



# Stratégie du CERN pour une recherche respectueuse de l'environnement

Benoît Delille – Chef d'Unité HSE

Sonja Kleiner – Cheffe du groupe Environnement du CERN

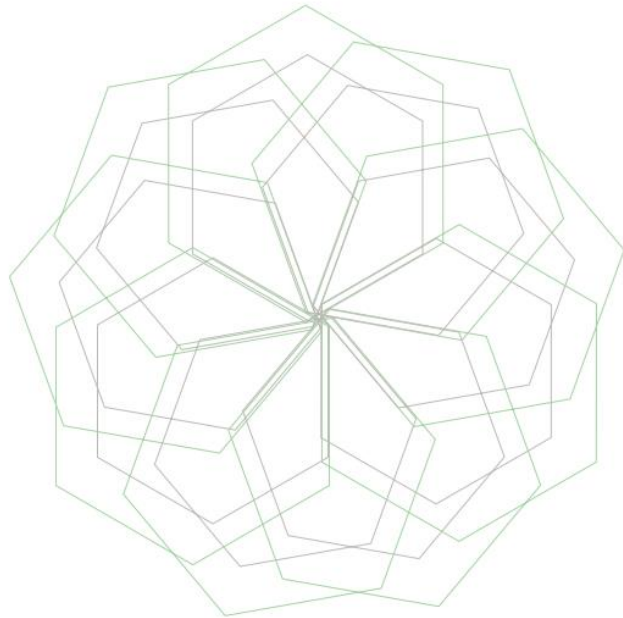
Rencontres Accélérateurs 2022 de la Société Française de Physique

13 Septembre 2022

[HSE @ CERN](#)



# Introduction

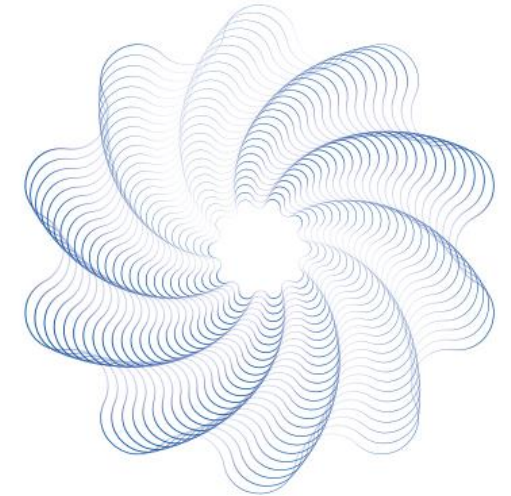


Environment  
Report

2017 - 2018



- ❑ Le CERN : partie intégrante de son environnement
- ❑ Prise en compte des considérations environnementales
- ❑ Reporting sur plusieurs indicateurs environnementaux de manière ouverte et transparente
- ❑ Définition d'objectifs ambitieux mais réalistes
- ❑ Premier rapport: 2017-2018
- ❑ Deuxième rapport: 2019-2020
- ❑ Rapports environnementaux



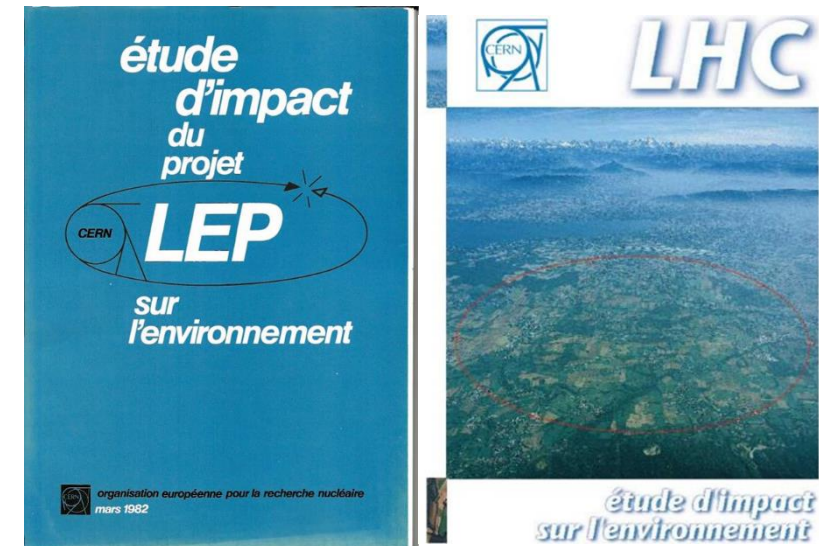
Environment  
Report

2019 - 2020



# Contexte de la protection de l'environnement au CERN

- ❑ Surveillance radiologique environnementale intégrée depuis la fin des années 50, renforcée sur plusieurs décennies selon l'évolution des infrastructures des accélérateurs et des expériences du CERN
- ❑ Intégration d'autres préoccupations environnementales selon les études d'impact réalisées pour les nouveaux accélérateurs au début des années 80 et fin 90
- ❑ Au cours des 20 dernières années, renforcement de la prise en compte des problématiques environnementales dans les activités du CERN selon l'évolution de la thématique dans les Etats Hôtes et à l'échelle internationale – percée de sujets clés comme l'énergie et les émissions de gaz à effets de serre
- ❑ Etablissement d'un Comité Tripartie Environnement en 2007 (CERN – Autorités des Etats Hôtes France et Suisse)
- ❑ Etablissement d'un Accord Tripartite relatif à la protection contre les rayonnements ionisants et la sûreté des installations de l'Organisation en 2010



# Vision - Politique - Structure Managériale - Objectifs

- ❑ La Vision de la DG
- ❑ La Politique Environnementale occupe une place centrale dans la Politique de Sécurité du CERN
- ❑ Organes pour la gestion de l'environnement
  - ❑ CEPS : Le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (2017)
  - ❑ EMP: Le Comité pour la gestion de l'énergie (2015)
- ❑ Alignement sur les objectifs de développement durable des Nations Unies.
- ❑ La stratégie de protection de l'environnement du CERN.
  - ❑ Menant aux objectifs environnementaux



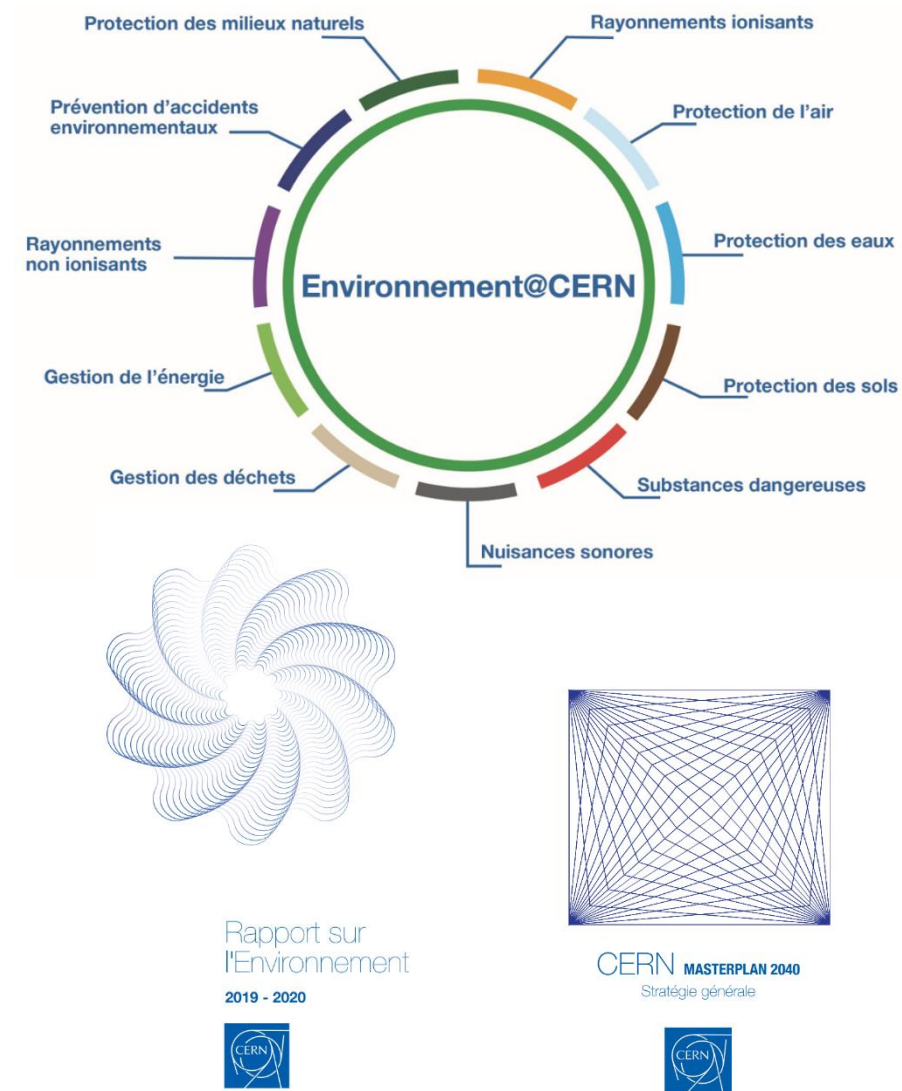
«Je crois que le CERN devrait devenir un modèle pour un laboratoire scientifique respectueux de l'environnement.»  
 - Fabiola Gianotti, Directrice Générale du CERN, 2016



Note	
<b>2016-2020 CERN ENVIRONMENTAL PROTECTION STRATEGY</b>	
<b>Summary</b>	
The present note includes the following aspects :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brief history on how environmental protection was managed since early 2000;</li> <li>• Status on the present environmental protection domains, prioritized according to criteria defined by the HSE unit;</li> <li>• HSE proposal for environmental protection objectives/actions;</li> <li>• HSE proposal for setting a steering body in charge of the development, implementation and follow-up of the environmental protection strategy.</li> </ul>	
<i>Reference No.:</i> n.a.	<i>EDMS No.:</i> 1707152
<i>Prepared by:</i> M. Alessi, E. Cennini, S. Kleiner, S. Schadegg (HSE/SEE)	<i>Date:</i> 15/07/2016
<i>Verified by:</i> D. Forkel-Wirth (HSE/RP)	<i>Date:</i> 22/07/2016
<i>Approved by:</i> S. Baird (HSE)	<i>Date:</i> 26/07/2016
<i>Distribution:</i> F. Gianotti (DG)	

# Vision - Politique - Structure Managériale - Objectifs

- ❑ Définition des thèmes environnementaux majeurs
- ❑ Publication du premier rapport environnement 2017-2018 en Septembre 2020 selon le standard GRI (*Global Reporting Initiative*), et du second rapport 2019-2020 en Novembre 2021, disponibles au public
- ❑ Publication du MASTERPLAN 2040 en Décembre 2021 pour le développement des sites du CERN, intégrant des objectifs cadres pour la protection de l'environnement
- ❑ Début 2022, engagement du CERN dans un processus de certification ISO 50 001 pour le management de l'énergie



# Stratégie actuelle pour une recherche respectueuse

Une stratégie basée sur 3 lignes d'action:

- ❑ Minimiser l'impact des activités du laboratoire sur l'environnement par le biais d'actions prioritaires définis à l'horizon 2025 – Enjeux majeurs liés à la réduction des émissions de gaz fluorés utilisés dans les grandes expériences du LHC et les émissions de CO<sub>2</sub> associés à la chaîne d'approvisionnement du CERN
- ❑ Dans le domaine de l'énergie, poursuivre les actions et le développement de technologies afin de consommer moins, d'améliorer l'efficacité et récupérer plus – Enjeux majeurs liés à l'opération des infrastructures des accélérateurs et expériences, à la rénovation des installations tertiaires du CERN ainsi que le développement des sites à l'horizon 2040
- ❑ Identifier et développer les technologies CERN qui contribueraient à atténuer l'impact de la société sur l'environnement

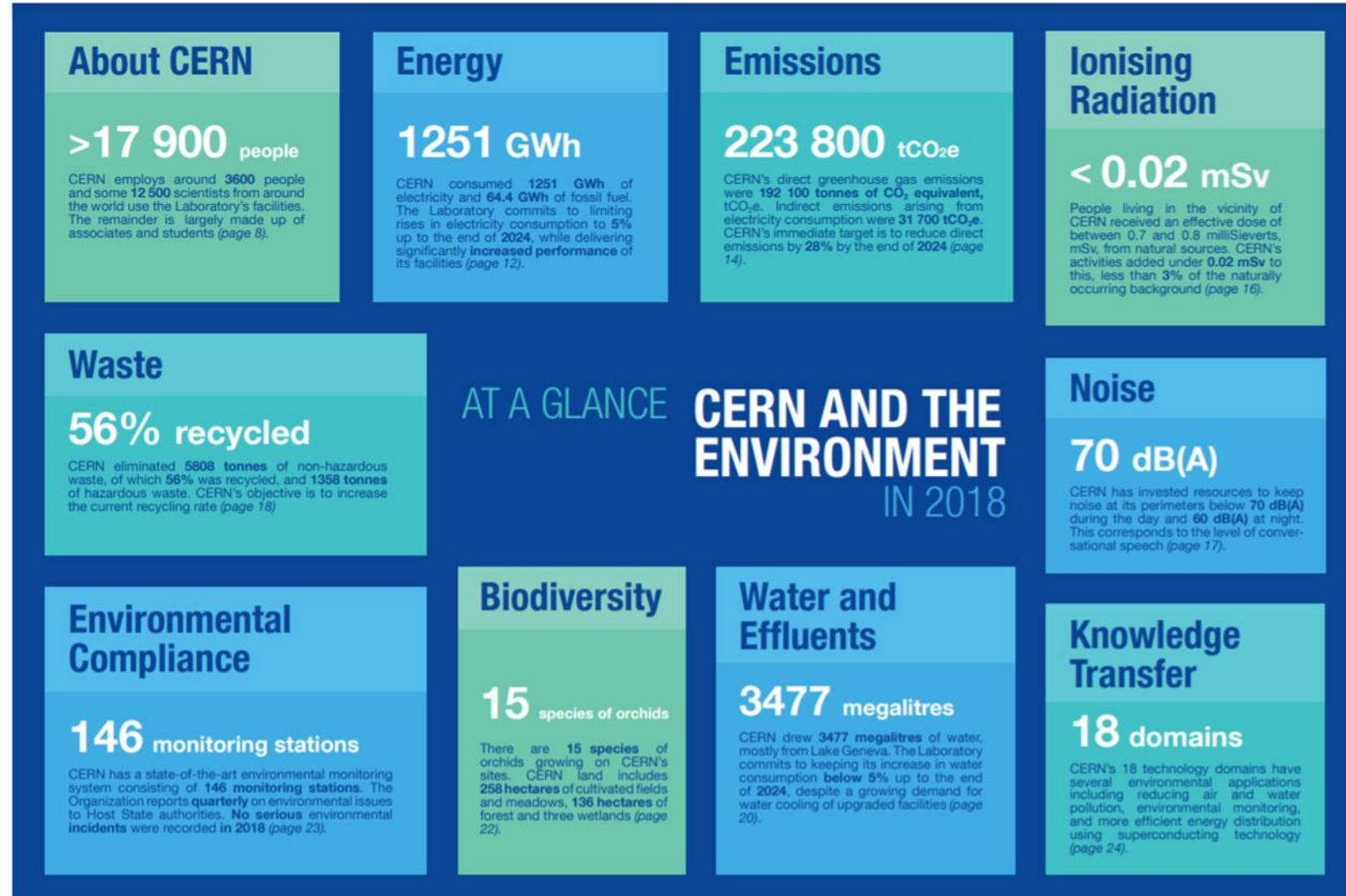


# Quels sont nos objectifs environnementaux?

La plus haute priorité est mise sur:

- ❑ réduction des émissions de gaz fluorés par les Grandes Expériences du LHC
- ❑ limitation de la consommation électrique
- ❑ limitation de la consommation d'eau
- ❑ réduction de l'impact de nos rejets dans les cours d'eau

Ces objectifs ont été définis fin 2019 par le CEPS et approuvés début 2020 par la Direction, en prenant en compte le calendrier des accélérateurs du CERN (Runs & Shutdowns)



# Minimiser l'impact du laboratoire (1/6)

## ☐ Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>:

Champ 1 (*émissions directes*) →  
Objectif fixé à - 28% des émissions de  
2018 en fin de RUN3

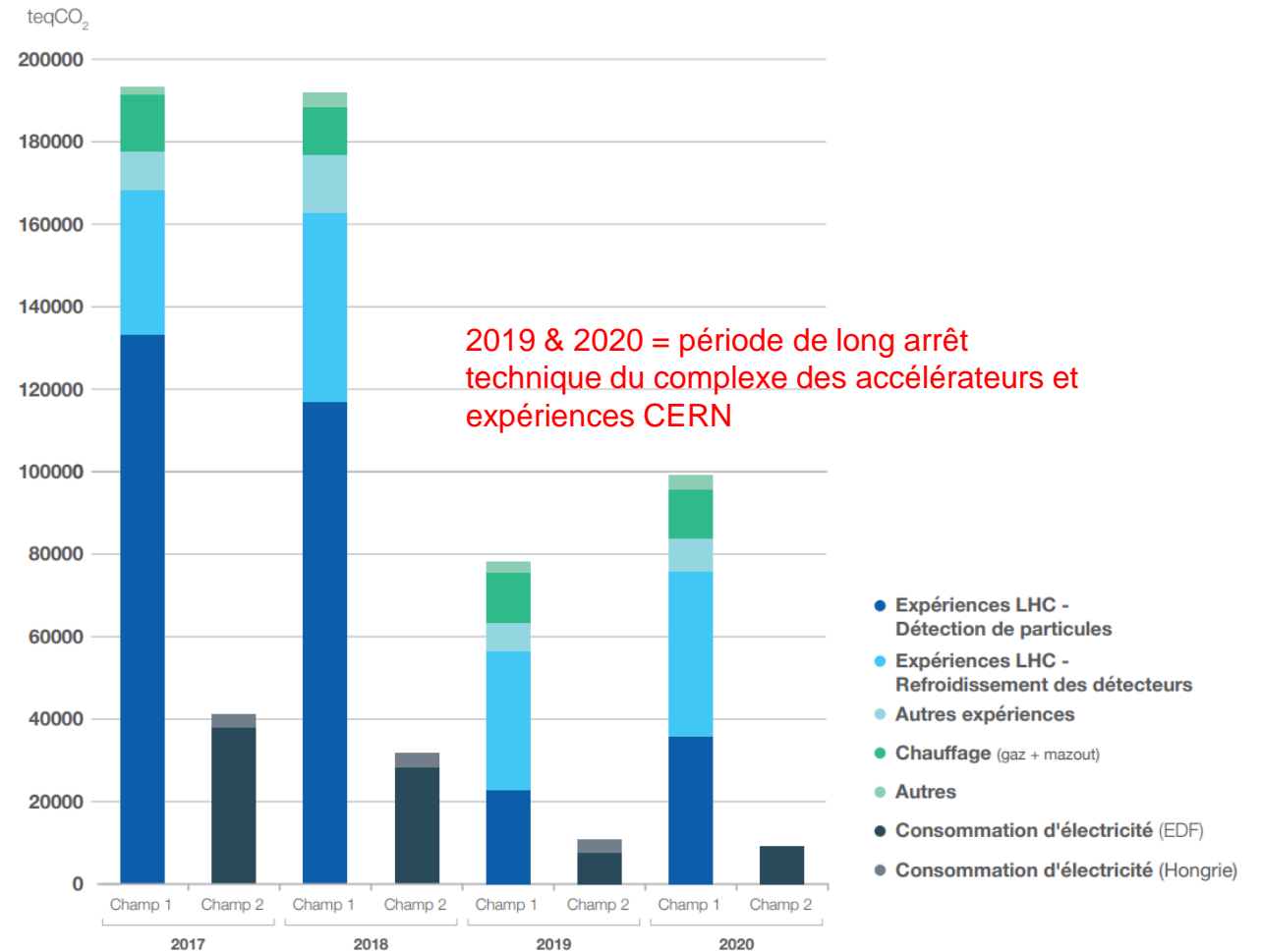
### Refroidissement des détecteurs LHC

Systemes utilisant des gaz fluorés seront  
arrêtés en fin de RUN3 et seront  
remplacés par du CO<sub>2</sub> pour le RUN4

Réduction ~ 40'000 tCO<sub>2</sub>e/an

### Circulation de gaz fluorés pour la détection de particules dans les détecteurs LHC

Réduction ~ 13'000 tCO<sub>2</sub>e/an



#### ÉMISSIONS DE CHAMPS 1 ET 2 DU CERN CLASSÉES PAR CATÉGORIE POUR 2017-2020.

La catégorie « Autres » englobe la climatisation, l'isolation électrique, les générateurs de secours et la consommation d'essence pour les véhicules du CERN. Facteurs d'émission pour l'électricité : Bilans EDF des émissions de GES de 2002 à 2020 pour EDF et Bilan Carbone® V8 pour la Hongrie.



# Minimiser l'impact du laboratoire (2/6)

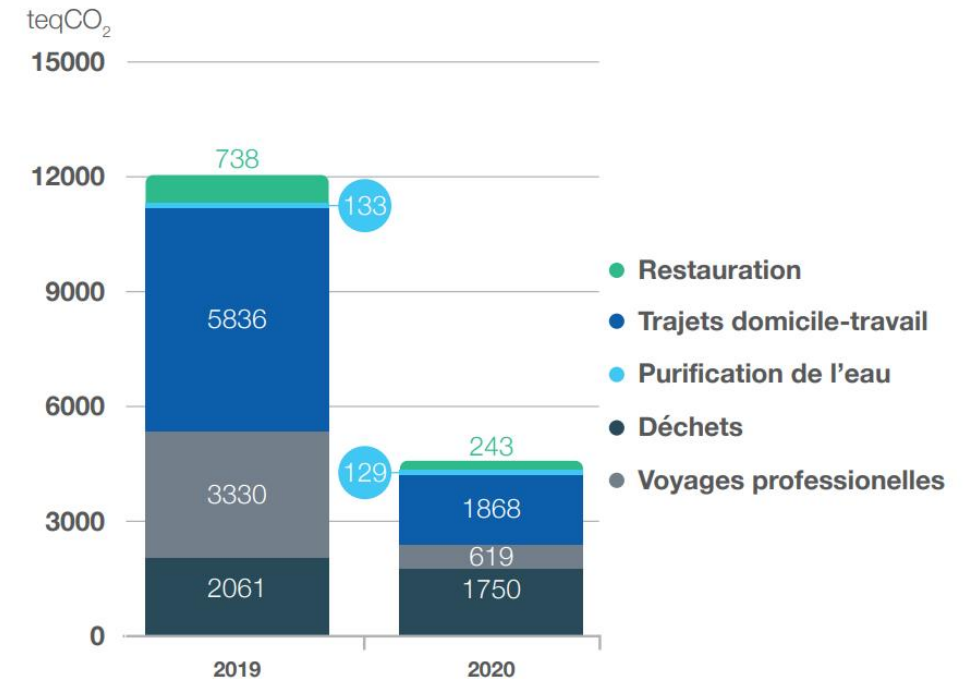
## ☐ Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>:

Champ 3 (émissions indirectes) →

Projet en cours visant à définir une politique concernant les voyages professionnels

Projet en cours visant à intégrer une politique d'achat respectueuse de l'environnement (évaluation préliminaire des émissions en 2019 à ~ 178'010 tCO<sub>2</sub>e)

Trajets domicile-travail et autres aspects de mobilité traités dans le cadre du MASTERPLAN 2040



ÉMISSIONS DE CHAMP 3 DU CERN EN 2019-2020. La catégorie « Déchets » comprend les déchets envoyés dans différentes filières d'élimination, ainsi que l'eau envoyée dans les stations de traitement des eaux usées. Concernant les voyages professionnels et les trajets domicile-travail, seuls les membres du personnel rémunérés par le CERN sont inclus et le chiffre indiqué pour les trajets domicile-travail en 2020 est une estimation. Les émissions liées aux achats sont exclues.

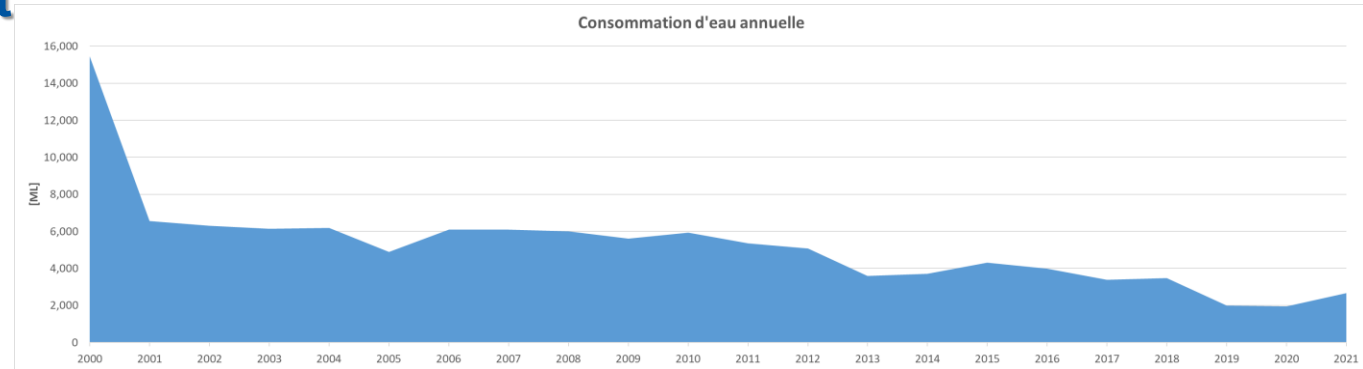
# Minimiser l'impact du laboratoire (3/6)

## □ Limitation de la consommation en eau et réduction de l'impact des rejets sur les cours d'eau récepteurs:

Objectif de limiter à moins de 5% la hausse de la consommation en fin de RUN3, sur la base de l'année 2018

Projet en cours pour l'intégration d'un bassin de rétention d'eaux pluviales (enterré) sur le site de Meyrin à l'horizon 2023/2024

Projet en cours pour recycler les eaux de refroidissement du LHC et du SPS à l'horizon 2027/2028



Bassin de rétention recevant les eaux de pluie du site de Prévessin du CERN, et permettant la régulation des rejets dans le Lion et la rétention de toute pollution accidentelle.



CHARTRE  
DE REVITALISATION  
DU NANT D'AVRIL

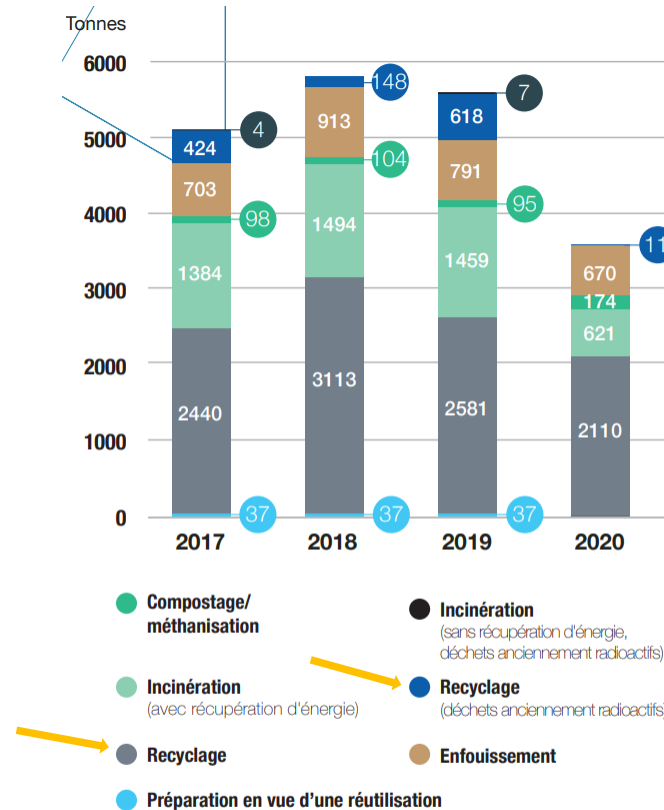
APPROCHE PARTICIPATIVE POUR UNE GESTION INTEGRÉE  
DU COURS D'EAU ET DU TERRITOIRE



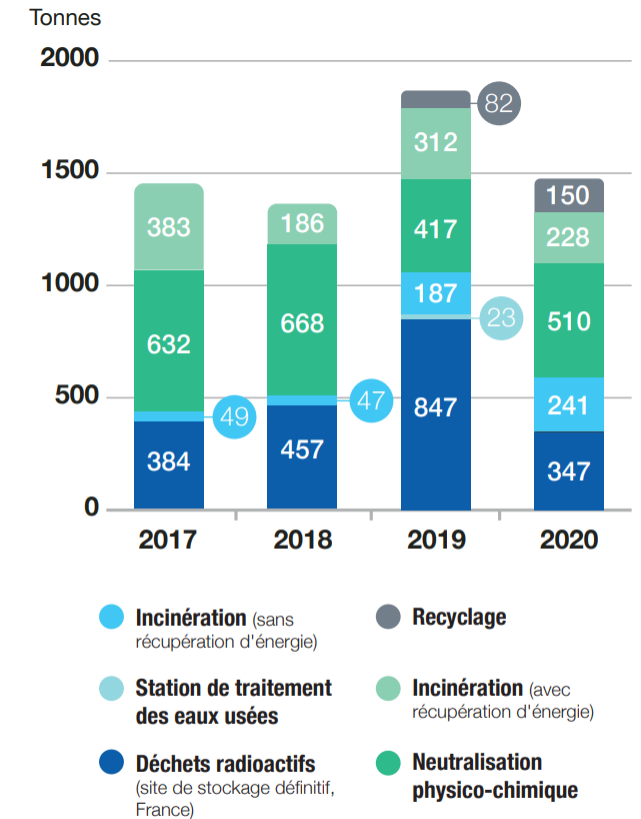
# Minimiser l'impact du laboratoire (4/6)

## Augmentation du taux de recyclage des déchets:

Objectif d'augmenter le taux de recyclage des déchets non-dangereux (57% en 2018, 59% en 2019)



DÉCHETS NON DANGEREUX PAR FILIÈRE D'ÉLIMINATION 2017-2020. Ces données excluent les matériaux excavés lors des travaux de génie civil réalisés en préparation LHC à haute luminosité.

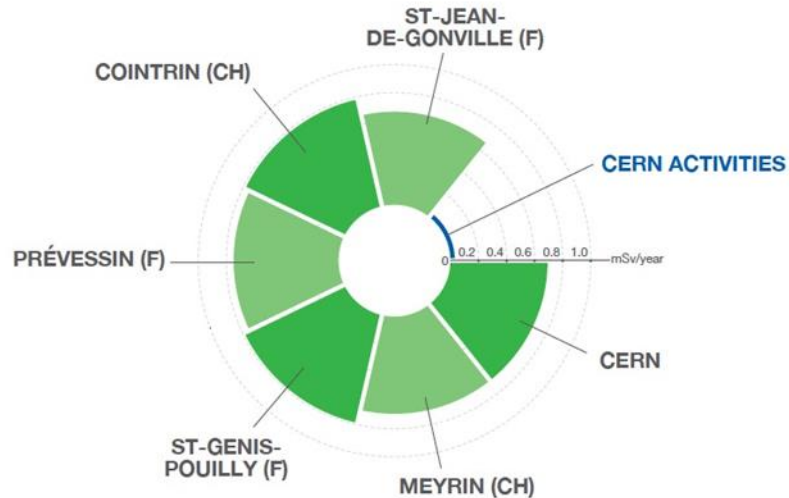


DÉCHETS DANGEREUX PAR FILIÈRE D'ÉLIMINATION 2017-2020.

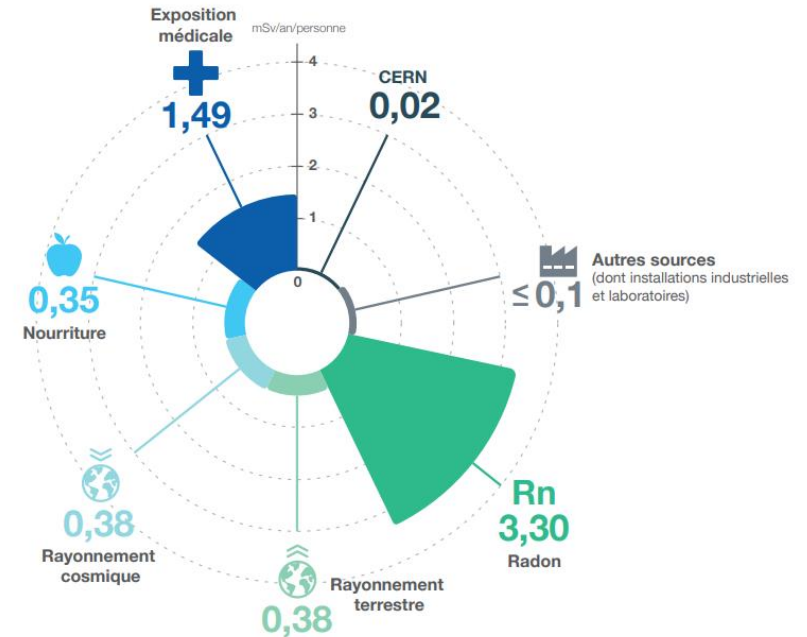
# Minimiser l'impact du laboratoire (5/6)

## □ Limitation de l'impact des rayonnements ionisants sur le public et l'environnement:

Objectif de maintenir l'impact inférieur à 0.02 mSv



**NATURAL SOURCES OF IONISING RADIATION AT CERN AND IN NEIGHBOURING COMMUNITIES.** The typical dose of natural sources (green) measured at several places neighbouring CERN sites compared to the dose induced by CERN activities (blue).



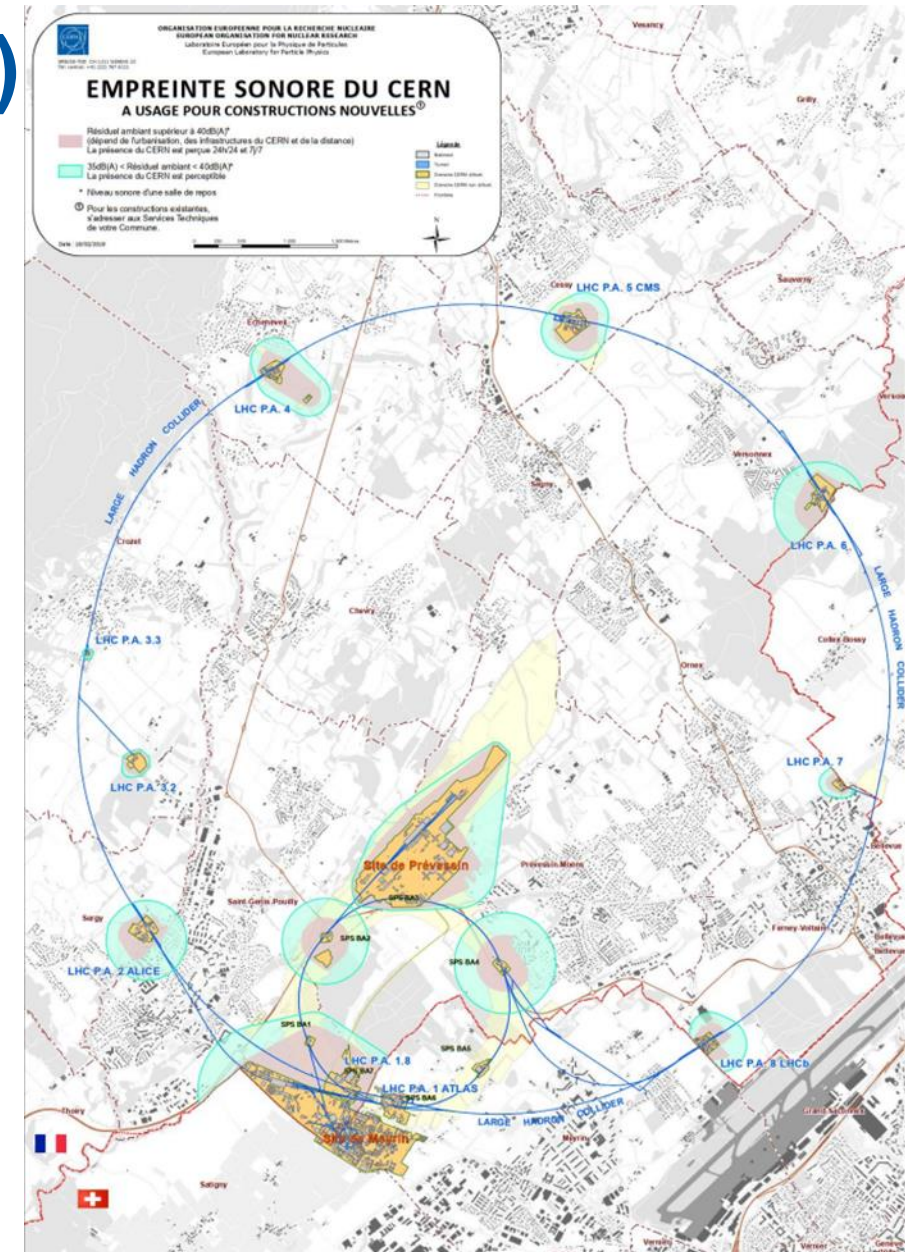
**RAYONNEMENTS IONISANTS.** Doses moyennes de rayonnements reçues par personne et par an en Suisse (en mSv/an/personne). Les activités du CERN relèvent de la catégorie « Autres sources ». (Source : Office fédéral suisse de la santé publique, 2020)

# Minimiser l'impact du laboratoire (6/6)

## □ Limitation de l'empreinte sonore des activités et installations de l'Organisation:

Engagement à limiter le bruit aux abords des sites à 70 dB(A) la journée et 60 dB(A) la nuit

Engagement à respecter l'empreinte sonore du CERN établie en 2018 par le biais de 160 points de mesure en limite des sites, avec une tolérance de +3 dBA (sauf si accord préalable)



# Energie – consommer moins, améliorer l’efficacité et récupérer plus (1/3)

## □ Consommer moins:

Depuis 2010, gain énergétique total d’environ 100 GWh/an suite à des actions de consolidation ou d’optimisation de fonctionnement

→ Objectif de limiter à 5% la hausse de la consommation annuelle en fin de RUN3, sur la base de l’année 2018

→ Dans le cadre du processus de certification ISO 50 001, plan d’action est défini à l’horizon 2030 pour les infrastructures des accélérateurs et les bâtiments tertiaires – chiffrage des gains énergétiques

Consommation électrique du CERN sur la période 2015 à 2021



# Energie – consommer moins, améliorer l'efficacité et récupérer plus (2/3)

□ **Améliorer l'efficacité** – une démarche de longue date au CERN, intégrée en particulier dans la conception des infrastructures des accélérateurs

→ *HL-LHC multipliera par dix l'efficacité énergétique de l'installation phare du CERN sur 20 ans*

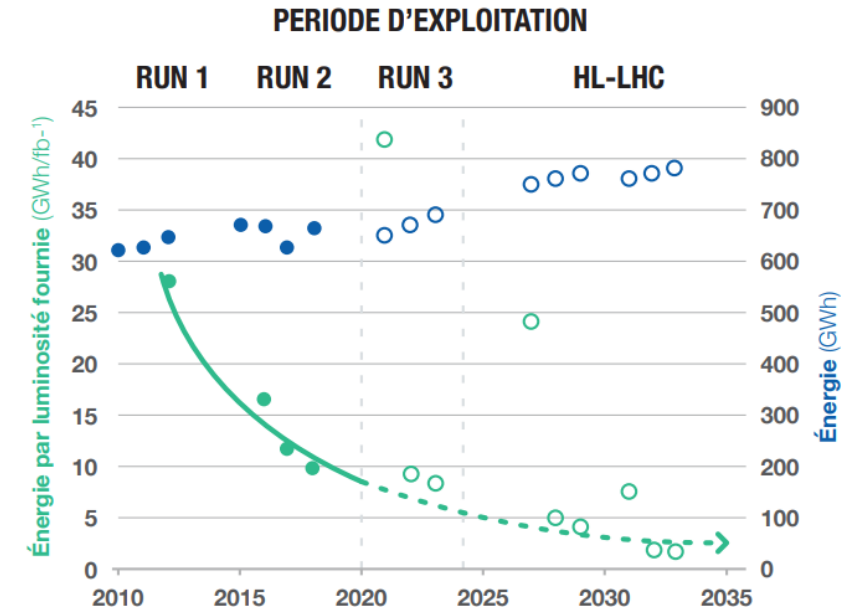
Cela passe aussi par la rénovation de bâtiments

## B108 - 164 RENOVATION

Workshops & Assembly hall, built in 1965  
 Surface: 1200 m<sup>2</sup>  
 Main users: EP department  
 Objective: GLOBAL RENOVATION: envelope, electrical network, lights and HVAC (50% performance improvement), asbestos & lead removal



## Efficacité énergétique du LHC



- Énergie par luminosité fournie (GWh/fb<sup>-1</sup>)
- Énergie prévue par luminosité fournie (GWh/fb<sup>-1</sup>)
- Consommation d'énergie du LHC (GWh)
- Consommation d'énergie prévue pour le LHC (GWh)

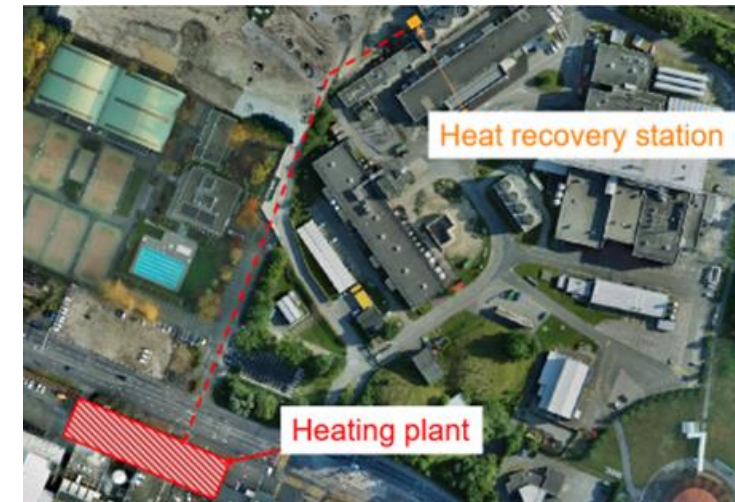
# Energie – consommer moins, améliorer l’efficacité et récupérer plus (3/3)

## □Récupérer plus:

Projet réalisé pour récupérer l’énergie fatale (20 GWh/an) des tours aéroréfrigérantes au LHC P8 et alimenter la future ZAC de Ferney-Voltaire

Projet en cours pour la récupération de chaleur du centre de calcul en construction sur le Site de Prévessin – nouvelle centrale thermique (PAC) fin 2027 (réduction ~1900 tCO<sub>2</sub>e/an)

Projet en cours pour récupérer l’énergie fatale des tours aéroréfrigérantes au LHC P1 et consolider la centrale thermique de Meyrin (PAC) courant 2027 (réduction ~6000 tCO<sub>2</sub>e/an)





# Développement de technologies pour l'environnement (1/2)

## □ Programme d'innovation en matière d'applications environnementales:

Lancement du programme en Mars 2022, ouvert à la communauté du CERN

→ Evaluation en cours pour la mise en place de projets axés sur la technologie visant à relever les principaux défis environnementaux

### ÉNERGIES RENOUVELABLES ET À FAIBLE ÉMISSION DE CARBONE

Production  
Transformation  
Distribution  
Stockage

### DURABILITÉ ET SCIENCE VERTE

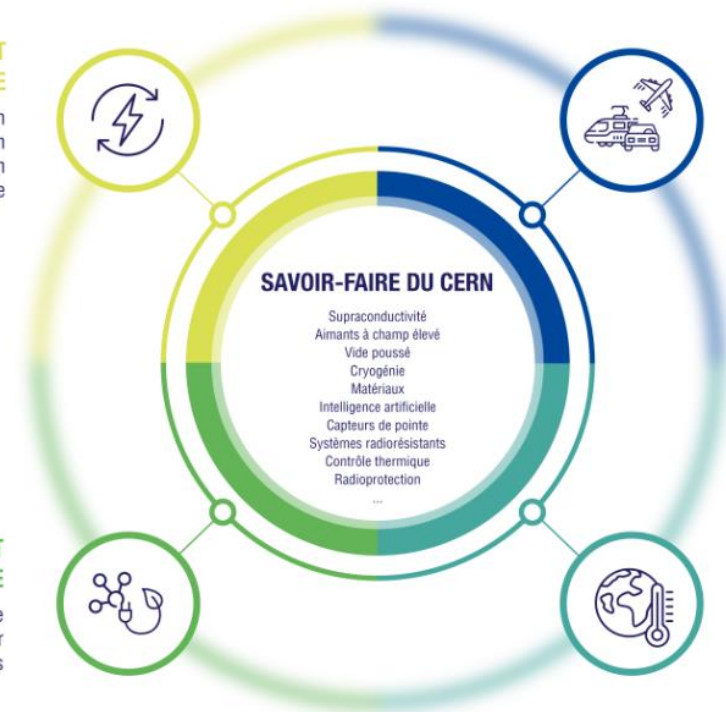
Gestion de l'énergie  
Gestion de la chaleur  
Processus industriels

### TRANSPORTS NON POLLUANTS ET MOBILITÉ DU FUTUR

Air  
Mer  
Rail  
Route

### CHANGEMENT CLIMATIQUE ET CONTRÔLE DE LA POLLUTION

Surveillance  
Modélisation  
Atténuation



# Développement de technologies pour l'environnement (2/2)

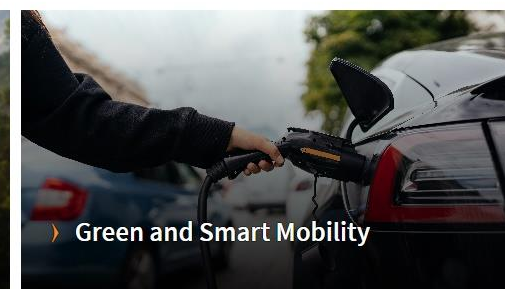
## □ L'initiative *CERN Green Village*:

Lancement de l'initiative au printemps 2022

→ Mise à disposition de l'infrastructure du Campus CERN pour permettre le développement de technologies ou solutions novatrices en faveur de l'environnement et de la société

Ouvert aux entreprises, start-up, institutions académiques, infrastructures de recherche,...

## DISCOVER OUR SUSTAINABILITY CHALLENGES



# Conclusions

- ❑ La stratégie du CERN en matière d'environnement et de durabilité est basée sur trois piliers:
  - ❑ la réduction de l'impact du laboratoire sur l'environnement
  - ❑ l'augmentation de l'efficacité et de la ré-utilisation énergétique
  - ❑ le développement de technologies qui peuvent aider la société à préserver la planète

- ❑ Tout futur projet CERN de grande ampleur sera développé en adéquation avec la mise à jour en 2020 de la **stratégie européenne pour la physique des particules**



7



## Environmental and societal impact

- A. The energy efficiency of present and future accelerators, and of computing facilities, is and should remain an area requiring constant attention. Travel also represents an environmental challenge, due to the international nature of the field. **The environmental impact of particle physics activities should continue to be carefully studied and minimised. A detailed plan for the minimisation of environmental impact and for the saving and re-use of energy should be part of the approval process for any major project. Alternatives to travel should be explored and encouraged.**
- B. Particle physics, with its fundamental questions and technological innovations, attracts bright young minds. Their education and training are crucial for the needs of the field and of society at large. **For early-career researchers to thrive, the particle physics community should place strong emphasis on their supervision and training. Additional measures should be taken in large collaborations to increase the recognition of individuals developing and maintaining experiments, computing and software. The particle physics community commits to placing the principles of equality, diversity and inclusion at the heart of all its activities.**
- C. Particle physics has contributed to advances in many fields that have brought great benefits to society. Awareness of knowledge and technology transfer and the associated societal impact is important at all phases of particle physics projects. **Particle physics research centres should promote knowledge and technology transfer and support their researchers in enabling it. The particle physics community should engage with industry to facilitate knowledge transfer and technological development.**

# Energy for Sustainable Science Workshop Grenoble – 29-30 Septembre 2022



