

WEBINAIRE

**Les grands collisionneurs du CERN :
quels enseignements en tirer
pour le nouveau projet ?**

20.07.2026

Introduction

Claire Bouteloup

Equipe du débat public (France)

Domitille Arrivet

Concertation Suisse



De quoi débat-on dans le cadre de ce projet ?

Le débat public, organisé par la **CNDP**, permet de débattre :

- de **l'opportunité**, des **objectifs** et des **caractéristiques principales** du projet, **des enjeux socio-économiques** ainsi que de leurs **impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire** ;
- de **solutions alternatives**, le cas échéant, y compris **l'absence de mise en œuvre** du projet ;

Il porte également sur les modalités d'**information** et de **participation du public** après sa clôture (concertation continue).

(Art. L121-1 du Code de l'Environnement)

Le débat public n'est pas un référendum.

Gouvernance de la concertation suisse

Opinions Publiques et État d'Esprit organisent la concertation suisse

Instance territoriale de suivi

- Accompagne la démarche et suit son bon déroulement.
- Veille à la qualité du processus et au lien avec les responsabilités institutionnelles.
- Ne décide pas du projet et ne remplace pas la parole du public.

**Canton de Genève /
Confédération suisse / CERN**

Garant·es expert·es indépendant·es

- Veillent à ce que le processus d'information soit neutre, impartial et sincère
- Observent la qualité et la transparence des informations fournies au long du processus
- Participent, avec un regard critique, à l'élaboration des divers moyens d'information et aux diverses séances
- Rédigent un rapport final

Dominique Bourg / Chantal Balet

Évaluation en continu

- Observe le fonctionnement de la concertation au fil de l'eau.
- Identifie ce qui fonctionne, ce qui doit être corrigé ou renforcé.
- Permet d'ajuster le dispositif selon les questions et la participation.

DSS+

Le dispositif en trois phases de la concertation en Suisse

Mai - Mi-juin



Installer le sens,
la compréhension, l'intérêt
scientifique

Juin - Juillet



Aborder les impacts concrets et
les
controverses

Août - Septembre



Travailler les marges de
manœuvre locales et la
projection territoriale

Mark Thomson

Directeur général du CERN

Marion Fury

Membre de l'équipe du débat public (France)

Domitille Arrivet

Concertation Suisse



Et vous ?

Vous habitez...

- Ain
- Haute-Savoie
- Canton de Genève
- Autres départements français
- Autres cantons suisses
- A l'international

Appel à témoignages

- Dans le cadre du débat public en France, un **appel à témoignages** lancé le 16 juin sur les réseaux sociaux.

Toujours ouvert à vos contributions!
rendez-vous à la rubrique
“témoignages LEP/LHC” ([sur la plateforme participative](#))

- Pour l'organisation de ce webinaire : **sollicitations d'acteurs du territoire** (élu·es, associations, riverain·es, etc).



Appel à témoignages

Vous vivez ou avez vécu près des actuels **collisionneurs à particules du CERN** ?

Votre témoignage compte !

Rendez-vous sur la plateforme participative

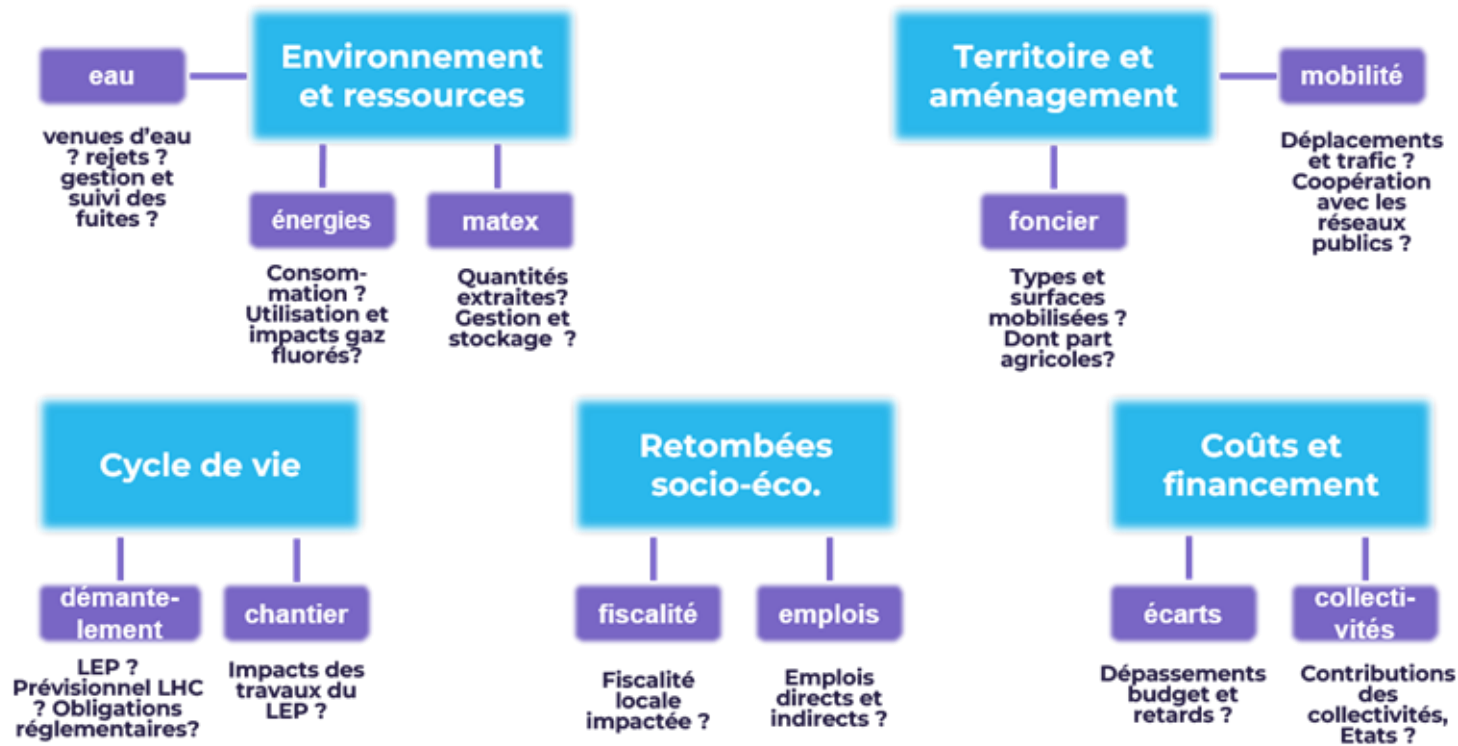


PROJET
D'ACCELERATEUR
DE PARTICULES

ORGANISE PAR
LA CNOP

SEQUENCE 1 – TERRITOIRE

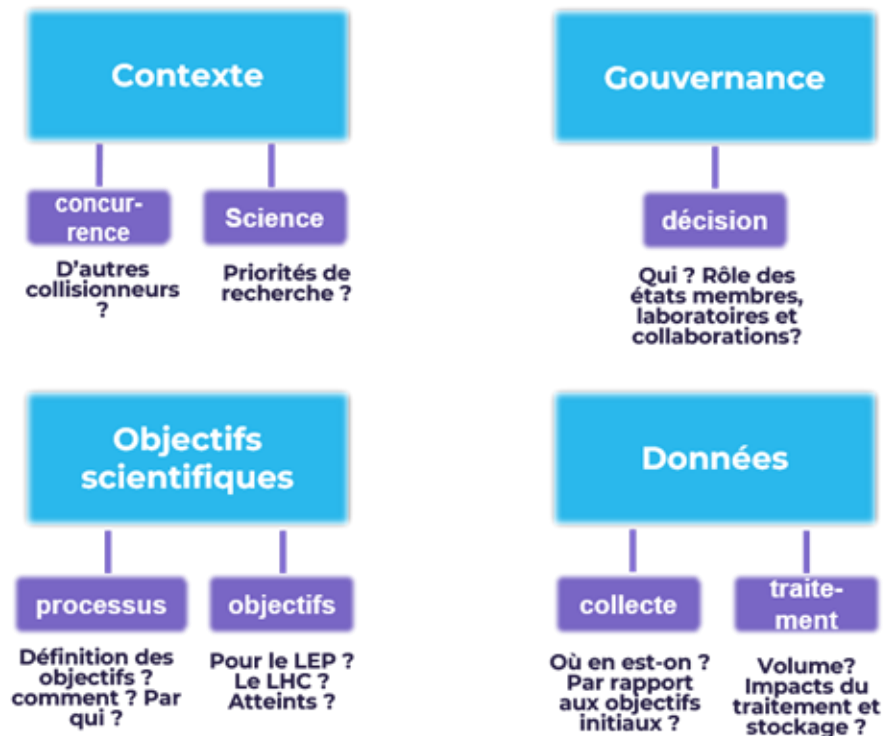
Aperçu des questionnements et avis reçus dans le cadre du débat public français





SEQUENCE 2 – OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Aperçu des questionnements et avis reçus dans le cadre du débat public français





Déroulé de la soirée

Introduction

Présentation du document de Retour d'expérience LEP/LHC par le CERN

Séquence 1 : Des infrastructures sur un territoire...

- Témoignages du CERN
- Regards croisés : quels autres retours d'expériences sur les accélérateurs LEP et LHC ?
- Échanges avec le public : témoignages, avis et questions.

Séquence 2 : En quoi le LEP et le LHC ont-ils répondu aux attentes des scientifiques en physique des particules ?

- Témoignage CNRS
- Témoignages du CERN
- Échanges avec le public : témoignages, avis et questions.

Conclusion

Présentation du document **Retour d'expérience** **LEP/LHC** par le CERN

Yann Léchevin

Chargé des relations institutionnelles FCC, CERN

Séquence 1 :

Des infrastructures sur un territoire...

Michel Spiro

Ancien Président du Conseil du CERN



REX 1

DES INFRASTRUCTURES SUR UN TERRITOIRE

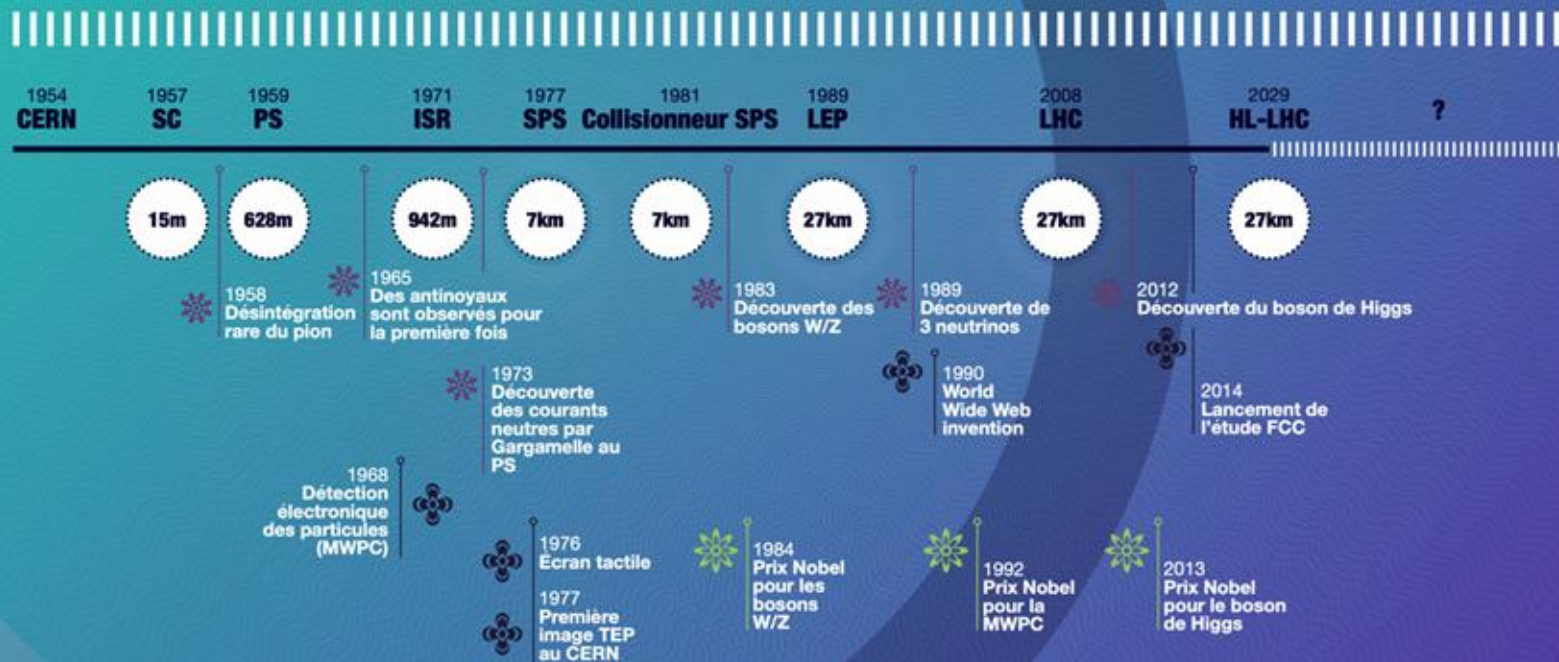
Michel Spiro

Ancien Président du Conseil du CERN

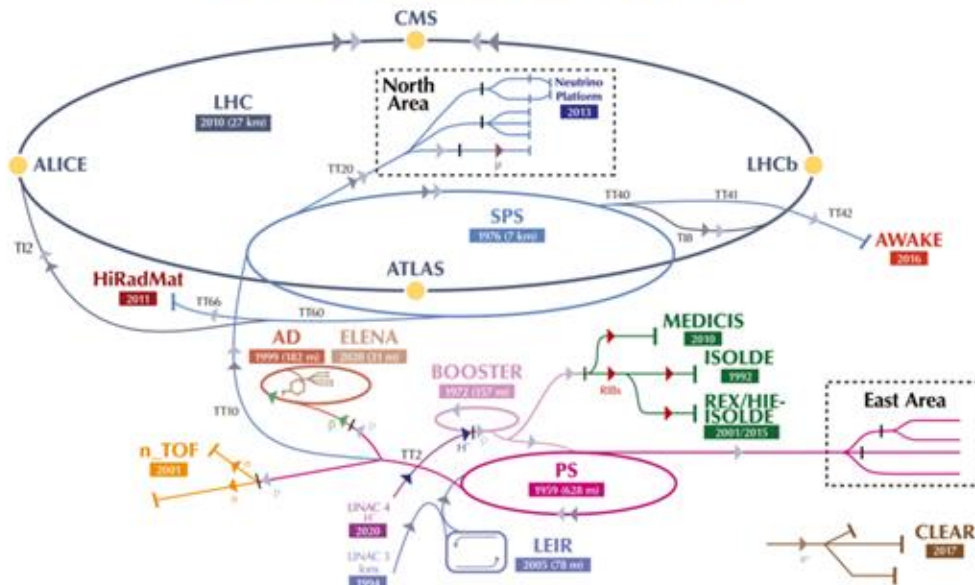
Président sortant de l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée

1. Contexte et frise chronologique
2. Gouvernance du projet

ACCÉLÉRATEUR DE SCIENCE DEPUIS 1954



The CERN accelerator complex *Complexe des accélérateurs du CERN*



▶ H^- (hydrogen anions) ▶ p (protons) ▶ ions ▶ RIBs (Radioactive Ion Beams) ▶ n (neutrons) ▶ $\bar{p}$ (antiprotons) ▶ e^- (electrons) ▶ μ (muons)

LHC - Large Hadron Collider // SPS - Super Proton Synchrotron // PS - Proton Synchrotron // AD - Antiproton Decelerator // CLEAR - CERN Linear Electron Accelerator for Research // AWAKE - Advanced WAKEfield Experiment // ISOLDE - Isotope Separator OnLine // REX/HIE-ISOLDE - Radioactive Experiment/High Intensity and Energy ISOLDE // MEDICIS // LEIR - Low Energy Ion Ring // UNAC - UNear ACcelerator // n_TOF - Neutrons Time Of Flight // HiRadMat - High-Radiation to Materials // Neutrino Platform



Diversité géographique et culturelle
des utilisateurs de
110 nationalités différentes

25 États membres (7 866)

Allemagne 1 276 – Autriche 83 – Belgique 153 – Bulgarie 50
Danemark 44 – Espagne 465 – Estonie 30 – Finlande 87
France 868 – Grèce 111 – Hongrie 82 – Israël 74 – Italie 1 720
Norvège 86 – Pays-Bas 179 – Pologne 399 – Portugal 104
Roumanie 121 – Royaume-Uni 1 022 – Serbie 54 – Slovaquie 72
Slovénie 33 – Suède 101 – Suisse 402 – Tchéquie 250

11 États membres associés (725)

Brésil 154 – Chili 65 – Chypre 17 – Croatie 34 – Inde 158 – Irlande 15
Lettonie 19 – Lituanie 30 – Pakistan 30 – Türkiye 176 – Ukraine 27

2 Observateurs (2 337) + UE et UNESCO

États-Unis d'Amérique 2083 – Japon 254

Autres accords de coopération (1 470)

Afrique du Sud 83 – Albanie 9 – Algérie 1 – Arabie saoudite 6 – Argentine 16 – Arménie 33 – Australie 32 – Azerbaïdjan 2
Bahreïn 10 – Bangladesh 1 – Canada 195 – Colombie 20 – Costa Rica 9 – Cuba 3 – Égypte 24 – Émirats arabes unis 13
Équateur 4 – Géorgie 38 Hong Kong 15 – Islande 3 – Indonésie 6 – Iran 17 – Jordanie 2 – Kazakhstan 15 – Koweït 2
Liban 9 – Madagascar 1 – Malaisie 2 – Malte 6 – Maroc 29 – Mexique 65 – Mongolie 1 – Monténégro 5
Nouvelle Zélande 2 – Oman 4 – Ouzbékistan 1 – Palestine 1 – Pérou 4 Philippines 1 République de Corée 193
République populaire de Chine 508 – Sri Lanka 6 – Taïwan 52 – Thaïlande 18 – Tunisie 2 – Vietnam 1

Le CERN c'est :

- 1er laboratoire de recherche en physique des particules du monde ;
- 70 ans d'existence ;
- ~ 2700 membres du personnel ;
- ~ 1230 doctorants et post doctorant ;
- ~ 12600 utilisateurs scientifiques ;
- Budget (2025) ~ 1,2 milliards de CHF.

Le modèle collaboratif du CERN, une référence qui s'exporte

Le cas SESAME au Moyen-Orient

SESAME : un « CERN régional » au Moyen-Orient

- Créé sur le modèle du CERN, sous les auspices de l'UNESCO ; siège à Allan (Jordanie)
- Ouvert aux utilisateurs en 2017 (rayonnement synchrotron 3^e génération)
- 8 membres de plein exercice : Chypre, Égypte, Iran, Israël, Jordanie, Pakistan, Palestine, Turquie
- 17 observateurs, dont le CERN
- Fait marquant (2023) : l'Irak accède au statut de premier membre associé de SESAME
- L'AIEA a activement encouragé les pays de la région à rejoindre SESAME
- Symbole fort : SESAME, comme le CERN, a été fondé comme lieu d'excellence scientifique et de collaboration pacifique, la science comme diplomatie, entre pays parfois sans relations diplomatiques



Manfred Buhler-Broglin

Ancien responsable des études d'impact du LEP
et du LHC



FUTUR
COLLISIONNEUR
CIRCULAIRE



REX 1

DES INFRASTRUCTURES SUR UN TERRITOIRE

Manfred Buhler-Broglin

Ancien responsable des études d'impact du LEP et du LHC

3. Construction et conduite du projet

Une infrastructure et un territoire unique

- **Un anneau souterrain de 27 km de circonférence** à environ 100 mètres sous terre entre la France et la Suisse construit dans les années 1980 et **ayant accueilli successivement deux accélérateurs** :
1. Le **LEP** (*Large Electron-Positron Collider*) de 1989 à 2000.
 2. Puis le **LHC** (Grand collisionneur de hadrons) depuis 2008.

Ce dernier est ponctué de quatre sites de surface permettant l'accès aux quatre grandes expériences scientifiques souterraines :

- **ATLAS** (près de Meyrin), **CMS** (près de Cessy), **ALICE** (près de Saint-Genis-Pouilly) et **LHCb** (près de Ferney-Voltaire).
- **Ainsi que de cinq sites d'accès au tunnel.**

Soit un besoin d'environ 21ha en surface.



Le tunnel de 27 km pour le LEP et ses infrastructures

Calendrier, déblais et budget

Calendrier :

Le projet LEP fut approuvé officiellement en 1981. La durée réelle du chantier, c'est à dire du premier coup de pioche à l'inauguration de l'accélérateur LEP :

- **Septembre 1983 à novembre 1989**

Déblais et stockage :

Les travaux d'excavation pour la construction du LEP ont produit un volume total de :

- **Un peu plus de 1 million de mètres cubes de déblais** (déposés en remblaiement dans six carrières du Pays de Gex)

Budget :

Le projet a été financé dans le cadre d'un **plafond budgétaire annuel gelé à 617 millions CHF** pendant huit ans pour le CERN.



Une caverne du tunnel du LEP est excavée pour accueillir les équipements de l'une des expériences. 1983-1989. CERN CDS



De gauche à droite : la princesse Margriet des Pays-Bas, le roi Carl XVI Gustaf de Suède, Josef Rembser, président du Conseil du CERN, François Mitterrand, président de la République française, Jean-Pascal Delamuraz, président de la Confédération suisse, et Carlo Rubbia, alors directeur général du CERN.

Cette photographie a été prise le 13 novembre 1989, à l'occasion de l'inauguration du Grand collisionneur électron-positon (LEP).

Le tunnel de 27 km pour le LEP et ses infrastructures

Construction : les principaux défis

Le principal défi technique du chantier fut géodésique plutôt que géologique ;

- Aligner un tunnel de 27 km avec une **précision centimétrique**, via des mesures gyroscopiques puis, dès fin 1984, le système satellite NAVSTAR (précurseur du GPS), précis à 4 mm.

Sur le plan géologique :

- **le tracé fut modifié deux fois en amont** pour éviter les risques identifiés, réduisant le tracé de 30,6 à 26,6 km.
- Le risque karstique résiduel dans le piémont du Jura, anticipé dès 1982, s'est partiellement confirmé pendant le chantier avec des arrivées d'eau à plusieurs points d'accès, nécessitant un **drainage permanent de l'ouvrage, contrôlé et surveillé depuis**.

Des retards ?

- Le retard sur l'un des marchés de génie civil a été de 10 mois, et sur le marché de génie civil du Jura, le retard a été de 24 mois. Toutefois, ce retard a été atténué par le CERN, qui a mené en parallèle des travaux d'installation et de construction des bâtiments de surface, si bien que **le retard global sur le démarrage du projet n'a finalement été que de six mois**.



L'excavation du tunnel du Grand collisionneur électron-positon (LEP) le 8 février 1988. CDS - CERN



Picasso, Emilio Laporte, Henri Lévy-Mandel, Robert Construction du LEP Travaux 633 CERN Large Electron Positron storage ring administrative procedures construction work drilling stratigraphy 1988 1988

Le LEP

Consommation, prélèvement et démantèlement

Prélèvement en eau : Le CERN prélevait environ 15 millions de m³ d'eau par an en 2000, année d'arrêt du LEP. Divisé depuis par plus de cinq (environ 2,9 millions de m³ en 2024 pour le CERN)

Consommation d'électricité : le LEP prélevait environ autant que le LHC actuel (~1,2-1,3 TWh/an pour tout le CERN), malgré une puissance bien inférieure.

Le LHC actuel compense sa plus grande puissance par la supraconductivité généralisée.

Démantèlement : le LEP a été arrêté le 2 novembre 2000, puis démantelé de décembre 2000 à février 2002 (environ 14 mois), pour un total de 40 000 tonnes de matériel évacuées. **Aucun déchet radioactif de moyenne ou de longue activité.**

Le tunnel ainsi libéré a directement accueilli la construction du LHC, dont **les premiers travaux de génie civil ont démarré dès 2001** en parallèle du démantèlement.



Le LEP - le plus grand accélérateur électron-positron - a été démantelé en 2000. Son tunnel de 27 kilomètres accueille maintenant le LHC – CDS CERN



Mise à jour du tunnel pour le LHC

Chantier et génie civil

Infrastructures souterraines

- Des ouvrages ont été ajoutés au tunnel existant (LEP) pour accueillir le LHC
- Ils logent notamment les expériences ATLAS (point 1, Suisse) et CMS (point 5, France)
- Volume total creusé : 250 000 m³
- Défi technique : au point 5, une zone aquifère a nécessité une congélation du sous-sol pour percer le puits

Déblais

- 100 000 m³ de moraines + 475 000 m³ de molasse
- L'essentiel a été réutilisé sur place pour modeler les terrains, sans transport routier (moins d'impact environnemental)

Ouvrages de surface

- Les bâtiments existants du LEP ont été réutilisés, avec 29 000 m² ajoutés
- Les puits bruyants ont été creusés à l'intérieur de bâtiments déjà construits, pour limiter les nuisances sonores

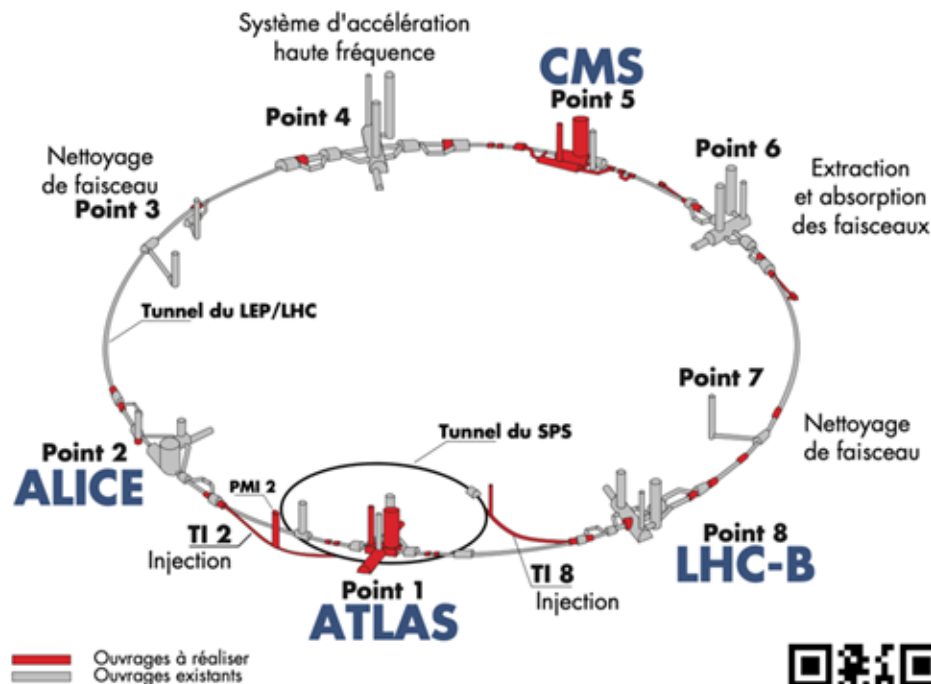


Figure page 83 - étude d'impact du LHC à retrouver dans son intégralité en français ici :



Le LHC actuel

Consommation, prélèvement et budget

Prélèvement en eau : le LHC consommait environ **1 057 257 de m³** en 2024 (60% évaporés et 40% rejetés vers le Nant d'Avril)

Consommation d'électricité : Le CERN consomme entre **~1,2-1,3 TWh/an**, le LHC représente 54,42 % de cette consommation électrique.

→ La Consommation électrique du CERN n'a donc que très peu augmenté par rapport au LEP + le LHC prélève plus de trois fois moins d'eau que le LEP, malgré une énergie dans le centre de masse 100 fois supérieure. Ceci notamment grâce aux progrès technologiques des aimants supraconducteurs

Budget LHC : Infrastructure + accélérateur LHC = **4,332 milliards CHF**

- environ **75 % (aimants supraconducteurs)** et environ **25 % pour le reste** (dont le génie civil et les infrastructures).
- Le budget initial était d'environ 2,6 milliards CHF en 1994
- Les détecteurs et expériences ont été financés principalement par les collaborations internationales



Les engagements pour l'avenir :

- **Objectif 2030 confirmé :** limite d'utilisation à 1,5 TWh/an électricité au CERN, réduction de 60 % en gaz par rapport à 2018
- **Contrat long terme énergie solaires signés :** 89 MW crête, 128 GWh/an estimés (livraisons mai 2026 - juillet 2027 pour 15 ans)
- **Récupération de chaleur Point 8** (depuis janvier 2026) : 20 GWh/an vers le réseau Ferney-Genève = équivalent de 5 800 logements soit -5 000 tCO₂/an

L'après LHC : *Démantèlement et gestion*

Une fin de vie planifiée dès la conception il y a plus de 20 ans, avec un suivi planifié avec le même niveau exigences et de surveillance qu'en exploitation.

La stratégie des 4 éléments pour l'infrastructure

1. Réutilisation directe des équipements
2. Adaptation de l'infrastructure aux futurs accélérateurs
3. Recyclage des matériaux de valeur
4. Préservation des éléments à valeur scientifique

Déchets radioactifs : une part très minoritaire

- La grande majorité des éléments (aimants, génie civil, infrastructure) = matériaux conventionnels, réutilisables / recyclables
- Seuls les éléments en contact direct avec le faisceau nécessitent un traitement radioactif
- Traçabilité totale : chaque élément identifié, évalué, sa filière et destination consignées

Un précédent chiffré : le passage LEP → LHC

- Entre 35 000 et 40 000 tonnes d'équipements retirées dans le respect des réglementations FR/CH
- Systèmes RF supraconducteurs et aimants stockés ou réutilisés plutôt qu'éliminés



Démantèlement du LEP à mi parcours - mai 2001 - CDS CERN



FUTUR
COLLISIONNEUR
CIRCULAIRE



REX 1

DES INFRASTRUCTURES SUR UN TERRITOIRE

Manfred Buhler-Broglin

Ancien responsable des études d'impact du LEP et du LHC

Le CERN et son ancrage

Lors de la création du CERN au début des années 1950, la Suisse a proposé d'accueillir l'organisation à **Genève**, sur un site proche de la frontière franco-suisse à Meyrin.

- En **1952**, le choix de Genève comme site du futur CERN est arrêté par le Conseil provisoire du CERN.
- En **juin 1953**, les citoyens du **canton de Genève** ont été appelés à voter pour ou contre l'implantation du laboratoire.
- Le vote a approuvé l'installation du CERN à Genève avec environ : 16 539 voix pour (69,3 %) contre 7 332 voix contre (30,7 %), sur 23 871 votants au total.



Meyrin 1953



Meyrin 1955



Meyrin 1960



Meyrin 2026

LE LEP : Une structure de dialogue formelle et durable

Mise en place dès 1980

La structure d'association et d'information, en France



Présidée par le sous-préfet de Gex

Réunit maires et conseillers généraux concernés, représentants des services départementaux de l'État, chef du projet CERN et un membre du Directoire.



Un rythme adapté au calendrier du chantier

Réunions semestrielles, passant à un rythme trimestriel pendant les phases actives de chantier.

Un effort du CERN d'information en amont du lancement du projet entre 1980–1984

173

réunions d'information
côté français (13 communes)

117

réunions
côté suisses

1

Exposition itinérante

- **Plusieurs conférences-débats** furent organisées à l'Université de Genève, dont une le 4 février 1982.
- **Discussions individuelles** avec les maires, les comités locaux/régionaux et d'autres personnalités influents en France et en Suisse.

Evaluation des impacts



Participation des citoyens



délivrance des autorisations

LE LEP : Une structure de dialogue formelle et durable

Mise en place dès 1980

Le CERN met en œuvre plusieurs actions destinées à réduire les nuisances et améliorer l'acceptabilité du projet :

- création de **merlons paysagers** pour limiter le bruit et masquer certaines installations ;
- implantation d'arbres et d'arbustes (environ **1 000 jeunes arbres** élevés en pépinière puis replantés pour masquer des sites)
- conception de bâtiments (ex photo à droite), et de tours de refroidissement à faible hauteur ou implantés dans des dépressions naturelles afin de mieux les intégrer au paysage.

Myers, Stephen The LEP Collider, from design to approval and commissioning 10.5170/CERN-1991-008 CAS 1991 1991

5.1 "Dialogue with the Population" (p. 53)
5.6 "Additional Measures" (p. 59–60)



Petit site d'accès 3.3 du CERN au tunnel, Crozet
Intégration paysagère zone urbaine



LE LHC : UNE STRUCTURE DE CONCERTATION DURABLE AU-DELA DU LEP

Maintenue active jusqu'à la réalisation du LHC

Une structure durable, au-delà du LEP

Elle s'est aussi réunie à plusieurs reprises pour prendre connaissance du projet LHC et en discuter, continuité du même cadre institutionnel.

→ **Pas de nouveau dispositif propre à la mise à jour du tunnel pour le LHC** : une continuité du cadre institutionnel hérité du LE, cela s'explique par une mise à jour du tunnel mineure par rapport au travaux du LEP.

→ **Une adresse permanente de signalement pendant le chantier du LHC** : elle a permis aux riverains de signaler des nuisances. Une solution adaptée était discutée avec les services concernés et rapidement mise en place.

LE CONTEXTE ET LES ENJEUX DU TERRITOIRE

- **Utilité du projet** : Demande du public de comprendre les enjeux de la recherche fondamentale attendue du LEP et du LHC
- **Des sujets récurrents liés aux infrastructures** : implantation souterraine, risques géologiques, rayonnements, gaz nocifs, nuisances de chantier, transport des déblais, camions...
- **Une inquiétude du public quant au lancement du LHC** : trou noir, faille spatio-temporelle...

Regards croisés : quels autres retours d'expériences sur les accélérateurs LEP et LHC ?

Elisabeth Benichou

Membre du collectif Co-CERNés

Un regard extérieur

- 1. Quels enseignements tirer des chantiers ?**
- 2. Quels enseignements tirer des processus de prise de décision ?**

Accidents et conflits sociaux

il n'existe pas de registre public exhaustif recensant tous les accidents du travail sur les chantiers du LEP et du LHC.

Années	Evénements
1984-85	Plusieurs accidents blessures légères à graves
1986	Un blessé grave
1986-88	Plusieurs blessés
1989	Mise en service du LEP. Les rapports annuels indiquent une forte activité des secours liée au chantier achevé, sans publier la liste des accidents.
1999-2004	Accidents ordinaires de chantier, plusieurs blessés
2005	Un accident mortel
2005-2007	Plusieurs accidents , Blessés légers et graves ; chiffres détaillés non publiés.

- Grèves (2 mois en hiver 1983 et été 1984)
- avril 1996 la CRIIRAD publie l'étude « Contrôles radiologiques au CERN » suite à l'alerte lancée par P. Allemann
- Mai 1996 motion déposée par les députés genevois.

Demande : s'assurer que l'exercice de leurs droits est garanti aux salariés qui travaillent sur les sites et chantiers du CERN.

Rapports annuels du CERN année 1989 et suivantes

Archives contestataires de Genève

Travail de Master de Nisrine El-Hsissen et Luana Pidoux, « Travailleurs sous-traitants et statutaires victimes de dangereuses négligences au CERN : Une analyse de cas des travailleurs : accidents, maladies professionnelles et aliénation des droits », sous la direction de Véronique Stenger, Genève: UNIGE, 2022.

Sous estimation des coûts, des risques et de la durée du chantier

	Coût annoncé	Coût réel
LEP 1981	910 MILLIONS CHF	1,8 Milliards de CHF (avec expériences)
LHC 1994	2,6 Milliards de CHF	4,3 milliards CHF (hors coût des expériences)
LHC HL		+1,2 Milliards CHF

Demande : transparence sur les coûts réel des projets FCCee et hh.

Publication d'un budget prévisionnel intégral (génie civil, équipements, expériences)

Mise en place d'un groupe d'étude indépendant sur les retombées militaires éventuelles du projet qui pourraient expliquer que les états consentent à de tels investissements en période de vaches maigres.

Durée du chantier : Pour le LEP : durée prévue : 31 mois, temps nécessaire 52 mois : soit près de 70 % de plus que prévu. Retard en partie dû à la sous-évaluation des risques hydrogéologiques.

Demande : Réévaluer les risques hydrogéologiques

Processus de prise de décision

Date	Événement
1980	Lancement des travaux pour une galerie de reconnaissance de 4km de long.
25/06/1981	Le Tribunal administratif de Lyon, saisi par la commune d'Excenevex, le syndicat CFDT, l'association AGENA et un collectif d'habitants, annule l'arrêté préfectoral d'occupation temporaire. Arrêt des travaux
28/10/1981	déclaration d'utilité publique de la galerie de reconnaissance
10-11/1981	Nouveau recours des opposants devant le TA
18/12/1981	Le Conseil d'état annule le jugement du Tribunal Administratif. Décret du premier ministre qui autorise la reprise des travaux
1983/05/20	Publication de la déclaration d'utilité publique au JO

significatif du « phénomène technocratique, c'est-à-dire la prédominance du technique sur le politique

Demandes :

- Les décisions scientifiques majeures ne doivent pas être laissées aux seuls spécialistes : Que la décision de la construction ou pas du FCC soit soumise au vote des parlements de tous les états membres.
- Pour que le débat démocratique puisse avoir lieu, que toutes les études concernant l'ensemble du projet FCCee + FCC hh soient fournies aux parlementaires.

Conclusion

Est ce qu'on n'assiste pas à l'émergence d'un nouveau courant : le climato cynisme ?
C'est à dire le refus de remettre en question la trajectoire de croissance à tout prix, au risque, implicitement accepté, de sacrifier une part importante de la population ?

Le dérèglement climatique tue. La canicule de 2023 avait entraîné 70 000 décès supplémentaires en Europe. Le bilan provisoire de juin 2026 est déjà de plus de 14 000 décès excédentaires.

Est ce que le CERN n'honorerait pas son ambition d'être au service de l'humanité en renonçant à ce projet anachronique ? Et en privilégiant, dans une démarche de sobriété, les pistes de recherches qui réutilisent les infrastructures existantes.

Ce ne serait pas la mort du CERN au contraire ce serait donner un signal fort de vie à toute la société : des acteurs prestigieux, comme le CERN, ont pris la mesure de la crise et sont capables d'infléchir leur trajectoire.

Merci !

Sources

- « **La Quadrature du CERN** », J.Grinwald, A. Gsponer, L. Hanouz, P. Lehman. Éditions d'en Bas, Genève, 1984
- « **Le CERN au mépris du GIEC** » de JB Billeter
- « **Trahir par fidélité** » de Aurélien Barrau. Les liens qui libèrent. décembre 2025
- « **Les archives contestataires de Genève** » <https://inventaires.archivescontestataires.ch/>
- **Allons nous continuer la Recherche Scientifique ?** A. Grothendieck.
Archives audio du CERN <https://cds.cern.ch/record/912518/?utm>
- « **Retour d'expériences sur les accélérateurs LEP et LHC.** »
- « **La Lettre, un message pour notre Terre** » 2022 Film <https://theletterfilm.org/fr/regarder/>
- « **Le Pays de Gex, espace rural péri-urbain, espace frontalier** ». Mémoire de maitrise E Piolatto Université LYON 2.

Paul Durliat

Chef de division, Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR)

Échanges avec le public

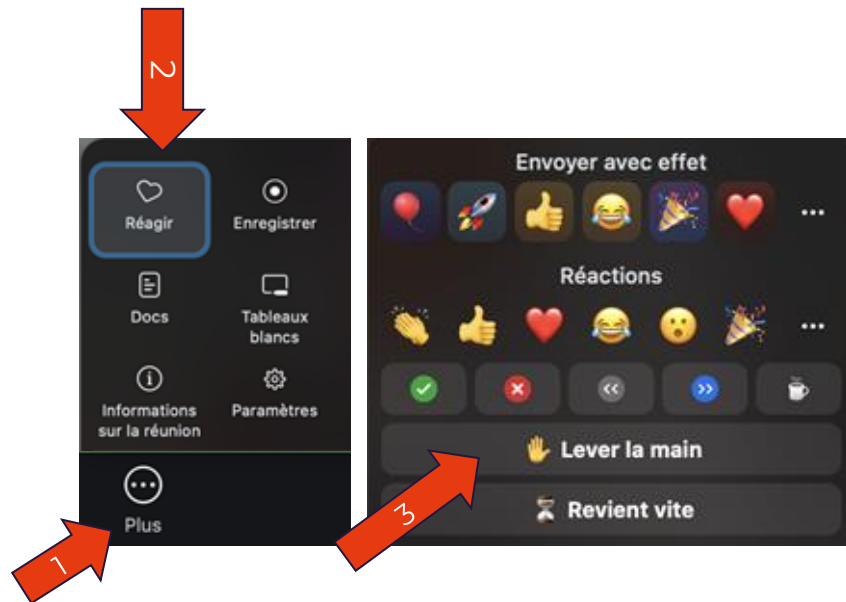
Pour participer à ce webinaire

Consignes :

- Écoute et respect mutuels
- Pas de discrimination ou propos insultants
- Intervention courte et claire

Pour intervenir à l'oral :

- Dans l'onglet **“Plus ...”**, sélectionner **“Réagir”** puis **“Lever la main”** et attendre qu'une animatrice vous donne la parole.



Séquence 2 :

En quoi le LEP et le LHC ont-ils répondu aux attentes des scientifiques en physique des particules ?

Domitille Arrivet

Concertation Suisse

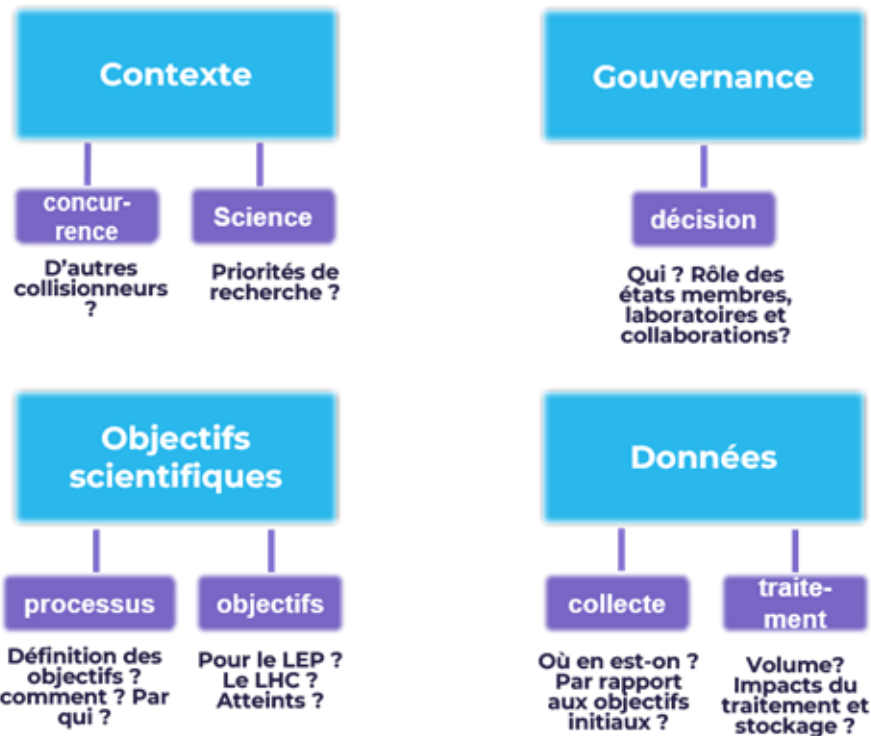
Dominique Simon

Equipe du débat publique (France)



SEQUENCE 2 – OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Aperçu des questionnements et avis reçus dans le cadre du débat public français



Témoignage d'un chercheur du **CNRS**, utilisateur des collisionneurs LEP et LHC

Stéphane Jézéquel

Directeur de recherche au CNRS

Retour expérience LEP/LHC

S. Jezequel (CNRS-LAPP)

Lundi 20 juillet 2026

- 1990-1992 : Doctorant au LAPP dans l'expérience L3 (LEP)
- 1993-2009 : Chargé de recherche en Physique des Particules au CNRS
- 2009-2026 : Directeur de Recherche CNRS au LAPP
 - Expérience ALEPH (LEP) : 1996-2005 :
 - Expérience ATLAS (LHC) : 1993 -1996 et 2005-2026

- Objectif : Imaginer /réaliser le meilleur détecteur pour nouvelle génération accélérateur
 - Possibilités technologiques → grande infrastructure mondiale regroupée sur un site
- Partage responsabilités :
 - CERN : Imagine/exploite accélérateur/collisionneur de particules
 - Physiciens de laboratoires du monde entier : Imagine/exploite détecteur (observatoire des collisions produites sur accélérateur/collisionneur)
 - R&D/construction/exploitation/analyse du détecteur pendant 20 ans (LEP) ou 50 ans (LHC)
 - Travail en symbiose entre ingénieurs/techniciens/physiciens/étudiants
 - Complexité détecteur et coût →
 - Organisation de centaines (LEP) ou milliers (LHC) de physiciens du monde entier en consortium (collaboration)
 - Décisions relatives à la gouvernance (organisation, partage des responsabilités et ressources communes, orientations scientifiques) : Par consensus autant que possible sinon vote avec une voix par laboratoire
- Part des physiciens français (CNRS-CEA-Universités) : 10-15 % de la collaboration
 - Doctorants et post-doctorants français : Formation et prise de responsabilité dans cadre international

- Production résultats uniques au monde
- Mesures des propriétés des particules Z et W et couplages aux quarks/leptons
 - Résultat : pas de déviation OBSERVÉE au Modèle Standard (MS)
 - Combinaison avec autres mesures
 - Prédiction de la masse du quark top validée rapidement par Tevatron (Chicago-USA)
 - Conviction : boson de Higgs : A découvrir au LHC ('no-loose' scenario)
- Recherche de nouvelles particules prédites par chercheurs théoriciens
 - Résultats : Exclusion de beaucoup de modèles non-Standard

- Fonctionnement des détecteurs : Sans accroc
 - Jouvence avec améliorations majeures
 - Validation/utilisation des nouveaux détecteurs Pixels → Physique des saveurs
- Généralisation usage navigateur internet inventé au CERN
- Premières utilisations de Réseaux de Neurones (première génération de IA)
- Premières fermes de calcul → remplacement serveur central au CERN
- Transfert des données en France : écriture sur bande magnétique transportées par camion au data-center Lyon
→ Réseau informatique longue distance (début 2000s)

- Production résultats uniques au monde
- Découverte RAPIDE boson de Higgs : dès 2012
- Découverte couplages boson de Higgs aux particules : En relation avec la masse des particules ?
 - Modes observés : + que prévus dans projections 1990s → Vérifier couplage Higgs sur large bande de masse
- Autres opportunités test MS : Nouveaux couplages bosons ($\gamma/W/Z$) et leptons
- Recherche directe nouvelle physique → Exclusion de modèles non-Standard
- Accumulation nombre collisions → meilleure sensibilité à nouveaux couplages et à la physique non-Standard
 - Programme LHC Haute Luminosité : 2030-2041
 - Augmenter fréquence événements intéressants (Gain x 6 sur période 10 ans)
 - Détecteur amélioré
 - 2041 : Avoir couvert tout potentiel physique LHC
 - En particulier pour boson Higgs : Couplage à lui-même ('Autocouplage')

- Fonctionnement des détecteurs : Toujours fonctionnels
 - Modernisation de parties de détecteurs à chaque arrêt majeur (Arrêt actuel : 2026-2030)
 - Adaptation aux nouvelles conditions de l'accélérateur
 - Amélioration performances intrinsèques détecteurs
 - Assurer possibilité maintenance de composants sur 40 ans
 - Remplacement carte électronique avec nouveaux composants : + rapide dans événements + complexes
- Algorithmie + performante : Augmentation richesse des résultats
- Généralisation Calcul/stockage distribué mondialement
 - Evite giga data-center dans Pays de Gex
 - Contribution financière informatique : reste majoritairement dans data-center des pays contributeurs
- Refroidissement Pixels : Suppression HFC (Fort impact GES)

- CERN : Centre de vie technologique et scientifique de Physique des Particules
 - Accessible en qq heures depuis laboratoire français :Présence possible pour TOUT chercheur/ingénieur en France
 - Formation des étudiants ingénieurs et chercheurs : environnement scientifique et technologique de premier plan
 - Avantage géographique exceptionnel

- Investissement France au CERN : Retour financier direct vers France/local
 - Bonus
 - Personnels CERN + physiciens internationaux
 - Dépenses quotidiennes localement
 - Connaissance France/Suisse au retour du pays d'origine
 - Sollicitation entreprises locales pour R&D réactive

- Opportunité de visite du site pour habitants de France

Témoignages du CERN sur les collisionneurs LEP et LHC

Michel Spiro

Ancien Président du Conseil du CERN



REX 2

LES APPORTS SCIENTIFIQUES

Michel Spiro

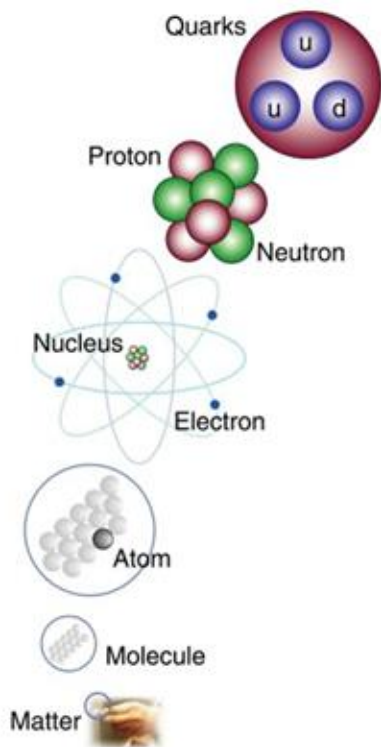
Ancien Président du Conseil du CERN

Président sortant de l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée

1. Les apports scientifiques

Les particules élémentaires et leurs interactions :

un nouveau palier de la connaissance

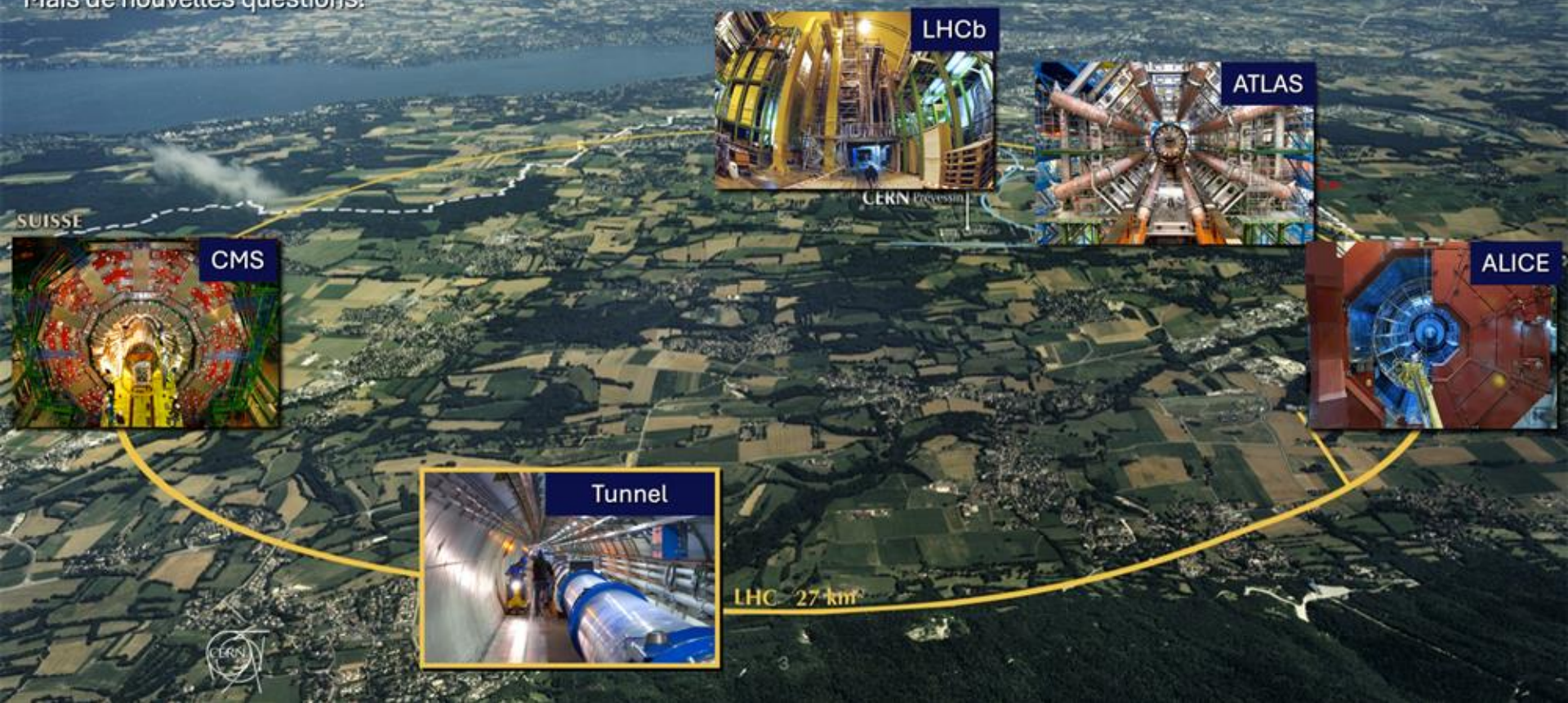


matter particles				force particles
	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.	
Q U A R K	 <i>u</i> up	 <i>c</i> charm	 <i>t</i> top	Strong Force  x8 <i>g</i> Gluon
	 <i>d</i> down	 <i>s</i> strange	 <i>b</i> bottom	Electro-Magnetic Force  <i>γ</i> photon
	 <i>ν_e</i> <i>e</i> neutrino	 <i>ν_μ</i> <i>μ</i> neutrino	 <i>ν_τ</i> <i>τ</i> neutrino	Weak Force    <i>W</i> bosons <i>Z</i> boson
L E P T O N	 <i>e</i> electron	 <i>μ</i> muon	 <i>τ</i> tau	
scalar particle(s)				   . . . <i>H</i> Higgs

Elements of the Standard Model

Un nouveau palier de la connaissance

Mais de nouvelles questions!



LHCb



ATLAS



CMS

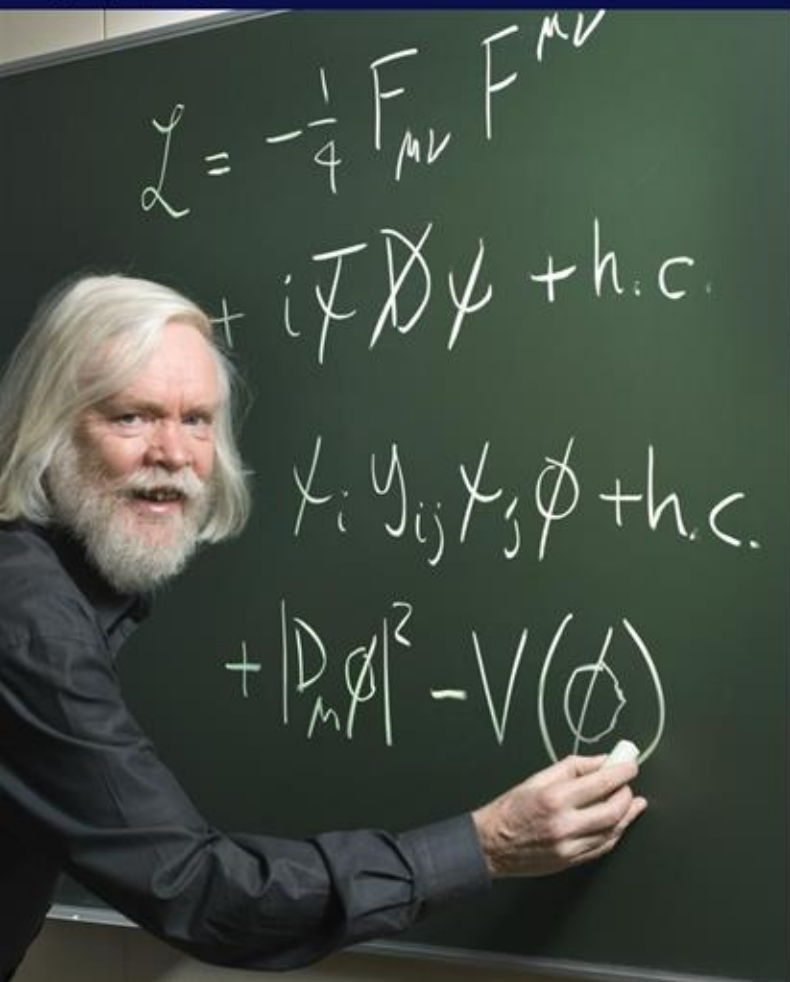


ALICE



Tunnel

LHC 27 km



$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + i\bar{\psi}\not{D}\psi + h.c. + \chi_i Y_{ij} \chi_j \phi + h.c. + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$$

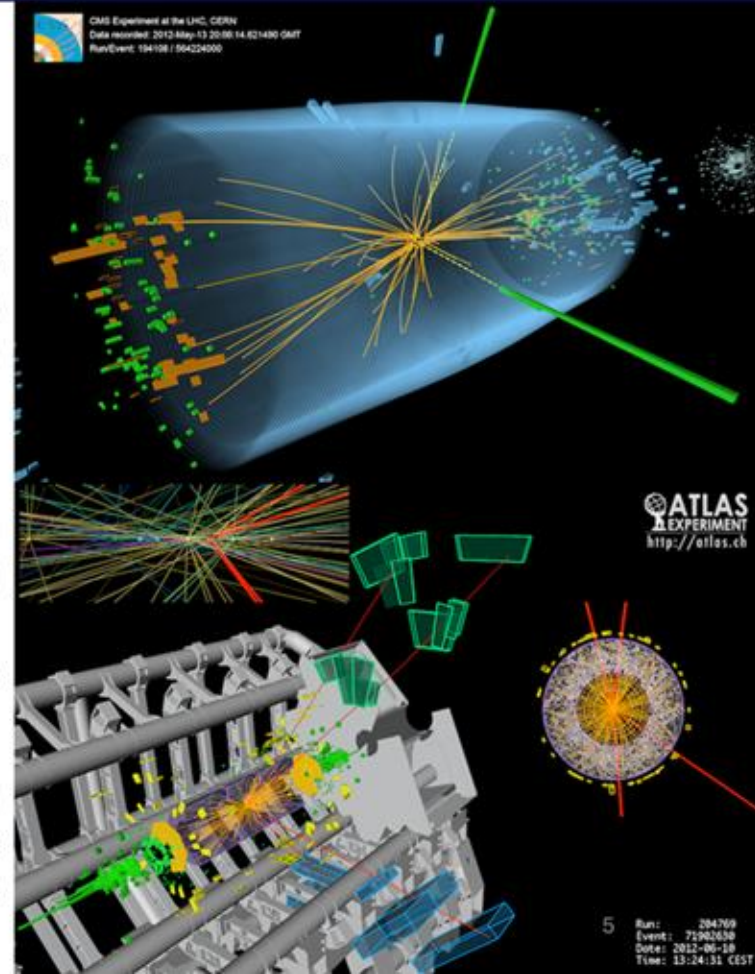
Retours scientifiques du LEP et du LHC

1. **Pour le LEP** : de l'émergence à la consolidation du Modèle Standard (MS), le nombre d'espèces de neutrinos et donc le nombre de familles, le « running » des constantes fondamentales et de la masse, l'indication de la masse du top et du Higgs, les indications d'une grande unification reliée au Big-Bang et à l'inflation.

2. **Pour le LHC** : la découverte du boson de Higgs avec le LHC, les premières mesures de précision sur le boson de Higgs, la grande question de la masse du boson de Higgs, la masse du quark top, la découverte du toponium (un état lié top anti-top), la masse des bosons intermédiaires, **(mais pas la découverte des particules super symétriques!)**

3. **La connexion avec le Big Bang** et sa dynamique, la transition de phase qu'induit le champ de Higgs à la première picoseconde après le Big Bang, l'apparition de la matière et de la lumière, le plasma de quarks et de gluons, la stabilité du vide

CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2013-May-13 20:08:14.621480 GMT
Run/Event: 194108 / 56224000



Prix Nobel de Physique en 2013



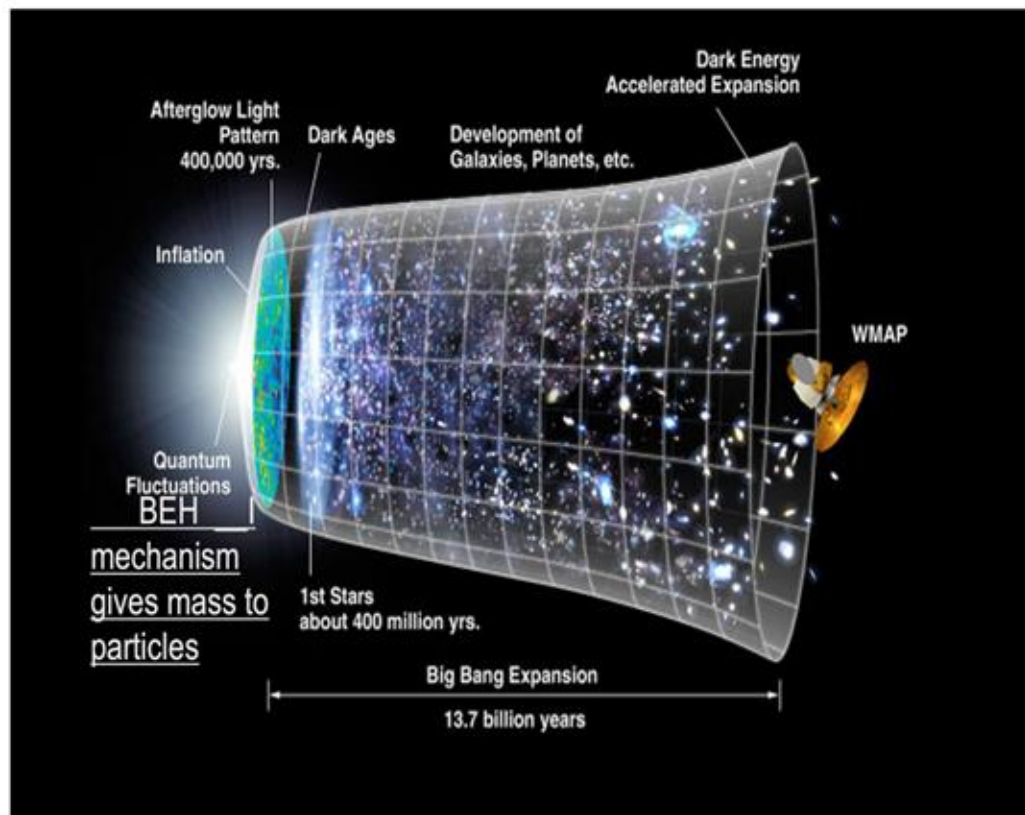
Le prix Nobel de Physique 2013 a été décerné conjointement à François Englert et Peter W. Higgs :

*"Pour la découverte théorique qui contribue à notre compréhension du mécanisme à l'origine de la masse des particules subatomiques, mécanisme qui a été récemment confirmé **par la découverte de la particule fondamentale H** qui était prédite à cet effet, par les expériences menées par les collaborations ATLAS et CMS au CERN au Grand Collisionneur de Hadrons (LHC)".*

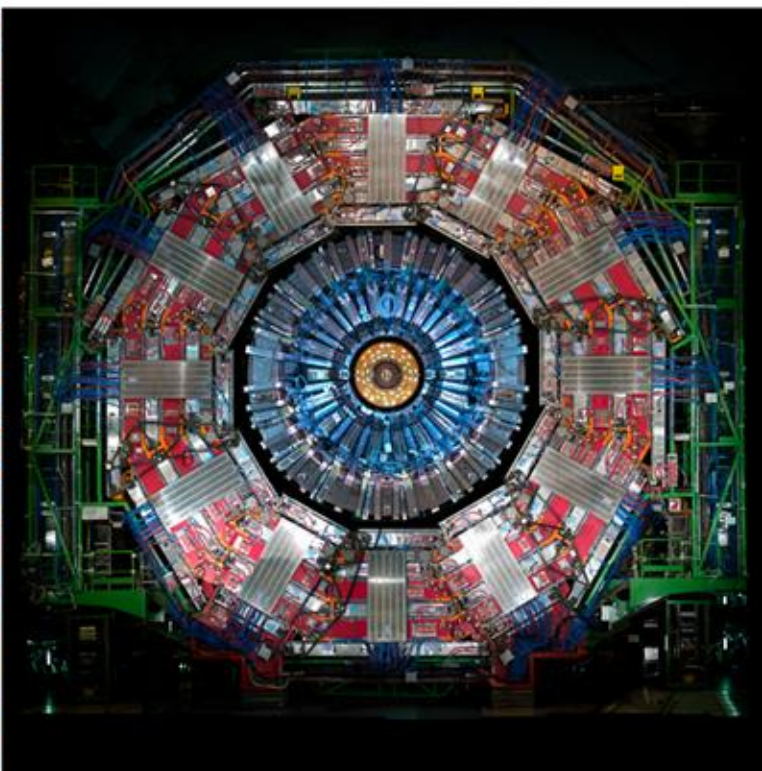
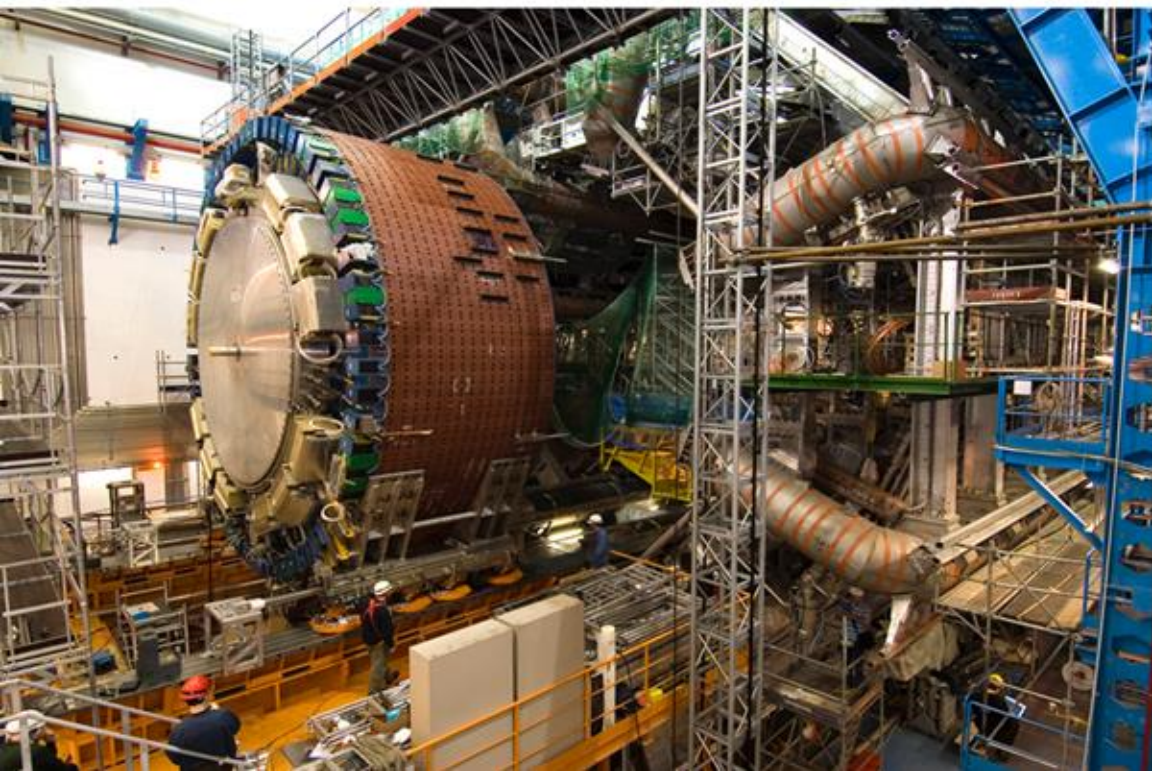


Un nouveau palier mais déjà de nouvelles questions !

- Pourquoi 125 GeV pour la masse du boson de Higgs (échelle électrofaible)?
- Le Big-Bang et le boson de Higgs
- Qu'est ce que la matière sombre (23%)?
- Qu'est-ce que l'énergie sombre (72%)?
- Où est passée l'antimatière?
- Les énigmatiques neutrinos
- Les mystères de la mécanique quantique
- Gravité quantique
- Hasard, nécessité, émergence?



Les détecteurs, un effort collaboratif, tous les métiers!



Le succès du modèle des collaborations scientifiques au CERN depuis plus de 70 ans



Steve Myers

Ancien Directeur des accélérateurs et de la technologie du CERN



REX 2

LES APPORTS SCIENTIFIQUES

Steve Myers

Ancien Directeur des accélérateurs et de la technologie du CERN

2. Avantages pour la société civile
(exemples de transfert de technologie)

Quelques exemples d'applications d'accélérateurs

Santé : les accélérateurs produisent des particules, des radiations et des isotopes radioactifs destinés au traitement du cancer, à l'imagerie et à la recherche médicale: Protonthérapie

Énergie : les accélérateurs peuvent être utilisés pour détruire les déchets nucléaires radioactifs et pour rechercher de nouvelles formes plus sûres d'énergie nucléaire

Sécurité : les accélérateurs génèrent des radiations et des particules utilisées pour les opérations de contrôle dans la sécurité des frontières, le trafic de drogue, la lutte antiterroriste et la sécurité nucléaire

Les sources de lumière synchrotron émettent une lumière extrêmement vive (photons) utilisée pour sonder la structure atomique ou moléculaire et le comportement des matériaux importants dans les sciences de la vie et dans l'industrie



Santé : Centres de Protonthérapie

Conçu en collaboration avec le CERN

MedAustron – Wiener Neustadt – Autriche

(Début des traitements en 2016)



MedAustron – La salle de l'accélérateur



MedAustron – Centre thérapeutique

Informatique et industrie

Langage de balisage hypertexte WWW

Tim Berners-Lee ; avait pour mandat de trouver un moyen plus efficace de transmettre les données de la LEP aux universités mondiales qui réalisent des expériences au CERN.

Cette recherche a stimulé une série d'innovations qui ont créé notre World Wide Web moderne (WWW), une plateforme sur laquelle des milliers de milliards de dollars d'activité économique et des centaines de milliers d'emplois sont basés.

L'invention du WWW coïncida avec les premiers faisceaux du LEP en 1989.



Tim Berners-Lee (CERN) a inventé le World Wide Web

**« La nécessité est la mère de l'invention »
- Platon**

Ecran tactile capacitif

En 1973, les ingénieurs (Frank Beck et Bent Stumpe) du CERN ont **développé un écran tactile capacitif** qui a été implémenté dans la salle de contrôle de l'accélérateur de particules Super Proton Synchrotron. Cette application a marqué l'une des premières utilisations de la technologie capacitive dans un cadre pratique, mais **désormais utilisé sur des milliards de smartphones, tablettes et lecteurs multimédias à travers le monde.**



Grilles informatiques

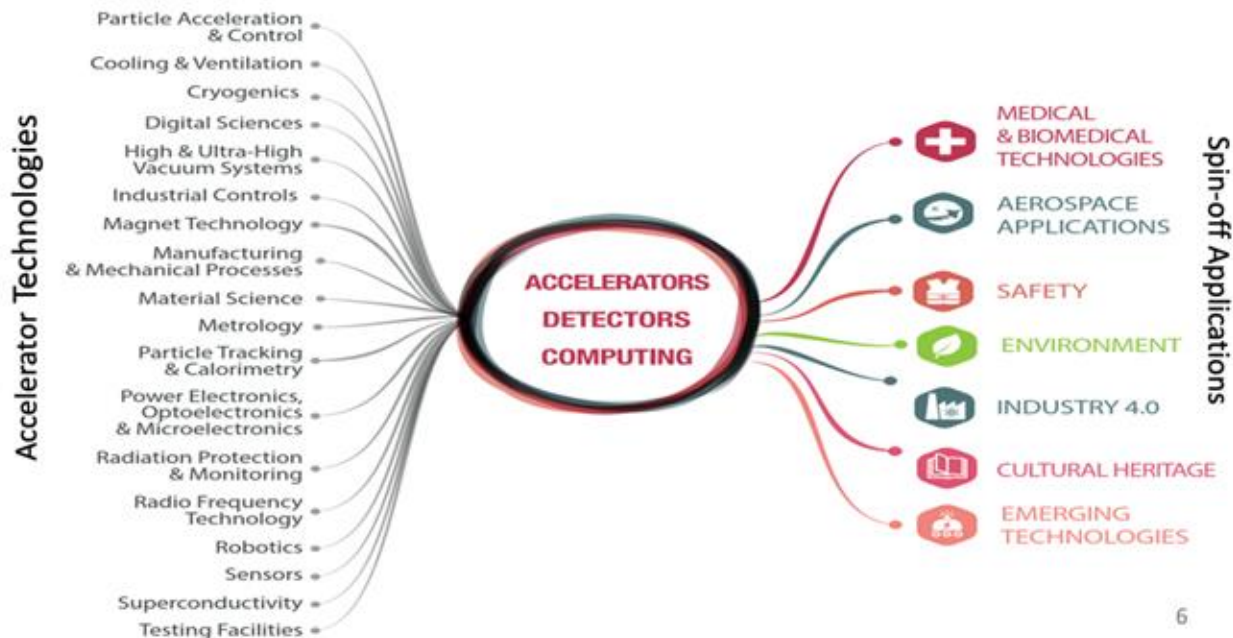
Le CERN a été un pionnier dans la technologie de **l'informatique en grille** qui **exploite la puissance de milliers d'ordinateurs en un ensemble fluide**, permettant aux scientifiques de domaines aussi éloignés que **l'astrophysique, les données médicales et la découverte de médicaments.**



Sans recherche fondamentale, il y aurait beaucoup moins, voir pas, de recherche appliquée.

→ Il est presque impossible de prévoir comment les découvertes fondamentales de la physique peuvent être transformées en applications pour le bien de l'humanité. Parfois, cela prend plusieurs décennies.

Spin-Off applications
from accelerators,
detectors, and
computing



Scanners TEP/CT combinés :

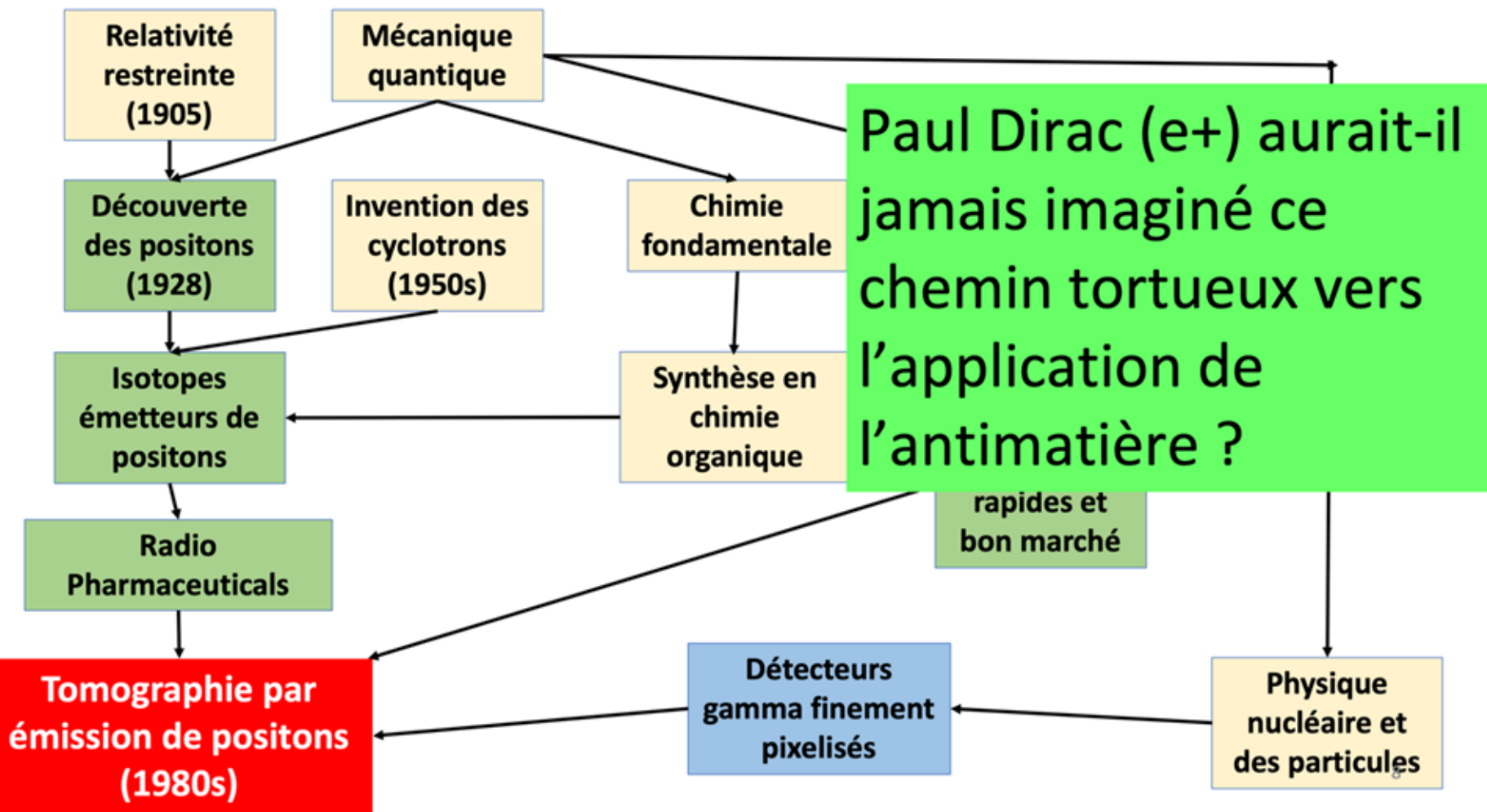
Des progrès sensibles ont été faits ces dernières années dans la mise au point de l'instrumentation pour la tomographie par émission de **positons** (TEP). Il convient de noter tout particulièrement l'apparition récente de scanners associant la TEP et la tomographie assistée par ordinateur (CT), capables de visualiser simultanément l'anatomie et la fonction

Le scientifique du CERN, David Townsend a pris des technologies de détecteurs conçues pour la recherche sur les particules et les a appliquées pour **créer les scanners médicaux les plus avancés actuellement en usage, permettant un diagnostic et une planification considérablement améliorés du traitement du cancer.**



Le CHU de Lille s'est équipé d'une nouvelle TEP, tomographie par émission de positons - 2019

Tomographie par émission de positons : la tempête parfaite d'applications



Pour conclure

Ni Einstein ni Dirac n'auraient jamais pu prévoir les applications de leurs recherches fondamentales.
Rutherford n'avait pas non plus prévu l'impact de la scission de l'atome sur le développement des futures centrales nucléaires et des bombes nucléaires.

Peut-être qu'à long terme, la compréhension du boson de Higgs ouvrira la voie à une nouvelle application, actuellement imprévisible.

Échanges avec le public

Conclusion

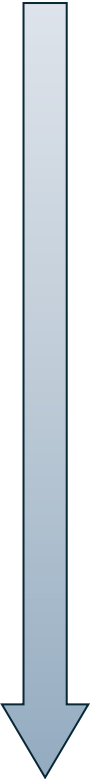
Domitille Arrivet

Concertation Suisse

Claire Bouteloup

Membre de l'équipe du débat public (France)

Calendrier général : les prochaines dates de la Concertation publique en Suisse

- 
- 20 juillet : webinaire avec la CPDP “REX LEP/LHC”
 - 27 août : visite sur le terrain (site technique du LHC en surface)
 - 28 août : balade exploratoire autour du site de surface envisagé à Presinge
 - 29 août : atelier cartographique avec les riverains du site de surface (Presinge/Choulex)
 - 29 août : seconde permanence à Presinge 14h-18h
 - 5 septembre matin : descente à CMS et LHC-HL et visite OpenSkyLab
 - 15 septembre 18h30–20h30 : webinaire commun avec la France « coûts et financements »
 - 18 et 19 septembre : l’atelier de la relève pour les 18/25 ans au CERN,
 - 1er octobre, Genève : réunion publique de clôture de la concertation suisse 19h-20h30



Réunions publiques et webinaires à venir

- **7 août**, conférence-débat à l'**Observatoire de la Lèbe**, à l'occasion de la Nuit des étoiles
- **26 août**, de 15h à 20h, à **La Roche-sur-Foron** : Forum du débat public
- **8 septembre**, de 18h30 à 21h, à **Valserhône** : Réunion "Impacts et opportunités socio-économiques"
- **15 septembre**, de 18h30 à 20h30 : **Webinaire** "Coûts et financements", avec la Concertation suisse



Réunions publiques et webinaires à venir

- **21 septembre**, de 18h30 à 20h30 : **Webinaire** “Cycle complet, énergie, le raccordement”
- **24 septembre**, de 18h30 à 21h, **Annecy** : Réunion d'approfondissement “Environnement et territoires”
- **30 septembre**, de 18h à 21h, **Pays de Gex aggro** (lieu à confirmer) : Réunion de clôture du débat public



En ligne, tout au long du débat

- La **plateforme participative** du débat :
 - Questions/réponses
 - Avis
- Les **cahiers d'acteurs**
- Le **kit du débat**
- Les informations sur les **modalités passées**, y compris les ateliers auprès des publics jeunes
- Les **autres évènements** : débats mobiles, visites de site



Merci pour votre participation !

Site du débat public (France) :

<https://www.debatpublic.fr/projet-accelerateur-particules>

Site de la concertation suisse :

<https://www.concertation-fcc-cern.ch>