



Stratégie du CERN pour une recherche respectueuse de l'environnement

Rencontre CERN – Lycée St Stanislas de Nantes – “Jeunes Reporters pour l’Environnement”
30 Mai 2024

A propos du CERN



Fondé en 1954

23 Etats Membres

Environ 3500 employés

Plus de 12'000 utilisateurs

Plus de 250'000 visiteurs/an

A propos du CERN

Une mission qui repose sur 4 piliers

ÉDUCATION
& FORMATION



RECHERCHE

COLLABORATION

TECHNOLOGIE
& INNOVATION

Notre mission consiste à :

- mener des recherches de calibre mondial en physique fondamentale ;
- mettre à disposition un complexe unique d'accélérateurs de particules permettant de mener des recherches à la pointe de la connaissance humaine d'une manière durable et respectueuse de l'environnement ;
- rassembler des personnes du monde entier dans le but de repousser les limites de la science et de la technologie, dans l'intérêt de tous ;
- former les nouvelles générations de physiciens, d'ingénieurs et de techniciens, et associer tous les citoyens à la recherche et aux valeurs de la science.

Gouvernance



«Je suis convaincue que le CERN doit être un modèle de laboratoire de recherche scientifique soucieux de l'environnement.»

- Fabiola Gianotti, Directrice Générale du CERN, Février 2016



LA POLITIQUE DE SÉCURITÉ DU CERN

Le CERN, organisation intergouvernementale de recherche fondamentale en physique des particules, définit et met en œuvre une Politique de Sécurité. La Sécurité recouvre la santé et la sécurité au travail, la radioprotection, la protection de l'environnement et la sûreté de fonctionnement des Installations du CERN, y compris la sûreté radiologique.

Le CERN vise l'excellence en matière de Sécurité.

INTRODUCTION DE LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

Le CERN vise l'excellence, qu'il s'agisse de la science, de l'innovation, ou plus généralement, de ses activités. La Sécurité est au cœur de notre travail. L'objectif de la Politique de Sécurité du CERN est de faire en sorte que le niveau d'excellence de la Sécurité soit égal à celui des activités scientifiques et techniques de l'Organisation. Dans ce but, le CERN promeut une recherche respectueuse de l'environnement, ainsi que de bonnes pratiques en matière de Sécurité, et s'attache à protéger de façon optimale la santé et la sécurité de toutes les personnes qui participent à ses activités.

L'efficacité du CERN en matière de Sécurité dépend de chacun d'entre nous. Je vous invite à prendre connaissance de la Politique de Sécurité et des règles de Sécurité du CERN ; je suis convaincue que vous contribuerez activement à l'excellence du CERN en matière de Sécurité, par une conduite exemplaire et l'adoption de bonnes pratiques de Sécurité dans le cadre de vos activités au CERN.

Fabiola Gianotti
Directrice générale
8 juillet 2016

Fabiola Gianotti

Gouvernance



EMP – Energy Management Panel
ENEMP – Enlarged Energy Management Panel

MEMORANDUM
DE
COOPERATION
EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT

INSTITUANT UN
"COMITE TRIPARTITE SUR L'ENVIRONNEMENT"

ACCORD
ENTRE
L'ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE
NUCLEAIRE,
LE CONSEIL FEDERAL SUISSE,
ET
LE GOUVERNEMENT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE

relatif à la Protection contre les rayonnements ionisants et à la Sécurité
des Installations de l'Organisation européenne
pour la Recherche nucléaire

CERN AND THE ENVIRONMENT WORKSHOP

Organizing Committee
Mar Capeans Garrido
Serge Claudet
Benoît Dellille
Christopher Hartley
Sonja Kleiner
Manfred Krammer
Roberto Losito

Session 1: Energy Management
Session 2: Towards environmentally-friendly detector coolants and detector gases
Session 3: Water Management
Session 4: Mobility, procurement and food
Session 5: Local Environmental Impact
Session 6: A look ahead

CEPS – CERN Environmental Protection Steering Board



Sustainable Accelerators Panel





SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

CERN & objectifs de développement durable des Nations Unies (SDGs)

SDG 3 - HEALTH

CERN helps to develop technologies that contribute to better healthcare for all, such as medical imaging and hadron therapy.

SDG 4 - EDUCATION

Education is one of CERN's core missions. We offer high quality programmes that inspire thousands of students, teachers and young researchers each year.

SDG 5 - GENDER

Diversity is a core value for CERN. Our diversity policy aims at leveraging the added value that comes from bringing together people of different nationalities, genders, professions and ages.

SDG 7 - ENERGY

CERN develops strategies for minimise the increase of energy consumed by the installations, increase energy efficiency and implement energy recovery.

SDG 9 - INNOVATION

CERN inventions are brought to industry through knowledge transfer, to have a positive impact on society and innovation.

SDG 16 & 17 - INTERNATIONAL COOPERATION

CERN is a successful model for international collaboration. CERN gathers researchers from all over the world, contributing to human knowledge and peace, for the benefit of all.



THERAPY

Accelerators provide particle beams for more targeted cancer treatment.



BEAMLINE FOR SCHOOLS COMPETITION

Students from the two winning teams spend a week at CERN to carry out their experiment using a CERN accelerator.



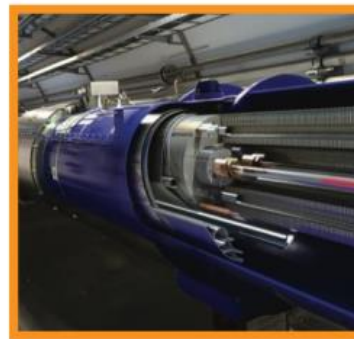
25 BY 25 DIVERSITY & INCLUSION INITIATIVE

First ever targets-based strategy to boost the nationality and gender diversity within the Staff and Fellows population.



HEATING LOCAL HOUSING

Heat recovered from CERN's accelerator cooling systems to heat a new residential area in the town of Ferney-Voltaire, benefiting up to 8000 people.



A MAGNET IN THE LHC TUNNEL

Exploring the universe requires new technologies and ingenious engineering to build the machines that explore physics at a new frontier.



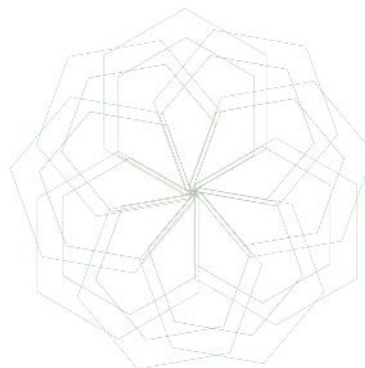
SESAME

This new synchrotron light source in Jordan started operation in 2017. It is a unique collaboration between eight Middle East members, modelled on CERN's governance structure.

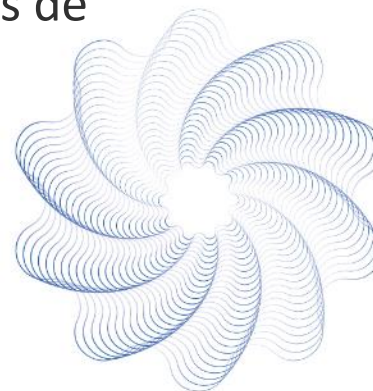


Rapports publics du CERN sur l'environnement

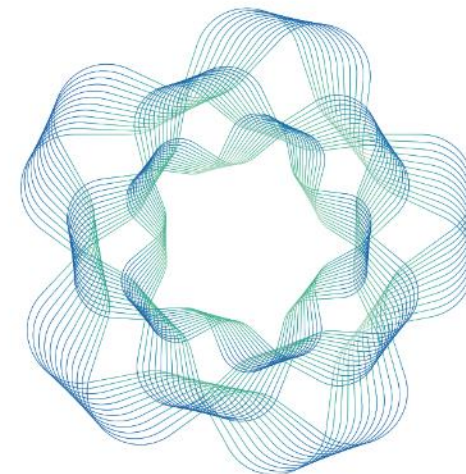
- ❑ Trois rapports publics du CERN sur l'environnement établis selon les standards internationaux du "Global Reporting Initiative (GRI)"
- ❑ Les rapports intègrent les objectifs environnementaux et cibles de l'Organisation à l'Horizon 2025
- ❑ Horizon 2030 récemment approuvé



Rapport sur l'environnement
2017 - 2018

Rapport sur l'Environnement
2019 - 2020

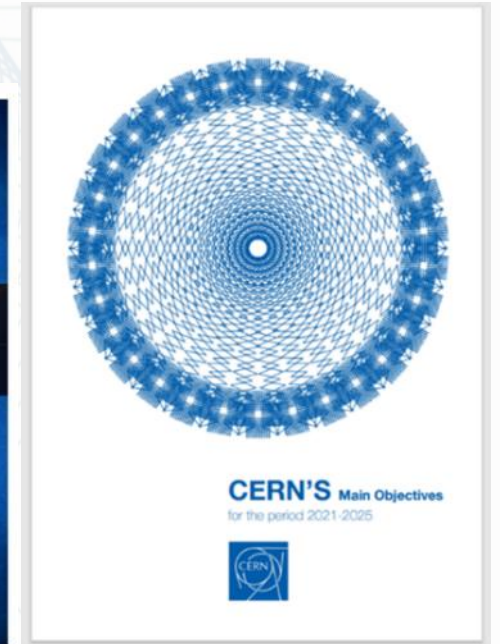



Rapport sur l'Environnement
2021 - 2022


Stratégie actuelle en matière d'environnement et de durabilité

Trois axes de développement principaux (2021-2025):

- ❑ **Réduire au minimum** l'impact du Laboratoire sur l'environnement
- ❑ Réaliser des actions et développer des technologies en matière **d'économies d'énergie et de recyclage de l'énergie**
- ❑ Identifier et développer les **technologies** du CERN qui peuvent contribuer à atténuer l'impact de la société sur l'environnement



L'environnement et la **durabilité** sont des aspects cruciaux des projets et des activités dans le domaine de la physique des hautes énergies.

Tout projet futur devrait avoir une **empreinte environnementale minimale.**



Objectifs prioritaires – Horizon 2025

ÉNERGIE

Le laboratoire s'engage à limiter l'augmentation de la consommation électrique à 5 % jusqu'à la fin du Run 3 (référence 2018) – Objectif max. 1314 GWh / an

ÉMISSIONS

L'objectif du CERN est de réduire les émissions directes de CO₂eq de 28 % d'ici la fin du Run 3 (référence 2018) – Objectif max. 138 300 teqCO₂ / an

EAU ET EFFLUENTS

Le laboratoire s'engage à maintenir l'augmentation de sa consommation d'eau à 5 % jusqu'à la fin du Run 3 (référence 2018) – Objectif max. 3651 ML / an

Aucun obstacle à l'atteinte de ces objectifs d'ici la première année du prochain long arrêt technique (2026-2027-2028)

ÉNERGIE

1 215 GWh

Le CERN s'engage à limiter à 5 % la hausse de sa consommation d'électricité d'ici la fin de la troisième période d'exploitation par rapport à l'année de référence 2018, ce qui correspond à un objectif maximal de 1 314 GWh, tout en augmentant notablement la performance de ses installations. Il s'engage également à réutiliser davantage l'énergie.

En 2021 et 2022, le CERN a consommé respectivement 991 GWh et 1 215 GWh d'électricité.

En outre, il a consommé respectivement 67 GWh (240 TJ) et 51 GWh (184 TJ) d'énergie générée à partir de combustibles fossiles.

ÉMISSIONS

184 173 teqCO₂

L'objectif du CERN est de réduire ses émissions directes de 28 % d'ici la fin de la troisième période d'exploitation par rapport à l'année de référence 2018, ce qui correspond à un objectif maximal de 138 300 tonnes d'équivalent CO₂.

En 2021 et 2022 :

- les émissions de champ 1 s'élevaient respectivement à 123 174 et 184 173 tonnes d'équivalent CO₂ (teqCO₂) ;

- les émissions de champ 2 liées à la consommation électrique s'élevaient respectivement à 56 382 et 63 161 teqCO₂ ;

- les émissions de champ 3 liées aux voyages professionnels, aux déplacements domicile-travail, à la restauration, au traitement des déchets et à la purification de l'eau s'élevaient respectivement à 7 813 et 8 956 teqCO₂ ;

- les émissions de champ 3 liées aux achats, incluses pour la première fois dans ce rapport, s'élevaient respectivement à 98 030 et 104 974 teqCO₂.

EAU ET EFFLUENTS

3 234 ML

Le Laboratoire entend limiter à moins de 5 % la hausse de sa consommation d'eau d'ici la fin de la troisième période d'exploitation par rapport à l'année de référence 2018, ce qui correspond à un objectif maximal de 3 651 mégalitres malgré les besoins croissants en refroidissement de ses installations.

En 2021 et 2022, le CERN a consommé respectivement 2 661 et 3 234 mégalitres d'eau.

RAYONNEMENTS IONISANTS

< 0,01 mSv

L'Union européenne a fixé la dose annuelle maximale d'exposition du public à des sources artificielles à 1 millisievert (mSv). Pour sa part, le CERN s'engage à ne pas dépasser 0,3 mSv par an.

Pendant la période concernée par ce rapport, la dose effective reçue par toute personne vivant à proximité du Laboratoire était inférieure à 0,01 mSv, ce qui est plus de 100 fois inférieur à la dose annuelle moyenne par personne en Suisse du fait d'examen médicaux.

EN BREF

2021-2022

La période concernée par ce rapport a été marquée par la fin du deuxième long arrêt et le redémarrage du complexe d'accélérateurs (troisième période d'exploitation), avec l'objectif d'atteindre une énergie de collision de 13,6 TeV au Grand collisionneur de hadrons (LHC). Dans certains domaines, les indicateurs environnementaux peuvent différer fortement selon que le complexe est en exploitation ou à l'arrêt ; c'est pourquoi, dans certains cas, sont donnés les indicateurs des deux années. Les indicateurs de 2022 sont mis en évidence pour les domaines où des objectifs prioritaires ont été définis (énergie, émissions, eau et effluents).

DÉCHETS

recyclés à 69 %

Le CERN s'efforce d'améliorer son taux de recyclage des déchets non dangereux. En 2022, ce taux était de 69 %, contre 56 % en 2018.

En 2021 et 2022, le CERN a éliminé respectivement 5 111 et 8 812 tonnes de déchets non dangereux et 1 544 et 1 295 tonnes de déchets dangereux (dont 307 et 519 tonnes de déchets radioactifs).

BRUIT

45 dBA la nuit

Le CERN s'engage à limiter le bruit à ses abords à 70 dBA la journée et 60 dBA la nuit.

Pendant la période concernée par ce rapport, il a amélioré sa gestion du bruit, notamment en installant un système de surveillance du bruit en temps réel au point 2 du LHC et au point 4 du SPS. Les niveaux sonores moyens mesurés aux abords du CERN sont typiquement d'environ 50 dBA la journée et 45 dBA la nuit.

BIODIVERSITÉ

18 espèces d'orchidées

Un inventaire de la flore et de la faune a été mené en 2022. Deux nouvelles espèces d'orchidées ont été identifiées, portant le total sur le domaine à 18 ; 62 espèces de Lepidoptera et 32 espèces d'Orthoptera sont également présentes.

TRANSFERT DE CONNAISSANCES

8 projets environnementaux

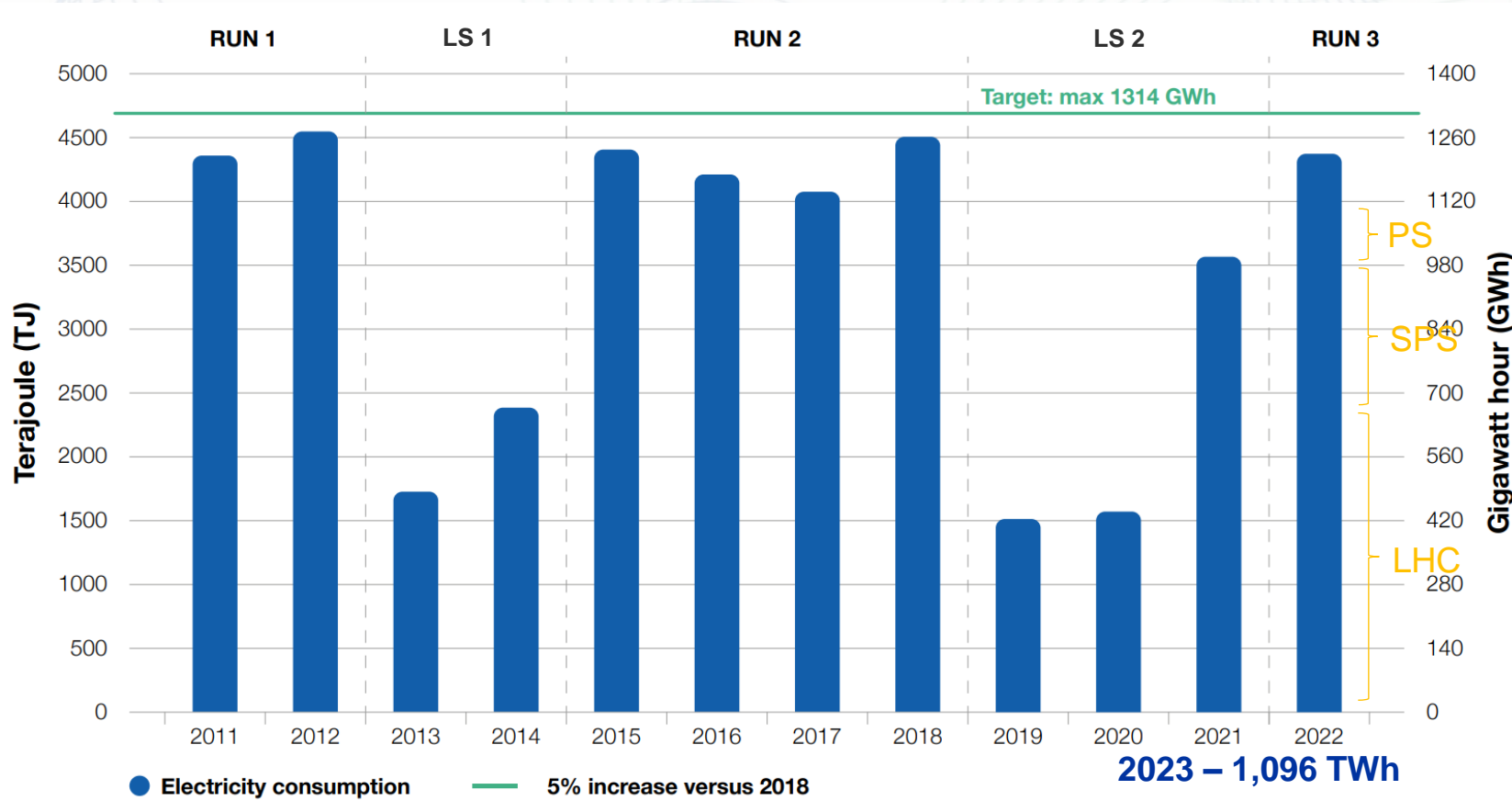
En 2022, le CERN a lancé le programme Innovation en matière d'applications environnementales (CIPEA), qui englobe quatre domaines dans lesquels son savoir-faire peut être utile : énergies renouvelables et à faible émission de carbone ; transports non polluants et mobilité du futur ; changement climatique et contrôle de la pollution ; durabilité et science verte.

Huit projets ont été sélectionnés afin d'être mis en œuvre avec le soutien financier de partenaires extérieurs ou du Fonds pour le transfert de connaissances du CERN.

Energie

Le CERN obtient la certification énergétique ISO 50001

8 FÉVRIER, 2023



CERN'S ELECTRICITY CONSUMPTION 2011–2022

Run periods refer to the years in which the accelerators are in operation, with occasional technical stops as and when necessary. Outside these periods, the accelerator complex enters 'long shutdowns' for essential maintenance and consolidation.



Le site de Meyrin du CERN en 2020 (Image: CERN)

Conformément à l'engagement du CERN de gérer l'énergie de manière responsable, l'Organisation a lancé le processus de certification ISO 50001 en 2022. La certification a été décernée officiellement le 2 février 2023 pour une période de trois ans, c'est-à-dire jusqu'au 1^{er} février 2026.



EDMS 2777699

La Politique énergétique du CERN

Le CERN, organisation intergouvernementale de recherche fondamentale en physique des particules, définit et met en œuvre une Politique énergétique. Cette politique couvre l'ensemble des énergies nécessaires à ses activités et ses installations, que ces dernières soient situées en France ou en Suisse. Cette politique est revue périodiquement.

1. Objectifs

Conformément à la Politique de Sécurité du CERN, la Politique énergétique du CERN a pour objectif d'améliorer de façon continue la performance énergétique de l'Organisation et de limiter le plus possible l'impact de ses activités sur l'environnement. Elle vise plus particulièrement :

- à réduire au minimum les énergies nécessaires aux activités de l'Organisation ;
- à améliorer l'efficacité énergétique ; et
- à récupérer l'énergie fatale.

2. Moyens

L'Organisation met en place les moyens, notamment financiers et humains, nécessaires pour atteindre ses objectifs en matière de Politique énergétique.

Energie

Améliorer l'efficacité – Exemple des centres de données

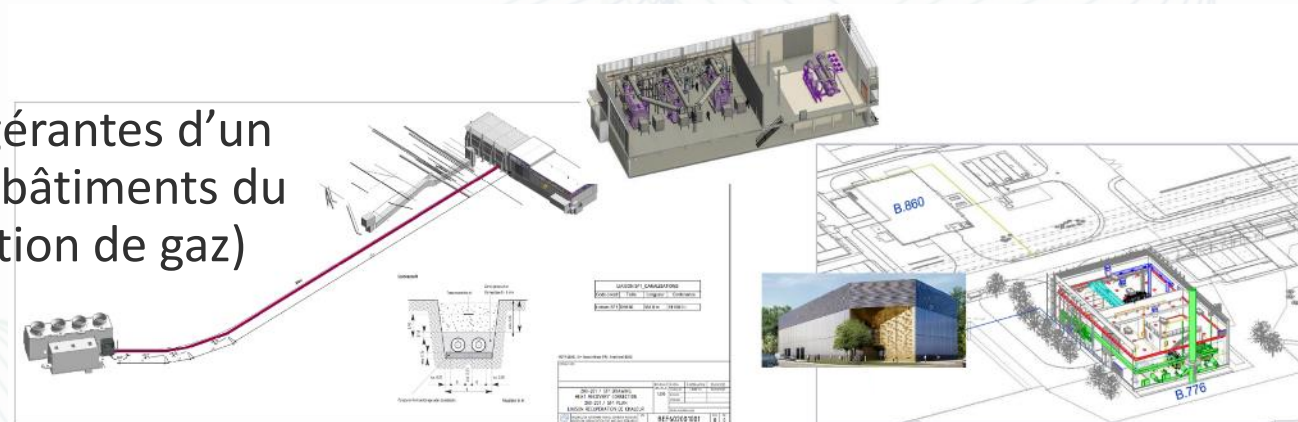
- ❑ Nouveau centre de données récemment inauguré sur le site de Prévessin (F) PUE ciblé de 1.1 (augmentation progressive de la puissance à 12 MW sur les 10 prochaines années)
- ❑ Centre de données existant sur le site de Meyrin (CH) PUE de 1.42 sur l'année 2023 (4 MW – 35 GWh/y)
- ❑ Distribution de la consommation électrique des centres de données du CERN:
75% process - 25% stockage



Energie

Récupérer l'énergie fatale – projets en cours

- ❑ Récupération de chaleur depuis des tours aéroréfrigérantes d'un site expérimental du LHC (LHCb) pour chauffer un nouveau quartier (~ 8000 personnes)
- ❑ Récupération de chaleur depuis le centre de données à Préveessin pour chauffer les bâtiments du site de Préveessin dès 2026/2027 (-80% de consommation de gaz)
- ❑ Récupération de chaleur depuis les tours aéroréfrigérantes d'un site expérimental du LHC (ATLAS) pour chauffer les bâtiments du site de Meyrin dès 2026/2027 (-60% de consommation de gaz)



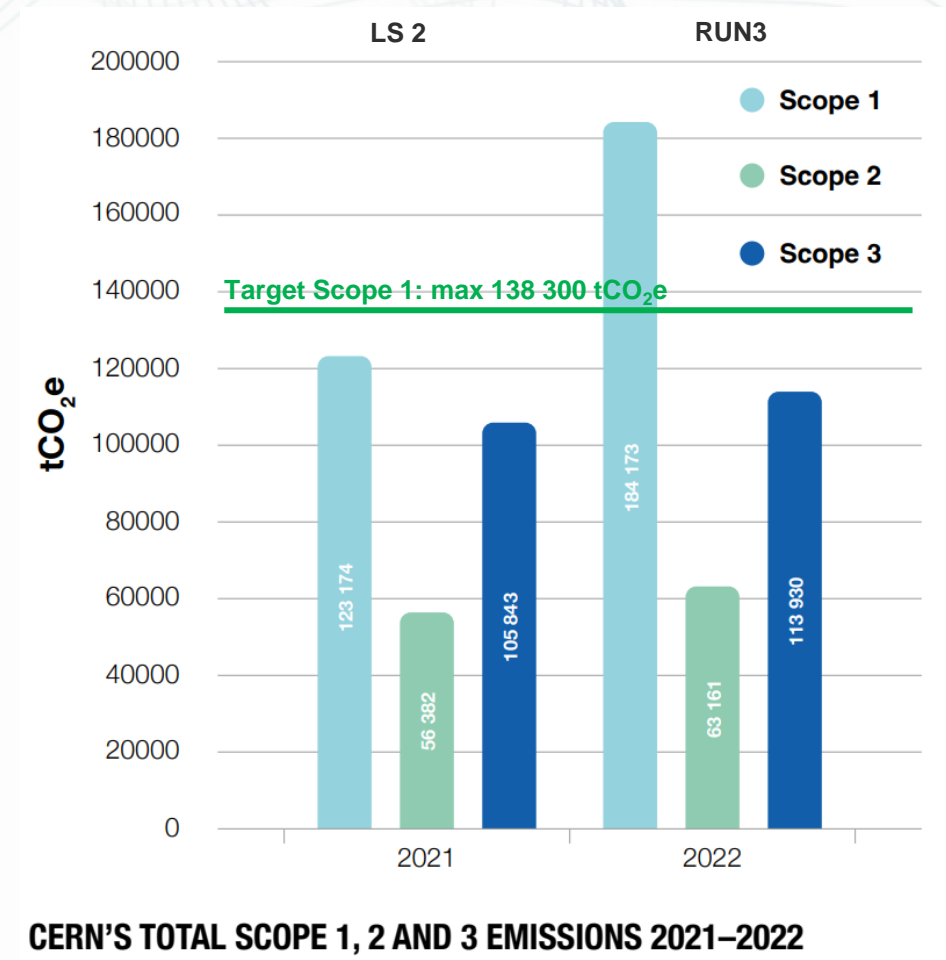
Heating plant – Meyrin Site (CH)

Heating plant – Préveessin site (F)

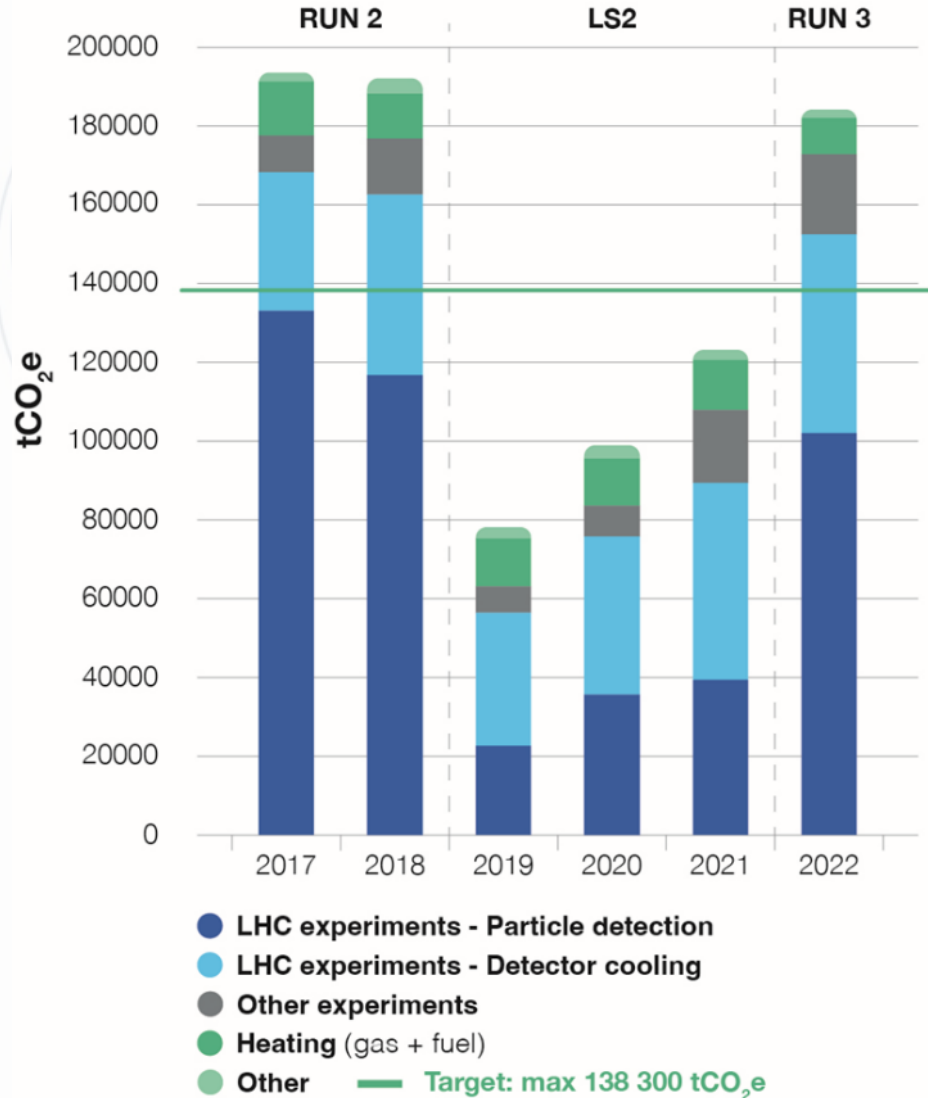
Emissions

Evaluation selon le **protocole des gaz à effet de serre**:

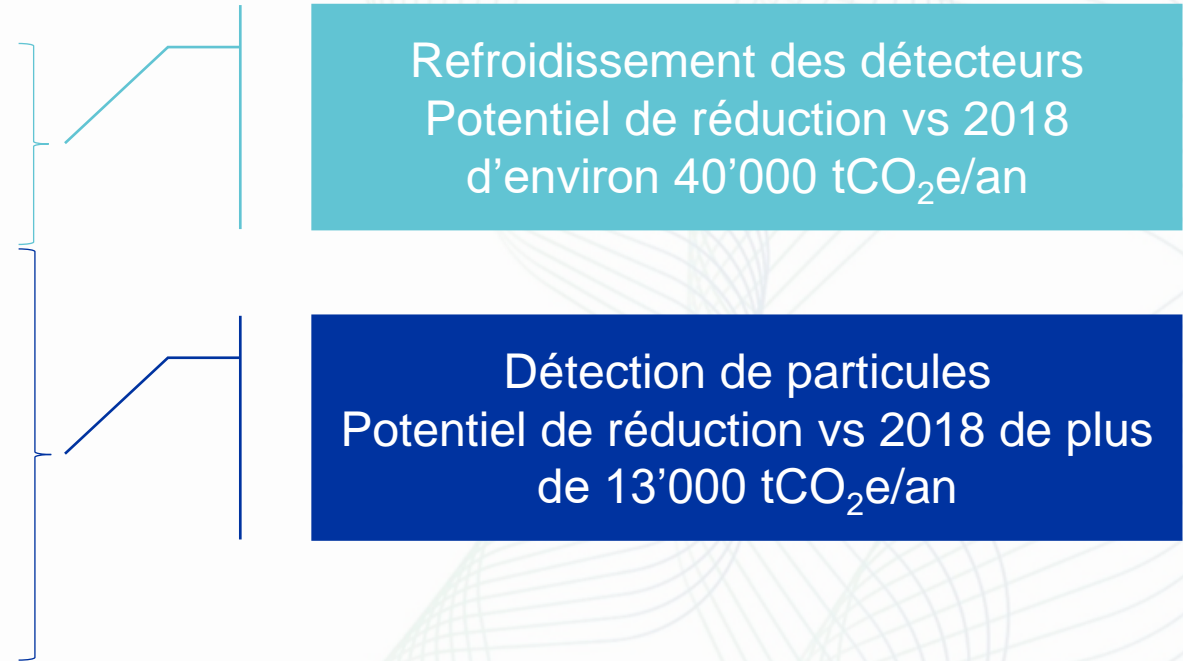
- ❑ **Scope 1** = émissions directes de l'Organisation – principalement liées aux expériences du LHC
- ❑ **Scope 2** = approvisionnement de l'électricité (majoritairement depuis la France)
- ❑ **Scope 3** = émissions indirectes de l'Organisation – 92% attribué aux achats



Emissions



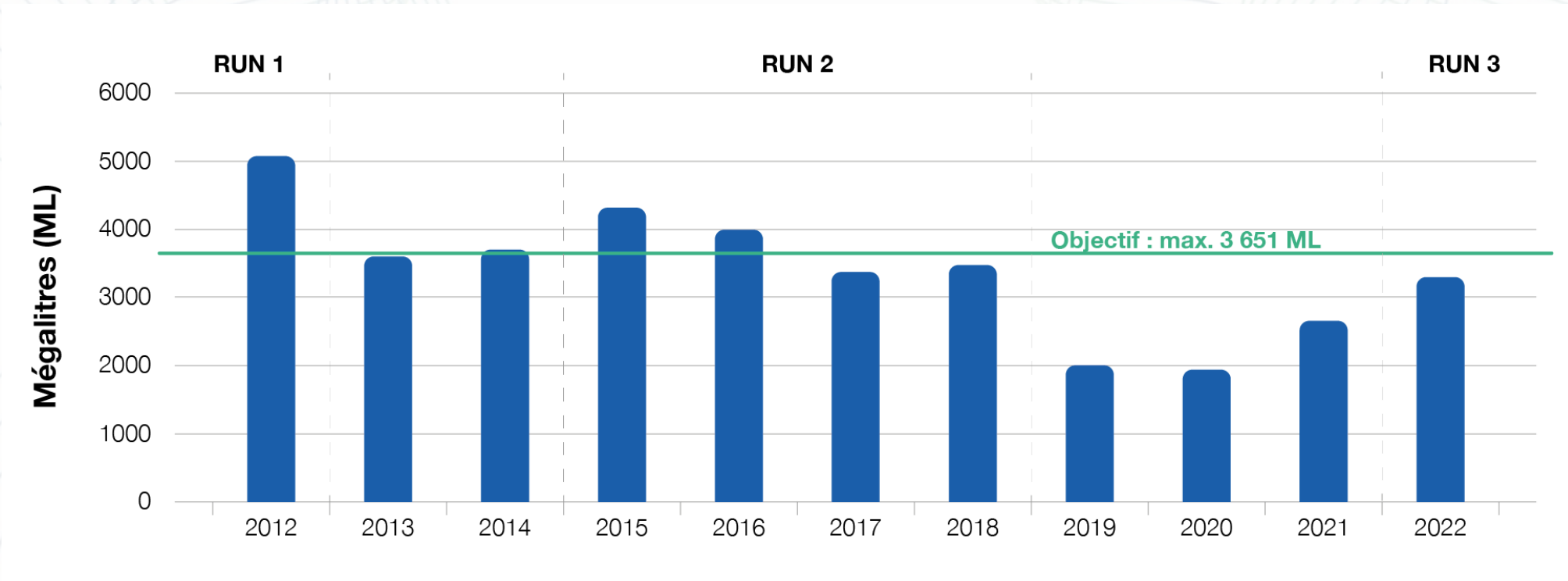
Scope 1 – Emissions directes



- La principale source des émissions directes est liée à l'utilisation de gaz fluorés dans les grandes expériences du LHC pour le refroidissement des détecteurs et pour la détection de particules (gaz expérimentaux)

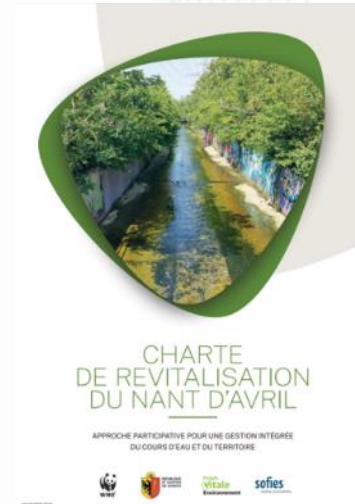
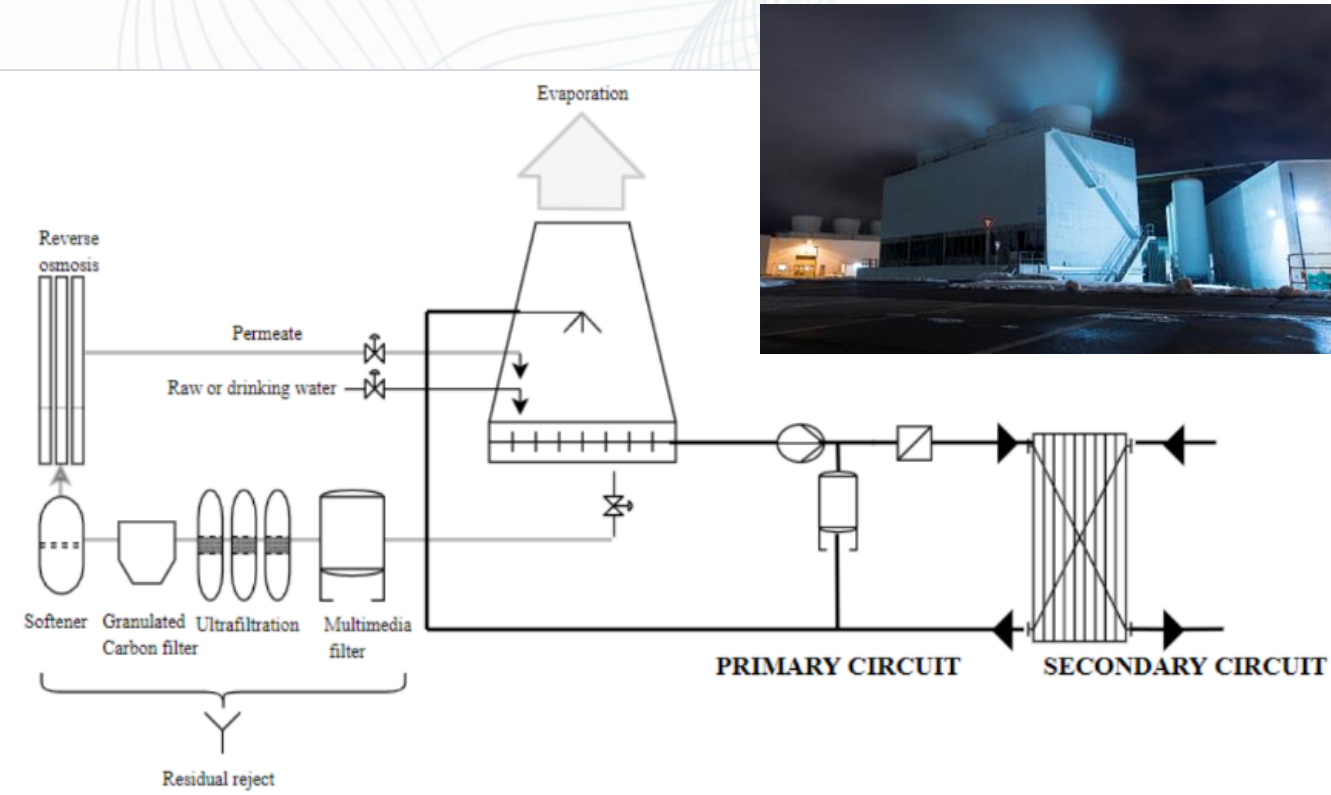
Eau et Effluents

- ❑ Le CERN s'efforce de minimiser sa consommation d'eau en consolidant et en améliorant continuellement ses infrastructures de refroidissement, les infrastructures sanitaires et les réseaux d'assainissement. **Depuis 2000**, la consommation d'eau a **diminué d'environ 80 %**, passant de 15 000 mégalitres à 3 234 mégalitres en 2022



Eau et Effluents

- ❑ Projet ambitieux pour réduire l'impact actuel des effluents des circuits des tours aéroréfrigérantes du SPS & LHC déversés dans les cours d'eau: - 90% du volume d'eau rejeté et de charge polluante dès 2028



L'environnement et la durabilité constituent un domaine d'intervention prioritaire pour le CERN, aujourd'hui et demain

- ❑ Le prochain long arrêt technique (LS3 – 3 ans à partir de 2026) est une étape clé pour conclure des projets essentiels dans le cadre des efforts du CERN pour minimiser son impact sur l'environnement
- ❑ Les objectifs à l'Horizon 2030 ont récemment été approuvés par la Direction du CERN et les budgets associés devraient être entérinés par le Conseil du CERN durant le mois de Juin
- ❑ Une stratégie au-delà de 2030 sera élaborée avec la prochaine Direction, en tenant compte également des attentes des États Membres du CERN, des États Hôtes et des besoins de la communauté de la physique des hautes énergies

