



Une balade franco-suisse aux origines
de la matière et de l'Univers





PASSEPORT Big Bang



Peter
Opérateur LHC

Martin
Informaticien



La carte (annexe) vous permettra de repérer ces étapes et les itinéraires à vélo qui les relient.



Natasha
Physicienne

À chaque étape,
résolvez les énigmes,
notez votre code
d'activation et cochez
la dernière page !



Tom
15 ans

Chloé
9 ans

Alors, si vous vous
êtes déjà demandé
ce qui pourrait bien
se passer sur les
sites du CERN,
suivez-nous !



En route pour explorer le monde des particules à travers le Pays de Gex et le Canton de Genève. Voyage en 10 étapes.

Les 10 étapes du Passeport Big Bang sont réparties dans la campagne franco-genevoise, au dessus du LHC, le plus grand accélérateur de particules jamais construit.

MISS1000

cern.ch/passeport-big-bang

Le LHC est à l'arrêt.

On a besoin de vous : votre mission - si vous l'acceptez - est de redémarrer l'accélérateur de particules.

Pour cela, vous devrez avoir récupéré vos 10 codes d'activation personnels, un par étape du Passeport Big Bang. Ces codes sont uniques.

Vous pouvez découvrir les étapes dans n'importe quel ordre.

Pas besoin de faire la totalité du parcours en une seule journée : vous pouvez noter les codes au fur et à mesure dans votre passeport et ainsi mener votre mission à votre rythme. Une fois que vous aurez trouvé tous les codes, connectez-vous sur cern.ch/passeport-big-bang pour redémarrer le LHC!



Étape ATLAS

LHC

MEYRIN
Suisse

ATLAS, le géant de la physique

De quoi notre Univers est-il vraiment constitué ? Qu'est-ce que la matière noire ? Existe-t-il des dimensions cachées ? Autant de questions auxquelles les scientifiques d'ATLAS espèrent trouver des réponses avec cette énorme expérience souterraine.

Après avoir fait un tour de la plate-forme ATLAS, y verrez-vous plus clair sur la matière noire ?



Énigme enfant



Pourquoi la matière noire porte-t-elle ce nom ?

- a) parce qu'elle est épaisse, opaque et gluante
- b) parce qu'elle appartient au côté sombre de l'Univers
- c) parce qu'on n'a aucun moyen de la détecter directement

Énigme famille

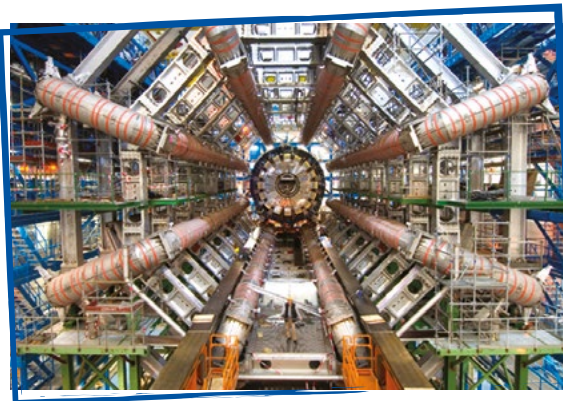
Certaines des particules qui pourraient composer la matière noire portent un nom étrange, lequel ?

- a) les particules superhystériques
- b) les particules supersymétriques
- c) les particules superatypiques



Eh vous avez vu, il y a aussi des énigmes à résoudre pour tout le monde !

Les solutions se trouvent en page 15.
Attention, on ne triche pas !



Étape ATLAS

Vérification des cartes d'accès

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel



Aux commandes des accélérateurs

Dans le Centre de contrôle du CERN, opérateurs et opératrices se relaient 24h/24 pour piloter un réseau d'accélérateurs de particules unique au monde.

Prenez les commandes et accrochez-vous pour répondre à ces questions.

Énigme enfant

Quelles sont les particules qui circulent dans le LHC ?

- a) des petons
- b) des protons
- c) des croutons



Énigme famille



Pourquoi le LHC a-t-il une forme circulaire ?

- a) parce que les particules vont plus vite en bénéficiant de la force centrifuge
- b) pour que les vaches du Pays de Gex ne s'ennuient pas et puissent les regarder passer
- c) parce qu'à chaque fois qu'elles font un tour, les particules reçoivent une impulsion, ce qui leur donne plus d'énergie



Étape Centre de contrôle

Contrôle de la chaîne de sécurité du LHC

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel



Étape Neutrinos

LHC

PRÉVESSIN-MOËNS
France



Le voyage des particules fantômes

Les scientifiques de CNGS ont réussi à mieux comprendre les imperceptibles et mystérieux neutrinos. Comment ? En les propulsant dans un fulgurant périple à travers les Alpes.

Tentez de cerner ces insaisissables particules.

Énigme enfant

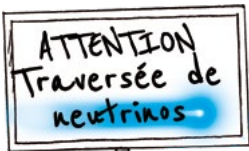
Comment appelle-t-on le phénomène de transformation des neutrinos au cours de leur voyage ?

- a) la métamorphosisation
- b) la vibration
- c) l'oscillation

Énigme famille

Pourquoi envoyait-on les neutrinos dans un Laboratoire si éloigné du CERN, à 732 km d'ici ?

- a) pour qu'ils puissent passer d'un type de neutrino à l'autre
- b) pour qu'ils puissent perdre suffisamment d'énergie pour être détectés
- c) pour tester un nouveau système de lutte contre les taupes



Étape Neutrinos

Vérification de la chaîne des accélérateurs

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel





Au pays des merveilles de l'expérience ALICE

Plonger sous terre pour se retrouver au tout début de l'histoire de notre Univers... Un rêve ? Non. Le quotidien des scientifiques de l'expérience ALICE.

Mettez votre grain de sel et démêlez le vrai du faux.

Énigme enfant

Comment surnomme-t-on l'état de la matière qu'on essaye de reproduire avec l'expérience ALICE ?

- a) le potage initial
- b) le consommé infernal
- c) la soupe primordiale

Énigme famille

L'expérience ALICE étudie un état de la matière qui existait au tout début de l'Univers et dans lequel les quarks :

- a) sont totalement libres. Plus tard, ils seront intimement liés pour former des protons ou des neutrons
- b) ne sont pas encore apparus. Ils apparaîtront plus tard, en même temps que les protons ou les neutrons
- c) ne sont pas encore tout à fait cuits. Il faut attendre que la température monte encore un peu

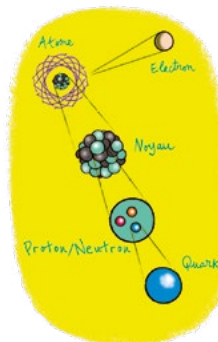


Étape ALICE

Lecture biométrique de l'oeil

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation personnel



La matière présente dans l'Univers actuel est composée d'un assemblage de particules imbriquées les unes dans les autres, à la manière de poupées russes.



Quand l'énergie crée la matière

Qu'est-ce qui passe plus de 11 000 fois par seconde sous vos pieds ?
Les particules du LHC !

Mettez vos neurones en marche :

Énigme enfant

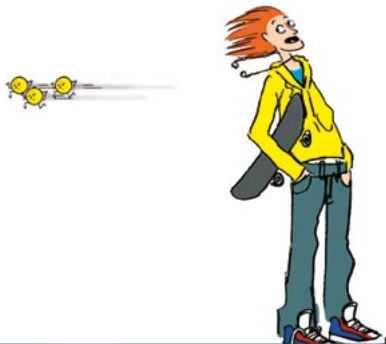
À quelle vitesse accélère-t-on les particules dans le LHC ?

- a) à 50 Km/h, comme un scooter
- b) quasiment à la vitesse de la lumière
(300 000 km/s)
- c) à 36 000 km/h, comme une fusée

Énigme famille

Pourquoi accélère-t-on des particules au CERN ?

- a) pour que les particules franchissent la ligne d'arrivée le plus vite possible
- b) pour produire assez d'énergie pour faire fonctionner les aimants supraconducteurs
- c) pour que les collisions soient assez énergétiques pour produire des particules intéressantes à étudier



Étape Accélération

Un spécialiste de l'accélération vous parle

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel





Étape CMS

CMS, le poids lourd de la physique

CMS : les initiales de Concentré de Masse Scientifique ? Non, mais ça aurait pu, car cette expérience traque le boson de Higgs, la particule qui donne leur masse aux particules.

Serez-vous, comme les physiciens et les physiciennes, en mesure de trouver des réponses à ces énigmes ?

Énigme enfant

De quoi se compose le calorimètre de CMS ?

- a) de cristaux super transparents, super lourds*
- b) de métaux super durs, super brillants*
- c) de plastique super élastique, super pratique*

Énigme Famille

À quoi servent les sous-détecteurs ?

- a) à poser les sur-détecteurs dessus*
- b) à enregistrer certaines des caractéristiques des particules produites lors des collisions du LHC*
- c) à repérer directement où est passé le boson de Higgs*



Étape CMS

Vérification de présence dans le sas d'accès

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel





Le LHC en 10 questions

Une machine unique comme le LHC suscite forcément des questions. Entre infos et ragots, démêlez le vrai du faux.

Mettez-vous au vert et répondez à ces questions.

Énigme enfant

Les rayons cosmiques, c'est quoi ?

- a) des extraterrestres qui nous tirent dessus avec leurs lasers (même pas mal)
- b) des particules venant de l'espace qui nous arrosent sans arrêt
- c) les rayons du Soleil

Trou noir du LHC

Énigme famille

Pourquoi dit-on que si des trous noirs apparaissent dans le LHC, ils seraient tout à fait insignifiants ?

- a) parce que, s'ils apparaissent, ils auraient l'énergie d'un moustique en vol. Ils seraient si microscopiques qu'ils disparaîtraient aussitôt
- b) parce que les physiciens ont souvent des trous dans leurs chaussettes, leurs pulls et leurs T-shirts, du coup ils voient des trous partout
- c) parce que si des trous noirs apparaissent, ils n'auraient pas beaucoup de place pour se développer dans les tubes à faisceaux du LHC

Eh oh faut pas exagérer il est presque neuf mon T-shirt...



Étape Environnement
Détection du dosimètre

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel



Étape Cryogénie

Cryogénie, génie du froid

Une autre facette du LHC ? C'est aussi le congélateur le plus grand et le plus puissant du monde.

N'ayez pas froid aux yeux, lancez-vous !

Énigme enfant

Qu'est-ce qui fait que les aimants du LHC sont si spéciaux ?

- a) ils sont perturbateurs
- b) ils ne collent pas au réfrigérateur
- c) ils sont supraconducteurs

Énigme famille

Qu'est-ce que la supraconductivité ?

- a) c'est le code de bonne conduite du CERN
- b) c'est la propriété des matériaux qui conduisent le courant sans aucune résistance
- c) c'est la propriété des matériaux qui guident les particules exactement dans la bonne direction



Étape Cryogénie

Une spécialiste du froid vous parle

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel





LHCb: les explorateurs de l'antimatière

Un aspect insoupçonné des physiciens: leur obsession de la beauté. Pour élucider les énigmes de l'antimatière, ils traquent ce qu'on appelle des particules de beauté.

Voici matière à réflexion :

Énigme enfant

Que se passe-t-il lorsque la matière et l'antimatière se rencontrent ?

- a) elles se détruisent mutuellement et ne laissent que de l'énergie
- b) elles se dupliquent
- c) elles se mélangent pour former de la supermatière



Énigme famille



Pourquoi les quarks étudiés par LHCb s'appellent-ils les quarks de beauté ?

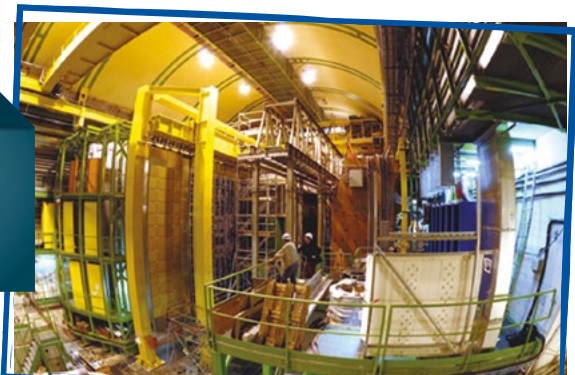
- a) parce que ce sont des particules charmantes, comme les physiciens ont pu l'observer
- b) parce que leur nom provient de l'imagination débordante des physiciens
- c) parce que les physiciens avaient découvert juste avant les quarks de mocheté

Étape LHCB

Vérification de l'équipement

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel





Géants scientifiques, précision diabolique

Les immenses instruments de recherche du CERN nécessitent des experts à leur mesure et une précision... démesurée.

Etes-vous sûrs de tenir la longueur ?

Énigme enfant

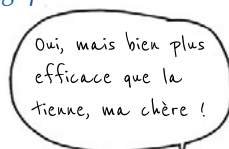
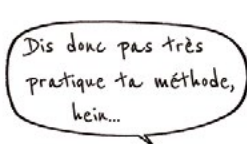
Pourquoi les bornes des géomètres sont-elles indispensables pour le CERN ?

- a) parce qu'en les reliant sur la carte, ça donne le logo du CERN
- b) parce qu'elles évitent aux scientifiques de se perdre
- c) parce qu'elles permettent de construire les installations du CERN au millimètre près

Énigme famille

Le CERN a mis en place une politique de transfert de connaissances et de technologie pour :

- a) permettre à la société de bénéficier des innovations du CERN
- b) échanger des données informatiques plus rapidement entre laboratoires
- c) créer une synergie entre transferts énergétiques, électriques et technologiques



Étape Précision

Mesure au millimètre

Notez ici votre code d'activation personnel

Votre code d'activation
personnel

Accélérateur de particules

Machine qui accélère d'infimes morceaux de matière, les particules, pour les porter à des énergies très élevées.

Antimatière

À toute particule de matière correspond une particule d'antimatière, presque identique, sauf que sa charge électrique est opposée.

Atome

Un atome est un composant de la matière. Il est formé d'un noyau, entouré d'un nuage d'électrons. Le noyau est composé de protons et de neutrons, eux-mêmes composés de 3 quarks. (voir illustration p.7)

électriques et magnétiques est la force électromagnétique. Les deux autres forces, la force forte et la force faible, agissent au niveau du noyau de l'atome.

Gluon

Particule qui véhicule la force forte, l'une des quatre forces fondamentales. Dans les protons et les neutrons, les gluons permettent aux quarks de rester collés.

Hadron

Famille de particules comprenant les neutrons et les protons, constituants de la matière ordinaire.



Big Bang

Phénomène à l'origine de notre Univers, il y a 13,7 milliards d'années. On peut se le représenter comme un point extrêmement dense et chaud qui aurait connu une soudaine et gigantesque expansion.

Mécanisme de Brout-Englert-Higgs

Les particules acquièrent leur masse par ce mécanisme; il est associé à la découverte du boson de Higgs.

Détecteur de particules

Appareil servant à mesurer les propriétés des particules qui les traversent. Ils sont formés de différents sous-détecteurs, chacun conçu pour enregistrer une propriété spécifique des particules.

Forces fondamentales

Quatre forces agissent dans la Nature. La plus connue est la gravitation, qui fait tourner la Terre autour du Soleil et nous fait tenir sur Terre. La force responsable des phénomènes

Ion

Atome auquel on a enlevé ou rajouté un ou plusieurs électrons.

Matière

Pour les physiciens et les physiciennes, la matière nous compose, nous et tout ce qui nous entoure: ce passeport, vos yeux, mais aussi l'air que vous respirez, le Soleil et les milliards de galaxies de notre Univers...

Modèle Standard

Théorie décrivant les particules fondamentales et quatre des forces qui les relient entre elles.

Neutrino

Particule neutre n'interagissant que très faiblement avec la matière.

Particule

Constituant élémentaire de la matière.

Quark

Plus petite particule de matière connue.



Infos circuit

- La totalité du circuit fait 54 km.
- Les temps indiqués sur la carte en annexe correspondent au trajet aller uniquement ; n'oubliez pas de compter le temps du retour.
- Les plates-formes sont libres d'accès.
- Attention, certains tronçons du parcours suivent des routes fréquentées, soyez vigilants.



Équipement

- Un vélo de type VTT est plus approprié pour ce circuit, certains tronçons pouvant être rocaillieux ou boueux.
- N'oubliez pas vos papiers d'identité en cours de validité (parcours transfrontalier).



Âge minimum

L'âge minimum recommandé pour effectuer le parcours est de 8 ans. L'accompagnant responsable devra faire preuve d'une grande vigilance lors des tronçons difficiles.



Maintenance

Certaines plateformes sont parfois indisponibles pour des raisons de maintenance. Renseignez-vous sur cern.ch/passeport-big-bang avant de partir.



Location de vélo

Éco-corner Meyrinroule
1 Avenue de Vaudagne, Meyrin
Ouvert 7 jours sur 7, toute l'année
www.geneveroule.ch



Transports en commun

Les étapes du parcours (sauf Étape Accélération) sont accessibles en transports publics. Pour rechercher le meilleur itinéraire, rendez-vous sur www.tpg.ch



Marrant ! Si on fait tout le tour du LHC à vélo, les 10 promenades nous prendront en tout 5 heures, alors que pour faire la même chose, une particule met moins d'un millièmème de seconde !

La carte des itinéraires cyclables entre chaque étape est aussi disponible sur cern.ch/passeport-big-bang

Solutions: Étape ATLAS - Enigme enfant: (c), Enigme en famille: (b) | Étape Centre de contrôle - Enigme enfant: (b), Enigme en famille: (c) | Étape Accélération - Enigme enfant: (a), Enigme en famille: (a) | Étape Environnement - Enigme enfant: (b), Enigme en famille: (b) | Étape CMS - Enigme enfant: (a), Enigme en famille: (b) | Étape Alice - Enigme enfant: (c), Enigme en famille: (a) | Étape LHCb - Enigme enfant: (a), Enigme en famille: (b) | Étape Précision - Enigme enfant: (c), Enigme en famille: (a).



Mettez une coche à chaque étape du
Passeport Big Bang que vous visitez!



Étape ATLAS

ATLAS, le géant de la physique
MEYRIN, Suisse



Étape Centre de contrôle

Aux commandes des accélérateurs
PRÉVESSIN-MOËNS, France



Étape Neutrinos

Le voyage des particules fantômes
PRÉVESSIN-MOËNS, France



Étape ALICE

Aux pays des merveilles de l'expérience ALICE
SERGY / SAINT GÉNIS-POUILLY, France



Étape Accélération

Quand l'énergie crée la matière
ÉCHENEVEX, France



Étape CMS

CMS, le poids lourd de la physique
CESSY, France



Étape Environnement

Le LHC en 10 questions
VERSONNEX, France



Étape Cryogénie

Cryogénie, génie du froid
ORNEX, France



Étape LHCb

LHCb, les explorateurs de l'antimatière
FÉRNEY-VOLTAIRE, France



Étape Précision

Géants scientifiques, précision diabolique
MEYRIN, Suisse

Le CERN remercie chaleureusement ses partenaires dont l'engagement et le soutien ont permis
la réalisation du parcours Passeport Big Bang.

