**Les souris d'ordinateur sont toujours acceptées au refuge.*

L'équipe de la sécurité informatique

Communications officielles

Le CERN publie sa première politique en matière de garanties nucléaires

Le CERN a récemment publié une politique en matière de garanties nucléaires (*Nuclear Safeguards Policy*). Cette politique formalise l'engagement de longue date du CERN en faveur de la non-prolifération. Elle répond à une volonté de communication à l'extérieur du Laboratoire et sert de base pour les procédures en matière de garanties nucléaires au sein de l'Organisation.

Les garanties nucléaires portent sur la prévention ou la détection en temps opportun du détournement, aux fins de la fabrication d'armes nucléaires, de matières nucléaires utilisées dans le cadre d'activités nucléaires pacifiques. Les garanties sont assurées par des moyens de sécurité nucléaire (à savoir la protection physique et la comptabilité et le contrôle des matières nucléaires).

Les garanties sont mises en œuvre par les États qui sont parties aux traités de non-prolifération de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Le CERN, qui gère certaines matières

nucléaires utilisées pour ses activités scientifiques (telles que le thorium, l'uranium et le plutonium), n'est pas directement soumis à ces traités. Toutefois, l'Organisation collabore étroitement avec les autorités compétentes des États hôtes pour les aider à remplir leurs obligations envers l'AIEA. Le CERN gère ses matières nucléaires de manière responsable, grâce à son délégué au contrôle des matières nucléaires, ainsi qu'aux responsables de la comptabilité des matières nucléaires et aux personnes chargées d'assurer la protection. La politique en matière de garanties nucléaires est une première étape vers la formalisation de ces bonnes pratiques.

Les grands principes de cette politique, et en particulier l'obligation de justifier et de limiter le plus possible l'utilisation de toute matière nucléaire, seront mis en œuvre par le biais d'un ensemble de procédures de garanties nucléaires actuellement en cours de rédaction. Ces procédures seront publiées en temps voulu sur le site web de l'unité HSE.

L'impact du programme CERN des nouveaux diplômés sur les outils financiers

Depuis janvier 2023, de nombreux outils financiers CERN ont été mis à jour dans le cadre du nouveau programme des nouveaux diplômés annoncé en 2022 par le département des Ressources Humaines. Le département FAP a informé les délégués départementaux pour la planification ainsi que les coordinateurs des ressources. Un

document (https://cds.cern.ch/record/2846107/files/GRAD_FinancialTools.pdf) est également disponible via l'Admin e-guide et peut être utile à toute personne impliquée dans la planification et la budgétisation des nouveaux diplômés.

Annonces

Portes ouvertes à IdeaSquare les 15 et 16 février 2023

Les 15 et 16 février, IdeaSquare, l'espace d'innovation du CERN, vous ouvrira ses portes : venez découvrir ses installations et comment en tirer le meilleur parti. IdeaSquare est un espace polyvalent destiné à la création rapide de prototypes et favorisant l'innovation au CERN, librement accessible aux membres de la communauté du CERN. Au cours de cet événement de deux jours, vous aurez la possibilité de visiter nos installations, d'interagir avec toute l'équipe et les utilisateurs de l'espace, et d'assister à des présentations sur toutes nos activités, dans les domaines du prototypage, de l'enseignement ou encore de l'entrepreneuriat.

Rejoignez-nous, par exemple, si vous avez l'idée d'un prototype à créer dans le cadre de votre travail ou si vous souhaitez en savoir plus sur les différents défis auxquels est confrontée la communauté du CERN en matière de prototypage. Participez à l'un de nos exercices pratiques et remettez en question votre manière de penser, comme nous le faisons dans le cadre de nos programmes éducatifs. Découvrez ce que peut vous offrir le programme ATTRACT, financé par l'Union européenne. Demandez-nous conseil pour organiser votre prochain événement ou hackathon, et apprenez-en davantage sur la future offre du Portail de la science. Parcourez notre revue d'information en matière d'innovation. Venez discuter avec des alumni du CERN qui ont

réussi en tant qu'entrepreneurs et qui pourront, grâce à leur expérience, vous conseiller sur la manière de commercialiser vos innovations technologiques.

Vous aurez également la possibilité d'assister à des présentations sur des projets de R&D&I et des prototypes réalisés par des collègues du CERN et d'autres personnes s'attaquant à des problèmes de société, mais aussi sur des projets créés par des équipes d'étudiants pluridisciplinaires collaborant avec des chercheurs du CERN. Enfin, vous pourrez aussi vous joindre à nous lors d'une soirée spéciale pour assister à la projection de *Ghost Particle*, un documentaire présentant IdeaSquare.

L'événement se déroulera à IdeaSquare les **15 et 16 février prochains à partir de 9 heures les deux jours**. Le bâtiment 3179 est situé juste derrière le Globe de la science et de l'innovation ; vous pouvez y accéder par le parking du Globe. L'espace est ouvert à toute personne détentrice d'un badge CERN. Le programme complet est disponible sur la page Indico de l'événement (<https://indico.cern.ch/event/1148809/timetable/#20230215>) et aucune inscription n'est nécessaire.

Rejoignez-nous lors de nos Portes ouvertes pour savoir comment créer votre prototype, contribuer à la formation et à l'inspiration de la prochaine génération d'innovateurs, ou comment utiliser notre espace pour votre prochain événement.

C'est l'hiver, soyons vigilants : comment prévenir les chutes et autres accidents de saison

Avec la neige et le verglas, les chaussées peuvent se transformer en de véritables patinoires, augmentant le risque de glissades et de blessures. Les divers sports d'hiver sont également source d'accidents. C'est d'ailleurs une période de recrudescence de visites à l'infirmerie du CERN

pour différents troubles musculo-squelettiques liés aux chutes.

En 2021 en Suisse, 195 000 personnes se sont blessées en trébuchant, en tombant ou en glissant sur la chaussée ou dans un escalier (SUVA, 2021). Au CERN, en 2022, on a recensé trois chutes à vélo, dont une a donné lieu à huit jours d'arrêt, et une chute à pied, qui a donné lieu à quatre jours d'arrêt.

À cela s'ajoutent les accidents de sports d'hiver, qui provoquent chaque année des blessures chez plus de 30 000 employés en Suisse (Suva, 2021). Selon le rapport publié en 2021 par l'Observatoire d'accidentologie français des sports d'hiver, plus de 110 000 personnes ont subi des traumatismes en France en 2020.

Concernant le ski alpin, les entorses du genou sont les blessures les plus courantes, représentant près d'un tiers des accidents (32 %). Les lésions de l'épaule représentent quant à elles 15 %, avec surtout des luxations suite aux chutes. La pratique du snowboard peut donner lieu à des fractures du poignet, qui sont les lésions les plus récurrentes (25 %), ou à des lésions des épaules (19 %).

Comment passer la saison sans heurts et profiter pleinement de la pratique des sports d'hiver ?

Que nous soyons amateurs de sports de glisse ou non, la vigilance est de mise lors de tous nos déplacements et activités.

Quelle que soit l'activité sportive choisie, une bonne préparation et un matériel adapté sont essentiels. Voici quelques conseils de base pour la pratique du ski et du snowboard en particulier :

- Une bonne préparation physique constitue un élément important pour réduire le risque d'accident. Pratiquez entre autres des renforcements musculaires et cardiovasculaires pour aborder la saison au mieux.
- Faites vérifier votre matériel de ski chaque année : un grand nombre d'entorses du genou sont dues à des fixations/chaussures mal réglées.
- Le port du casque diminue le risque de traumatisme crânien de 35 % en cas d'accident : portez un casque aux normes, ajusté à votre taille.
- Faites des échauffements/étirements avant de vous lancer sur les pistes.
- Portez des protège-poignets si vous faites du snowboard.
- Mangez régulièrement et hydratez-vous avec des boissons chaudes.
- Adaptez votre vitesse.

Passez un bel hiver !

Journée de la protection des données 2023 : « Parlons d'intelligence artificielle »

Les quatre organisations de l'EIROforum - le CERN, l'EMBL, l'ESA et l'ESO - s'associent à nouveau en 2023 pour vous proposer un événement commun

sur la protection des données le lundi 30 janvier 2023 de 16 h à 18 h. Plus de détails sur Indico (<https://indico.cern.ch/event/1233356/>).

Alumni event on 3 February: "Virtual company showroom" with Kompaflex

Join representatives from Kompaflex to find out more about the company, potential job opportunities and the skills and talents they are now seeking.

The event will start at 11 a.m. on 3 February with a general presentation and will be followed by a Q&A session, come armed with your questions. Please [register here](#)

(<https://alumni.cern/events/105210>) for the event to receive the zoom link.

About Kompaflex

With over 40 years of experience, Kompaflex is a recognised specialist in the advanced design and manufacturing of custom-made metallic expansion joints of all sizes, temperatures, pressures and materials.

Alumni event on 26 January: "News from the lab" with CERN KT on Healthcare

CERN contributes to medical innovation through its cutting-edge technologies, competencies and know-how. In this talk, Benjamin Frisch will discuss the close link between medicine and

physics and give an overview of CERN's contributions to healthcare.

26 January - 6 p.m. Registration on the Alumni website (<https://alumni.cern/events/105217>)

CERN Accelerator School: RF for Accelerators | 18 June - 1 July 2023

Registration is now open for the CERN Accelerator School's course on "RF for Accelerators", 18 June – 1 July 2023, Berlin, Germany. This course is organised in collaboration with the Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB).

This unique 2-week residential course will mainly be of interest to staff in accelerator laboratories, university departments or companies involved in producing RF equipment for accelerators. The course will include a review of the RF technology presently used in the field of particle accelerators as well as a recapitulation of the theoretical fundamentals.

Different RF equipment and RF technologies will be discussed along with their practical applications for various types of accelerators. Dedicated "hands-on" afternoon courses and seminars will complete the programme.

Due to the afternoon courses the maximum number of participants will be limited. The principle of "first come first served" will be applied.

For more information and to register, visit this [Indico](https://indico.cern.ch/event/1212689/) page:

<https://indico.cern.ch/event/1212689/>.

Le coin de l'Ombud

Comment notre cerveau reçoit le feedback

Mes prédécesseurs aux fonctions d'ombud ont déjà évoqué à plusieurs reprises dans leurs articles, en cette période de l'année où se déroulent les entretiens d'évaluation de performance, la manière de préparer ces entretiens et de donner un feedback à la personne qu'on encadre, ou à son propre superviseur. Je vous recommande de vous reporter à ces conseils, qui restent tout à fait pertinents et pourraient, quel que soit votre rôle, vous aider dans la préparation des entretiens MERIT (voir sur <https://ombuds.web.cern.ch/fr/blog/2023/01/comment-notre-cerveau-recoit-le-feedback>).

En principe, l'idéal serait de donner du feedback en continu tout au long de l'année. Cependant, ce n'est pas facile de donner un feedback, et, que l'on soit d'un côté ou de l'autre de la table, on peut ressentir une certaine appréhension avant un entretien où il faudra évoquer un problème de performance, qui peut être également un problème d'efficacité de l'encadrement.

Je voudrais aujourd'hui offrir une perspective nouvelle sur le sujet, pour atténuer la réaction initiale de méfiance et de crainte que nous ressentons tous au moment de recevoir un feedback sur notre performance*.

Un feedback négatif est toujours ressenti comme un coup. Il montre que ce qui a été fait, ou bien la façon dont cela a été fait (ou les deux), n'est pas à la hauteur des attentes. Le plus souvent, dans une conversation difficile, l'interlocuteur est sur la défensive. Rien d'étonnant à cela, car ce type de situation est toujours perçu comme une menace par le cerveau. Les émotions négatives prennent le dessus, et la personne, souvent sans le vouloir, se ferme complètement à tout échange.

Centrez la discussion sur le résultat souhaité

Quand on examine un problème, y compris un problème de performance, on tend à adopter une approche déductive d'analyse, qui est tout à fait appropriée pour résoudre un problème technique, mais qui ne va pas beaucoup aider pour donner un feedback.

En fait, évoquer un problème de performance avec un collègue va vous amener généralement à examiner les différentes péripéties, avec leur déroulement, leurs circonstances, leurs causes, etc. et à aborder inévitablement de nouveaux problèmes. Or, dans le fonctionnement de notre cerveau, le fait d'avoir à l'esprit des difficultés passées produit des émotions, lesquelles déclenchent dans le système limbique une réaction de crainte et une attitude défensive.

Si vous essayez de résoudre des problèmes en vous appuyant sur votre expérience, vous allez tout naturellement faire le lien avec des expériences négatives. Plus vous établissez de liens avec ces expériences négatives, moins vous disposerez de ressources pour résoudre le problème concret le plus important, à savoir le problème de performance.

Dans ces conditions, pourquoi nous concentrons-nous autant sur les problèmes pendant les entretiens d'évaluation de performance ? C'est peut-être parce que se plonger dans le passé et réexaminer les circonstances de l'échec crée un sentiment de certitude, donc de confort. Notre cerveau aime la certitude et le confort, et va automatiquement fouiller dans les expériences passées pour essayer de les faire correspondre au problème soulevé, ce qui fera surgir de nouvelles émotions négatives. Par contre, repartir de zéro et se concentrer sur les solutions possibles pourrait, à première vue, sembler plus difficile, car cela amène à se plonger dans l'inconnu, et le cerveau n'aime pas l'incertitude.

Pour traiter un problème de performance, une approche efficace est de se concentrer sur le résultat désiré et non sur le passé. Le cerveau est un allié puissant, mais il ne peut pas traiter en même temps les problèmes et les solutions. Et donc, il faut choisir.

- Quand on se concentre sur les problèmes, on est amené à activer les émotions négatives liées aux problèmes.
- Quand on recherche des solutions, on prête attention aux multiples signaux de

notre environnement, ce qui active l'hémisphère droit du cerveau. Cette activation est favorable à l'approche intuitive**, qui est la façon dont sont résolus les problèmes complexes.

Évitez de proposer des solutions

La résolution de problèmes est une activité épuisante, et vous pourriez avoir la tentation de fournir à votre collègue des solutions toutes prêtes. Malheureusement, proposer une solution pourrait vous faire apparaître comme une personne plus compétente, ce qui va menacer le statut de la personne que vous encadrez. Elle aura de plus le sentiment de ne plus avoir la maîtrise de la situation. Surtout, une solution qu'elle propose elle-même aura bien plus de chances d'être mise en œuvre.

Essayez donc de résister à la tentation de résoudre vous-même le problème. Attendre qu'une autre personne propose ses propres idées suppose un effort, mais, si vous vous chargez de trouver des solutions à la place de vos collègues, ceux-ci se sentiront menacés et enclins à rejeter ces solutions.

Utilisez le modèle SCARF

Pour faciliter l'approche intuitive dans le cerveau de vos interlocuteurs, afin de sortir des impasses, vous pouvez recourir au modèle dit **SCARF**. L'acronyme SCARF se réfère aux notions de statut (*status*), de certitude (*certainty*), d'autonomie

(*autonomy*), d'appartenance (*relatedness*) et d'équité (*fairness*).

Statut : montrez que vous respectez le statut de l'autre personne, au lieu d'insister sur votre autorité et votre rôle de superviseur. **Certitude** : faites preuve de clarté et de transparence sur vos propres objectifs. **Autonomie** : permettez à l'autre d'élaborer ses propres propositions face aux problèmes de performance. **Appartenance** : montrez ce que vous avez en partage : votre interlocuteur et vous êtes tous deux des individus ayant des compétences, des missions et des responsabilités, ainsi qu'une vie privée. **Équité** : montrez que votre processus d'évaluation de la performance est équitable.

Quand toutes ces conditions sont réunies, la réaction instinctive au feedback, à savoir la paralysie ou l'attaque, se trouve neutralisée, et les deux parties peuvent s'ouvrir aux échanges et attendre une issue positive à l'entretien.

Laure Esteveny

** Le présent article est inspiré par l'ouvrage Votre cerveau au bureau, de David Rock.*

*** On entend ici par « approche intuitive » une idée qui n'est pas le fruit d'un raisonnement logique, mais d'une recombinaison inédite des connaissances qui se trouvent dans le cerveau. Les intuitions sont essentielles dans le processus créatif qui conduit à la résolution des problèmes.*