Juillet 2016

C.E.R.N.

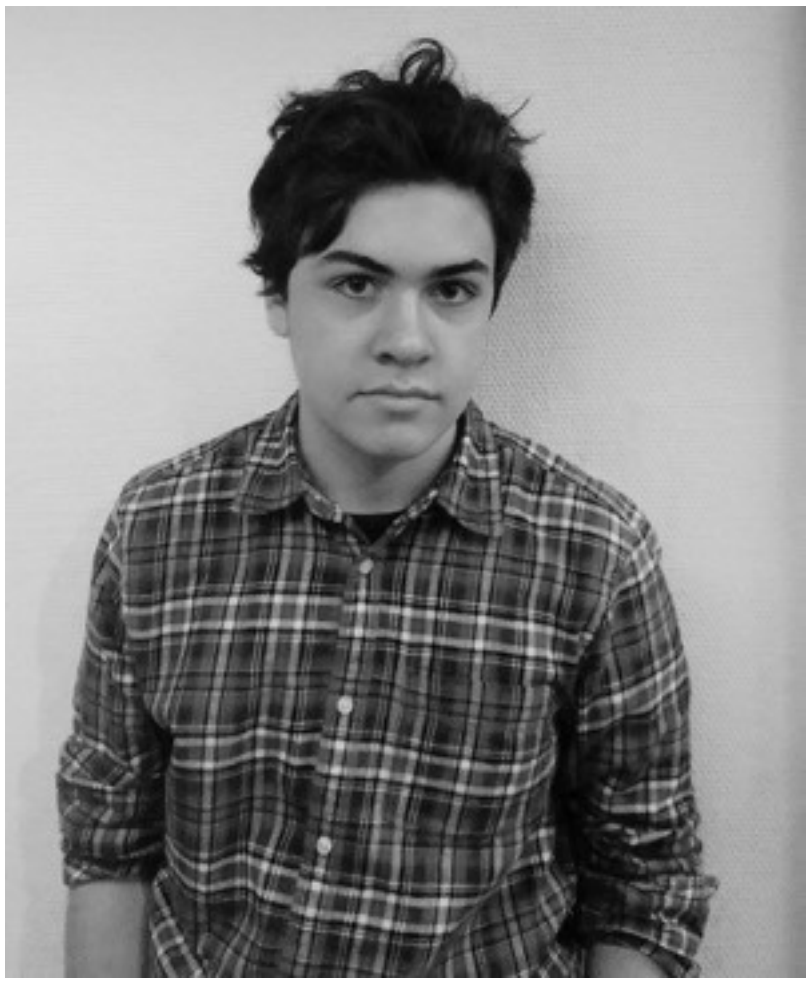
Rapport de Stage

Hugo Sonnery

The important thing is to not stop questioning. Curiosity has its own reason for existence. One cannot help but be in awe when he contemplates the mysteries of eternity, of life, of the marvelous structure of reality. It is enough if one tries merely to comprehend a little of this mystery each day.

Albert Einstein (1879 - 1955)

AVANT - PROPOS



Avant tout développement sur mon expérience au C.E.R.N. au mois de juillet 2016, je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et m'ont accompagné lors de la rédaction de ce rapport.

Je tiens tout d'abord à remercier Brigitte Cheynis, chef de groupe ALICE à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon (I.P.N.L.) ainsi que Antonio Uras, membre de l'I.P.N.L., pour leur aide considérable dans ma recherche de stage au C.E.R.N. et pour l'opportunité qu'ils m'ont offerte de découvrir en profondeur le premier laboratorie de physique nucléaire mondial. Je salue tout particulièrement Brigitte Cheynis pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expérience au quotidien.

Je tiens à remercier vivement Despina Hatzifotiadou et Nathalie Gouriou, membres du secrétariat de l'expérience Alice pour la confiance qu'elles m'ont accordée durant mon stage au C.E.R.N. Je salue spécifiquement Despina Hatzifotiadou pour son écoute, ses conseils et son investissement pour me greffer à différentes activités durant l'après - midi.

Je remercie également Monsieur Olivier Thévenet, professeur de Physique - Chimie au Lycée de La - Trinité à Lyon, pour son accompagnement et ses initiatives dans le cadre de ma recherche de stage.

SOMMAIRE

Citation 2

Avant - Propos 4

Sommaire 6

Introduction 8

1. Chapître n ° 1 : **C.E.R.N. Internship** 10
2. Chapître n ° 2 : **C.E.R.N. History** 15
3. Chapître n ° 3 : **C.E.R.N. Lectures** 19
4. Chapître n ° 4 : **C.E.R.N. Practice** 23
5. Chapître n ° 5 : **C.E.R.N. People** 31

Conclusion 35

Annexe n ° 1 : **C.E.R.N. Photos** 37

Bibliographie 45

Webographie 47

INTRODUCTION

Le C.E.R.N. (Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire) est le plus grand laboratoire de physique des particules au monde. Soutenu par un budget de plus de 1,1 milliards d'euros, fruit du soutien de plus de 100 pays à travers le globe, le C.E.R.N. contribue jour après jour aux plus grandes découvertes scientifiques.

Le 04 Juillet 2012, dans l'amphithéâtre principal du site Meyrin, à 09 H 00, Rolf Dieter Heuer, directeur général du C.E.R.N., Fabiola Gianotti et Joe Incandela, porte - paroles respectifs des expériences ATLAS et CMS, annoncent, sous les applaudissements de la salle, la découverte d'une nouvelle particule, avec un écart - type de près de 5,0, compatible avec le modèle de Brout - Englert - Higgs, remontant aux origines de la masse.

Au delà de la gratitude que j'éprouve à l'issue de cette proposition de stage, qui s'est concrétisée du 05 au 15 juillet 2016, j'en ressors également grandi, riche d'une expérience incomparable, de deux semaines passées dans un lieu chargé d'histoire, à la pointe de la recherche scientifique, entouré de physiciens bienveillants, extravertis et désireux de partager leur expérience.

Dans un premier temps, je vous ferai part de mon parcours scolaire et des expériences personnelles qui m'ont conduit à découvrir le C.E.R.N. au travers de ce stage. Ensuite, nous donnerons un rapide aperçu sur l'histoire du C.E.R.N. et son organistion actuelle ainsi que les principales expériences en cours, avant de détailler plus précisément mon quotidien en tant que stagiaire (conférences des Summer Students le matin, ateliers et / ou visites l'après - midi). Enfin, je dresserai le portrait général des physiciens, théoriciens, expérimentateurs, membres du staff, rencontrés sur place, qui ont, de près ou de loin, le plus grand mérite dans le succès de cette merveilleuse aventure scientifique, le C.E.R.N.

1

C.E.R.N. Internship

1

C.E.R.N. Internship

" Physcien [...] non seulement un métier, mais surtout une passion, qui anime aujourd'hui plusieurs milliers d'hommes et de femmes collaborant pour une meilleure compréhension de l'Univers."

Mon inclination pour les matières scientifiques, et plus particulièrement pour les sciences physiques et les nouvelles technologies m'a incité, au début de mes études secondaires, à vouloir en apprendre davantage sur les lois sous - jacentes qui régissent et articulent le fonctionnement de notre univers. J'ai pris plaisir à suivre avec attention les conférences d'Etienne Klein, de Michel Spiro, et autres physiciens des particules, complétées par des lectures introductives aux principales théories (Stephen Hawking, etc ...) qui m'ont fait appréhender avec humilité le rêve des physiciens.

Dès lors, il était évident pour moi que pour mieux m'orienter et préparer ma voie dans les études supérieures, je devais découvrir de plus près non seulement un métier, mais surtout une passion, qui anime aujourd'hui plusieurs milliers d'hommes et de femmes collaborant pour une meilleure compréhension de l'Univers. A l'issue d'un baccalauréat scientifique, fraîchement obtenu, je m'oriente l'année prochaine en C.P.G.E. au lycée du Parc, section M.P.S.I. Un stage au C.E.R.N. se révélait alors opportun pour découvrir plus en profondeur le domaine de la recherche fondamentale et m'orienter de façon plus lucide dans mes études supérieures.

Ayant déjà tenté par le passé, mais sans succès, de prendre part à un stage collectif au C.E.R.N. au mois d'octobre 2015, destiné aux enseignants de physique - chimie du secondaire et mis en place par l'organisme Sciences à l'Ecole, je multipliai les prises de contact afin d'obtenir un stage au C.E.R.N.

1

C.E.R.N. Internship

" Le C.E.R.N., [...] un lieu chargé d'histoire, à la pointe de la recherche scientifique, animé par des physiciens bienveillants, extravertis et désireux de partager leur expérience. "

Au début de l'année 2016, mon professeur de physique - chimie Olivier Thévenet nous a proposé de participer aux MasterClasses de Physique des Particules coordonnées par le C.E.R.N., dont l'antenne lyonnaise était située à l'I.P.N.L. L'évènement, qui se déroulait sur un mercredi entier sur le campus de la Doua, et animé par Brigitte Cheynis et Antonio Uras, fut très enrichissant et me permit de découvrir quelques facettes du métier de physicien. Après une conférence sur le modèle standard et l'histoire de la physique des particules, nous avons effectué des analyses de données issues d'évènements directement obtenus lors de collisions Pb - Pb et enregistrés par l'expérience ALICE. A l'issue de cette journée, j'ai pris contact avec Antonio Uras et Brigitte Cheynis, puis Despina Hatzifotiadou et Nathalie Gouriou, membres du secrétariat ALICE, pour en savoir plus sur la possibilité de faire un stage au C.E.R.N. durant l'été 2016. Après de nombreux échanges d'emails, nous avons surmonté de nombreux obstacles à ma demande (problème d'âge limite, mode de logement sur site ou à proximité, délai de réponse, etc ...), grâce à la réactivité de mes maîtres de stage, Brigitte Cheynis

1

C.E.R.N. Internship

et Despina Hatzifotiadou et de mon supervisor, Nathalie Gouriou, sans qui les papiers n'auraient pas été délivrés dans les temps.

Dès mon arrivée au C.E.R.N. le 04 juillet 2016, Brigitte Cheynis m'a accompagné à la réception du site Meyrin afin d'obtenir la carte de sécurité pour circuler librement dans l'organisation. Une fois chose faite, nous avons mis en place un planning quotidien pour me guider dans ma découverte du C.E.R.N.

" Nous avons mis en place un planning quotidien pour me guider dans ma découverte du C.E.R.N. "

Le matin, à 08 H 00, je partais de mon logement AirBnB à Saint Genis - Pouilly pour arriver à l'auditorium principal à 09 H 00. Je suivais les conférence des Summer Students de 09 H 25 à 12 H 25, prenais des notes et trouvais les références correspondantes sur Internet afin de compléter les cours donnés en direct. Je déjeunais ensuite avec Brigitte Cheynis ou avec le groupe des américains auquel je me joignais pour l'après - midi, durant laquelle je prenais part à des ateliers pratiques, des visites du C.E.R.N. ou des expositions sur place. Je rentrais en suite dans mon logement et préparais la journée suivante en consultant les références des conférences à venir. Les chapîtres 3 et 4 décrivent plus précisément mes activités quotidiennes en tant que stagiaire au C.E.R.N.

2

C.E.R.N. History

2

C.E.R.N. History

" L'on doit au C.E.R.N. la découverte des bosons W et Z, particules médiatrices de l'interaction faible, la première création d'un atome d'antihydrogène ou encore la découverte d'un boson de Higgs "

Le C.E.R.N. (acronyme français pour Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) fut créé provisoirement en 1952 sous l'impuslion de plusieurs physiciens donc Louis de Broglie. Soutenue originellement par l'UNESCO, l'organisation est officialisée par une convention ratifiée par les 12 Etats Membres le 29 septembre 1954 et marque la volonté d'unifier les moyens et les physiciens du monde entier pour faire face aux défis de la physique au sortir de la Seconde Guerre Mondiale. Son premier directeur général fut Félix Bloch, honoré d'un prix Nobel deux ans auparavant pour la mise au point de nouvelles techniques de mesures magnétiques nucléaires (R.M.N.).

Mis en place à l'origine pour effectuer des mesures sur les noyaux atomiques, la physique de plus haute énergie concentra l'attention de la recherche sur la problématique des particules fondamentales. L'on doit au C.E.R.N. la découverte des bosons W et Z, particules médiatrices de l'interaction faible, la première création d'un atome d'antihydrogène ou encore la découverte d'un boson de Higgs. L'histoire du laboratoire est jalonnée d'expériences célèbres, qui ont forgé la renommée du C.E.R.N. (S.P.S., I.S.R., L.E.P., L.H.C., Chambres à bulles, Chambres à brouillard, etc ...) et de physciens renommés, dont Georges Charpak, Carlo Rubbia, Simon Van Der Meer ou encore Edoardo Amaldi.

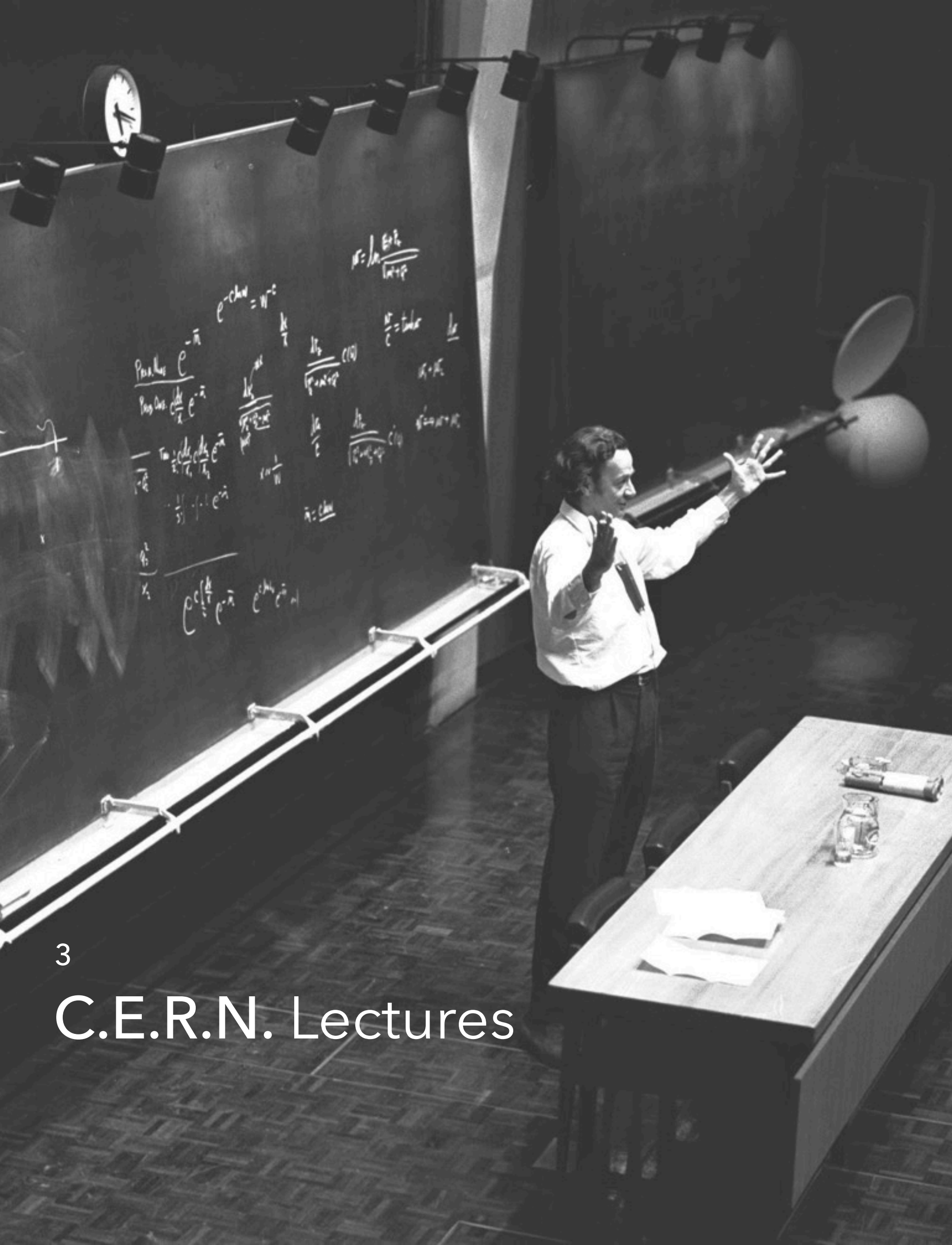
2

C.E.R.N. History

" De nombreux organismes de recherche pilotent des expériences à distance depuis des universités réparties dans le monde entier. "

En parallèle des découvertes construisant jour après jour l'histoire de la physique théorique, le C.E.R.N. a subi une expansion progressive dans le canton de Genève et le long de la frontière franco - suisse, à tel point que les différents bâtiments sont actuellement répartis sur deux sites distincts (Meyrin et Prévessin), en plus des nombreux points d'accès au tunnel du L.H.C.

Le développement du laboratoire s'est également ouvert à l'international, puisque de nombreux organismes de recherche pilotent des expériences à distance depuis des universités réparties dans le monde entier. Le réseau de datacenters à travers le globe illustre également les moyens mis en place pour accompagner les chercheurs dans leurs travaux d'analyse des milliards de données produits chaque année par les évènements (ou collisions) au sein du L.H.C. Dans cette optique, le C.E.R.N. se veut précurseur en matière de communication scientifique puisque c'est dans le cadre du projet ENQUIRE, que les chercheurs Tim Berners Lee et Robert Cailliau inventèrent le Web en 1990, aujourd'hui mondialement reconnu comme un outil de communication indispensable. Le C.E.R.N., reconnu comme un organisme modèle en matière de collaboration et de ' coopétition ', réunissant des intérêts parfois divergents au sein d'un projet mondial, étend également aujourd'hui sa collaboration avec d'autres laboratoires, notamment dans le cadre de l'expérience OPERA, menée en partenariat avec le laboratoire national du Gran Sasso, en Italie.



3

C.E.R.N. Lectures

3

C.E.R.N. Lectures

" Je fus [...] profondément marqué par ces lieux chargés d'histoire qui me firent forte impression et m'imposaient un sentiment d'humilité face au savoir "

Sous l'impulsion de Despina Hatzifotiadou et grâce au soutien de Brigitte Cheynis, je passais les matinées de mon stage dans l'auditorium principal du C.E.R.N., à assister aux conférences des Summer Students. Malgré un niveau relativement élevé (étudiants sélectionnés de la licence à la maîtrise), j'ai assisté à différentes ' Lectures ', sur la physique des accélérateurs (Bernard Holzer), l'électronique, les triggers et les systèmes d'acquisition de données (Roberto Ferrari), le formatage des données RAW en résultats de physique concrets (Anna Sfyrla) ou encore la supraconductivité des aimants, la constitution générale du L.H.C. et la simulation d'interactions / collisions au sein d'un détecteur grâce, entre autres, au modèle de Monte Carlo. Pour certaines conférences davantage axées sur l'analyse des données, le niveau était généralement plus accessible tandis que pour d'autres dédiées à la physique théorique et à la formulation mathématique des théories physiques, mon année de Terminale ne me donnait pas un niveau scientifique suffisant à la compréhension de la structure générale de la conférence. Malgré tout, je persévérai les soirs, de retour dans mon logement de Saint Genis - Pouilly, afin d'assimiler les fondamentaux de la physique des particules pour aborder plus sereinement les ' Lectures ' des Summer Students.

Je fus aussi profondément marqué par ces lieux chargés d'histoire (ce fut dans ce même auditorium que la découverte du boson de Brout - Englert - Higgs fut annoncée le 04 juillet 2012), qui me firent forte impression et m'imposaient un sentiment d'humilité face au savoir enseigné chaque jour à plusieurs centaines d'étudiants venus du monde entier.

Une difficulté supplémentaire se présenta à mon arrivée au C.E.R.N., qui fut la langue d'usage sur place, à savoir l'anglais. Malgré ce défi supplémentaire à la compréhension et à la communication tout au long de mon stage, je m'entraînai chaque jour en m'immergeant dans un environnement presque entièrement anglophone, favorisant ma progression quotidienne.

Enfin, je fus très impressionné lors de la conférence sur les systèmes d'acquisition de données, par le travail fourni par les physiciens ainsi que la complexité des outils technologiques mis en place dans les systèmes d'analyse, où la problématique de gérer des flux de données massifs pose de nouveaux défis pour les techniciens, mais aussi, peut - être, de nouvelles découvertes aux dernières frontières des technologies actuelles.

3

C.E.R.N. Lectures

" De nouveaux défis [...] mais aussi, peut - être, de nouvelles découvertes aux dernières frontières des technologies actuelles "

4

C.E.R.N. Practice

4

C.E.R.N. Practice

Après le déjeuner en compagnie de Brigitte Cheynis à la caféteria principale du C.E.R.N., nous nous sommes rendus durant l'après - midi au bureau de Despina Hatzifotiadou pour y rencontrer Kevin Coulombe, un professeur américain de Californie (enseignant à l'école CalPoly de San Luis Obispo) et son groupe de trois élèves : Eric, Andie et Belle. Une anecdote particulièrement intéressante est que Kevin est effectivement un descendant de Charles - Augustin de Coulomb, un physicien célèbre ayant contribué à la loi d'attraction et de répulsion électrostatique !

Du mardi 05 juillet au vendredi 08 juillet, je rejoignais donc le groupe d'américains au bâtiment 29 pour participer à la construction d'une chambre à muons, qui serait ensuite expédiée sous peu à une école italienne pour construire un télescope à muons (comportant lui - même plusieurs chambres à muons), particules appartenant à la famille des leptons, similaires à l'électron, de charge négative et de spin demi - entier. Lorsque les rayons cosmiques émis principalement par les étoiles (le Soleil par exemple) descendent dans l'atmosphère, ils interagissent fortement avec la matière car il s'agit de rayonnement très énergétiques.

On assiste ainsi, par des interactions et des collisions de particules de proche en proche, à une ' avalanche cosmique ', responsable de l'apparation de pions (appartenant à la famille de mésons), puis, par désintégration de ces mêmes particules, à la création, entre autres, de muons. La chambre à muons que nous avons construite constitue donc un détecteur M.R.P.C. (Multigap Resistive Plate Chambers detector), au nombre de 1638 dans le TOF (Time Of Flight detector) principal de l'expérience ALICE.

" Kevin est effectivement un descendant de Charles - Augustin de Coulomb, un physicien célèbre ayant contribué à la loi d'attraction et de répulsion électrostatique ! "

4

C.E.R.N. Practice

" Je garde très bon souvenir de cet atelier où j'ai pu également découvrir la collaboration internationale incarnée par le C.E.R.N. "

Une M.R.P.C. est essentiellement constituée d'une boîte en métal fermée (aluminium), contenant plusieurs jeux de plaques de verres très fines (0,4 mm) résistantes au courant et séparés par un fin fil de nylon pour empêcher qu'elles ne se collent par interaction électrostatique. Le tout est porté à un haut voltage grâce aux bandes de cuivre pur collées sur les différentes plaques de P.C.B. encadrant les plaques de verre et rempli d'un gaz renouvelé à l'aide de tubes entrée / sortie.

Lorsqu'une particule chargée entre dans la chambre à muons et ionise le gaz (un muon par exemple), le champ électrique élevé maintient une avalanche électronique (contenue grâce aux plaques de verre isolantes) qui atteint l'une des deux extrémités, d'où des pads électriques soudés sont reliés à une carte électronique d'analyse spécialement conçue à cet effet, le HPTDC.

Pour nous aider dans la construction, nous avons été encadrés par Roman, un physicien expérimentateur spécialisé dans la construction de chambres à muons pour l'expérience ALICE, ainsi que par deux techniciens spécialisés.

4

C.E.R.N. Practice

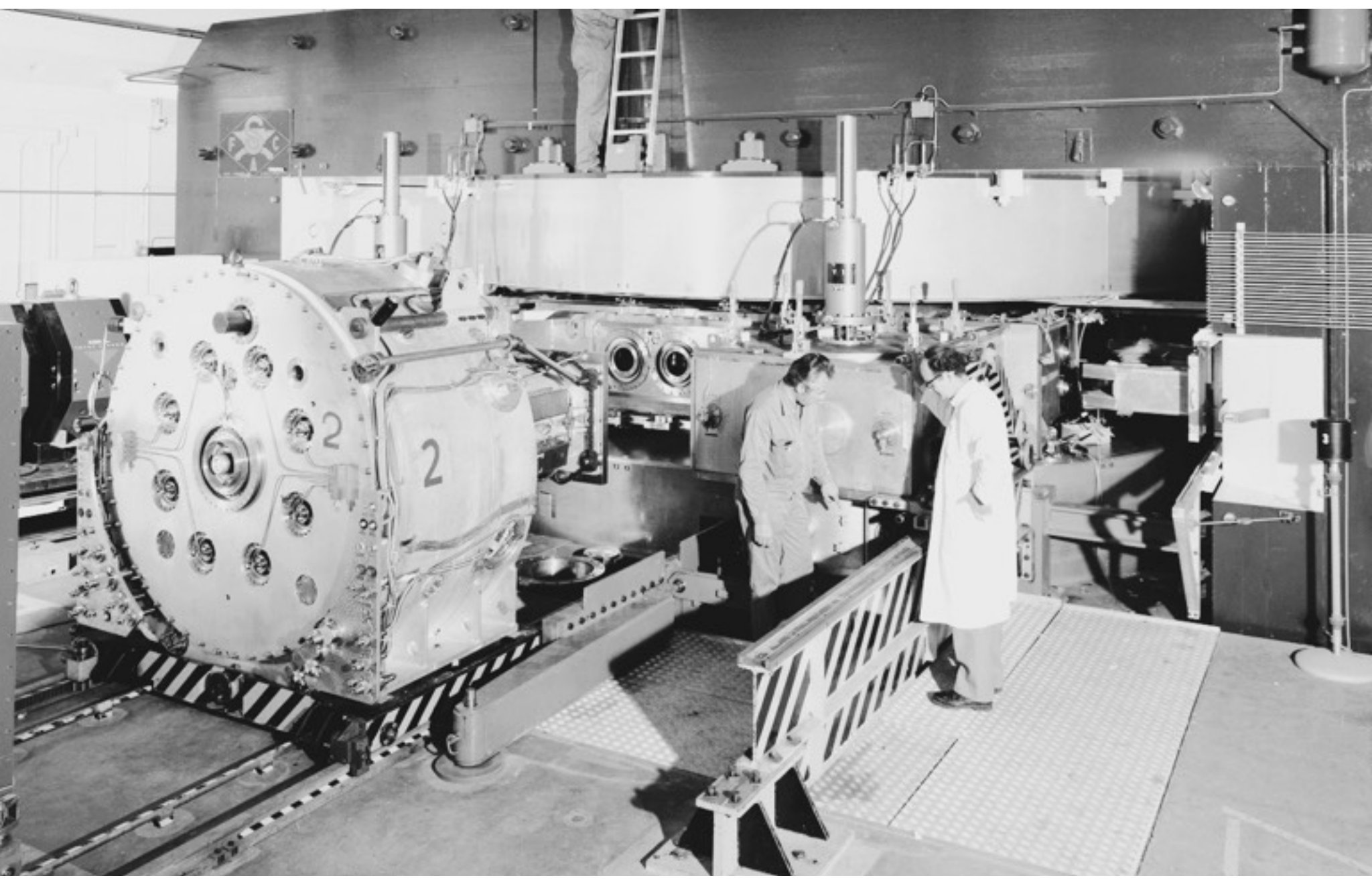
Nous avons notamment appris à isoler contre les fuites la boîte d'aluminium contenant la chambre à muons, à effectuer des soudures sur les composants électroniques, à déposer avec précaution les différentes couches les unes sur les autres, à tracer, couper et coller avec attention les bandes de cuivre pur ainsi qu'à effacer ou réduire les imperfections lors de la fabrication. Enfin, une part importante du travail consistait notamment à nettoyer constamment les couches à l'éthanol pour s'assurer qu'aucune imperfection / poussière ne fausse les résultats !

Malheureusement, je suis parti trop tôt du C.E.R.N. pour assister à la mise en tests du dispositif pour s'assurer de son bon fonctionnement, mais je garde très bon souvenir de cet atelier où j'ai pu également découvrir la collaboration internationale incarnée par le C.E.R.N., lors de la construction de cette chambre à muons avec le groupe des américiains.

" Suivant les traces obtenues par les différentes particules, nous pouvions alors reconstituer le trajet des particules et même les identifier ! "

Avant de débuter ma deuxième semaine de stage au C.E.R.N., Madame Hatzifotiadou nous a également conviés à un ' workshop ' donné pour des élèves de plusieurs écoles, où nous avons pu construire une chambre à brouillard à partir d'alcool, d'un bloc de glace refroidi à très basse température, d'une boîte noire et d'une boîte transparente en plastique et d'une lampe torche.

Une chambre à brouillard est un détecteur qui laisse sous la forme de trainées de condensation le passage de particules de matière dans une enceinte saturée en alcool isopropylique. Suivant les traces obtenues par les différentes particules, nous pouvions alors reconstituer le trajet des particules et même les identifier !



4

C.E.R.N. Practice

Madame Cheynis m'a également proposé de visiter le point P2, à Saint Genis - Pouilly, qui constitue le point d'accès principal à la caverne du détecteur Alice et à cette section du tunnel du L.H.C. Sachant que le L.H.C. était en cours de fonctionnement, il était impossible de descendre dans la caverne (dangers de radiations) mais nous avons pu visiter la salle de contrôle ainsi que le hangar et le puits principal d'acheminement des pièces jusqu'au détecteur.

Ma deuxième semaine au C.E.R.N. fut marquée par de nombreuses visites ponctuelles de lieux emblématiques du C.E.R.N. Dès lundi, je profitais de mes temps libres pour visiter l'exposition Microcosme (accessible depuis la réception du C.E.R.N., building 33) ainsi que le globe de l'innovation, en face du site Meyrin, ce célèbre bâtiment de forme sphérique construit en bois et haut de 27 mètres, symbole des progrès menés au C.E.R.N.

" Nous avons pu visiter la salle de contrôle ainsi que le hangar et le puits principal d'acheminement des pièces jusqu'au détecteur ! "

Construit en 2005 pour un exposition suisse, il fut ensuite offert au C.E.R.N. et disposé à son emplacement actuel. J'ai également rejoint Kevin pour assister au globe de l'innovation à une conférence de présentation générale du C.E.R.N. Nous avons ensuite accompagné

4

C.E.R.N. Practice

plusieurs groupes scolaires pour découvrir la salle de contrôle principale du L.H.C. et des autres grands accélérateurs (site Prévessin), ainsi que le bâtiment SM 18, spécialisé dans les tests en série des aimants, où chacun des 1232 tubes composant le L.H.C. sont acheminés avant d'être disposés sous terre pour faire partie de l'expérience (les tests sont effectués à 1,9 K, soit une température très proche du zéro absolu, qui correspond donc à des moyens techniques déployés conséquents).

J'ai également eu la chance de rejoindre une connaissance personnelle, David Stickland, chef du groupe responsable de la luminosité du C.M.S., qui m'a fait découvrir durant une matinée la salle de contrôle du C.M.S., le hangar principal et la fosse du C.M.S., ainsi que l'histoire générale du détecteur.

" Les tests (des tubes composant le L.H.C.) sont effectués à 1,9 K, soit une température très proche du zéro absolu, qui correspond donc à des moyens techniques déployés conséquents. "

J'y ai également recontré un étudiant Postdoc de l'Uinversité de Budapest, Nicolas Filipovic, qui m'a expliqué en détails en quoi constistait la surveillance de la luminosité du C.M.S. et dans quelle mesure ses travaux de recherche l'avaient naturellement mené à travailler au C.E.R.N. une partie de l'année.

J'ai pu rencontrer grâce à Brigitte Cheynis plusieurs membres de la collaboration Alice, avec lesquels nous avons pu assister à une visite privée du DataCenter T0 du C.E.R.N. Nous avons également écouté un exposé sur la fondation du Web au C.E.R.N., et vu l'un des deux premiers serveurs du World Wide Web. J'ai également rencontré Cyrille Vuillemin, un physicien expérimentateur de l'expérience ALICE que

4

C.E.R.N. Practice

nous avons retrouvé dans un laboratoire en compagnie de son étudiant d'été, Alexandro, pour faire des tests sur des puces électroniques avant implémentation dans les détecteurs. Il nous a également emmené visiter les halls principaux où sont conçus, assemblés et testés les tubes principaux du L.H.C. ainsi que les systèmes de refroidissement.

Finalement, avant mon départ du C.E.R.N., je suis allé à la boutique du C.E.R.N., à la réception, afin de garder quelques souvenirs de ce stage enrichissant passé sur place, parmi lesquels un casque de protection, un mug ainsi que ... deux disquettes d'un Terabyte de données originales du L.H.C !

" Un casque de protection, un mug ainsi que ... deux disquettes d'un Terabyte de données originales du L.H.C ! "

C.E.R.N. People

5

C.E.R.N. People

" La collaboration efficace de plusieurs dizaines de pays dans un projet commun d'unification des moyens, des ressources et des talents pour faire avancer la recherche scientifique en physique des particules, avec, de façon imprévisible, des retombées économiques, sociales, médicales majeures. "

En 2012, le C.E.R.N. a obtenu le statut d'observateur auprès de l'assemblée de l'O.N.U.

Si cette nouvelle souligne l'importance croissante du C.E.R.N. dans la coopération internationale, elle souligne également le modèle de collaboration, tant sur le plan du personnel provenant du monde entier pour coopérer sur différentes expériences, que sur le plan national, incarnant la collaboration efficace de plusieurs dizaines de pays dans un projet commun d'unification des moyens, des ressources et des talents pour faire avancer la recherche scientifique en physique des particules, avec, de façon imprévisible, des retombées économiques, sociales, médicales majeures.

Comme le souligne Michel Jarraud, secrétaire général de l'Organisation Météorologique Mondiale (O.M.M.), " *Aucun pays ne peut travailler seul dans ce domaine. C'est en cela que le modèle du C.E.R.N. est tellement pertinent* ".

Je fus marqué, à mon arriveé, par la capacité du C.E.R.N. à rallier différents acteurs pour un bien commun, dans de grands projets comme l'expérience ALICE, ralliant plus de 1 000 scientifiques répartis dans 30 pays et 100 instituts différents.

5

C.E.R.N. People

" (Des) personnes [...] généreuses de leur temps, avides de partager leur expérience, leur parcours, leur histoire, leurs conseils, et leur passion. "

Comme l'indique Fabiola Gianotti : " *Au CERN, les idées sont le moteur de la recherche. Ce sont les compétences intellectuelles, indépendamment de la hiérarchie qui font autorité, de sorte qu'un simple étudiant peut contribuer à la discussion scientifique. Ce qui anime les individus, c'est un véritable amour partagé de la science.* ".

Ainsi, je garderai un souvenir ému de toutes les personnes rencontrées lors de mon stage, qui m'ont accompagné dans ma découverte du C.E.R.N., généreuses de leur temps, avides de partager leur expérience, leur parcours, leur histoire, leurs conseils.

Ces efforts de collaboration menés de part et d'autre ont bel et bien porté leurs fruits, puisqu'en 2012, le C.E.R.N. était invité à présenter lors d'un colloque à l'O.N.U. son modèle de constitution, favorisant la collaboration, la coopétition et le consensus.

CONCLUSION

Ma présence au C.E.R.N. du 05 au 15 juillet dans le cadre d'un stage mis en place par Brigitte Cheynis et Antonio Uras a trouvé un écho particulièrement fort dans mon projet professionnel. Je suis heureux d'avoir vécu cette expérience car elle représente pour moi l'aboutissement de deux ans de quête ininterrompue, qui, grâce à la générosité et à la bienveillance de quelques physiciens qui m'ont fait confiance et ont cru en mon sérieux, s'est concrétisée dans cette merveilleuse expérience.

Cette aventure m'a été d'autant plus profitable que le lieu est particulièrement propice à l'esprit de curieux. Les installations emblématiques du C.E.R.N., de par leur incroyable complexité, ne m'ont pas découragé dans mon apprentissage des sciences physiques, mais m'ont au contraire motivé et ont suscité ma curiosité dans le domaine scientifique.

Ainsi, les différentes conférences des Summer Students m'ont incité à m'intéresser, de retour à Lyon, à de nombreux sujets que je n'aurais pas découverts sans avoir assisté aux ' Lectures '. Les visites du C.E.R.N., des expositions présentées sur place et les ateliers pratiques, m'ont, en plus des conférences des Summer Students, ouvert au domaine de la physique expérimentale et de la technique, où j'ai pu admirer l'incroyable complexité des outils mis en place au service de la recherche.

Enfin, et surtout, je tiens à souligner le bonheur que j'ai éprouvé à échanger avec des physiciens, techniciens, personnel de tout bord, dont j'admire la passion avec laquelle ils appréhendent leur métier au sein ou en dehors du C.E.R.N.

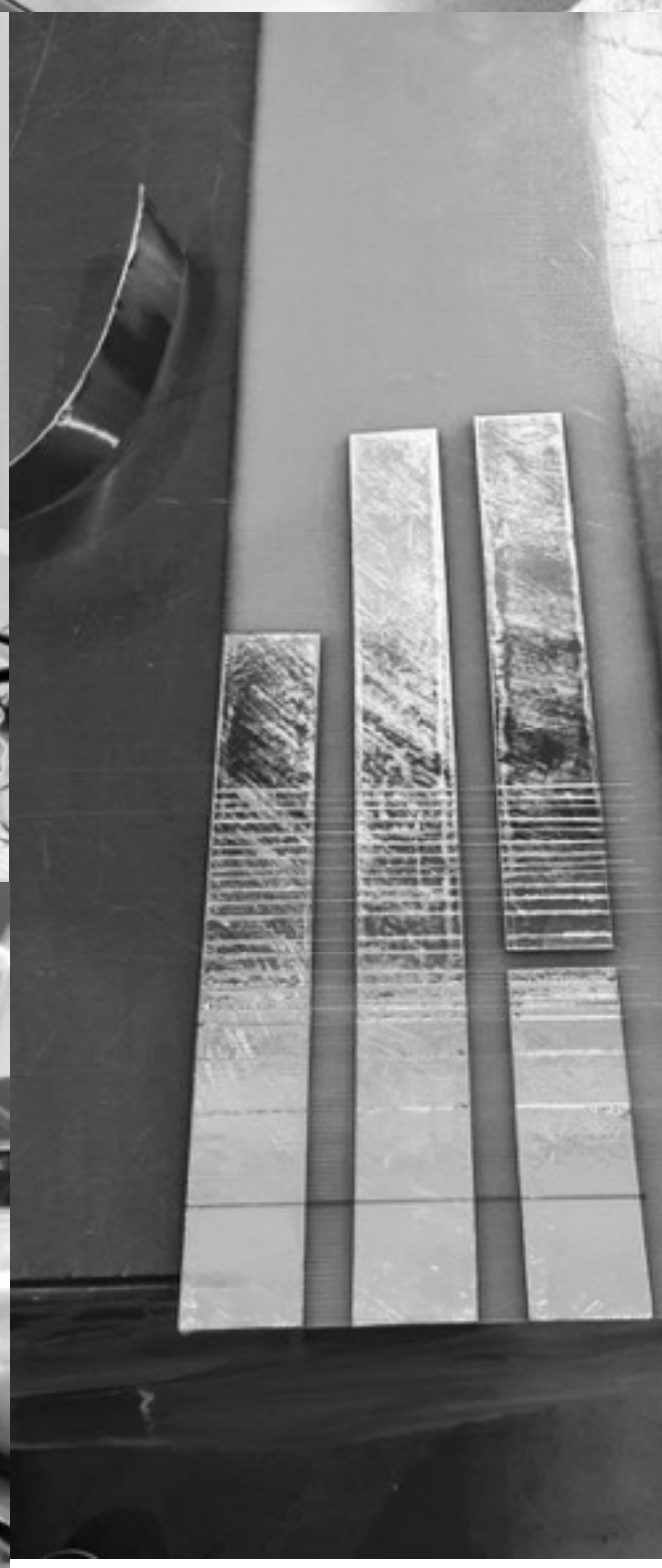
De cette expérience dans le premier laboratoire de physique des particules au monde, je ressors non seulement grandi, mais aussi riche des rencontres, des méthodes, des connaissances et des expériences acquises sur place. Ces deux semaines passées à Genève non seulement me confortent dans mon choix d'orientation en C.P.G.E., filière M.P.S.I. au Lycée du Parc, mais ont suscité chez moi un grand intérêt pour le domaine de la recherche physique.

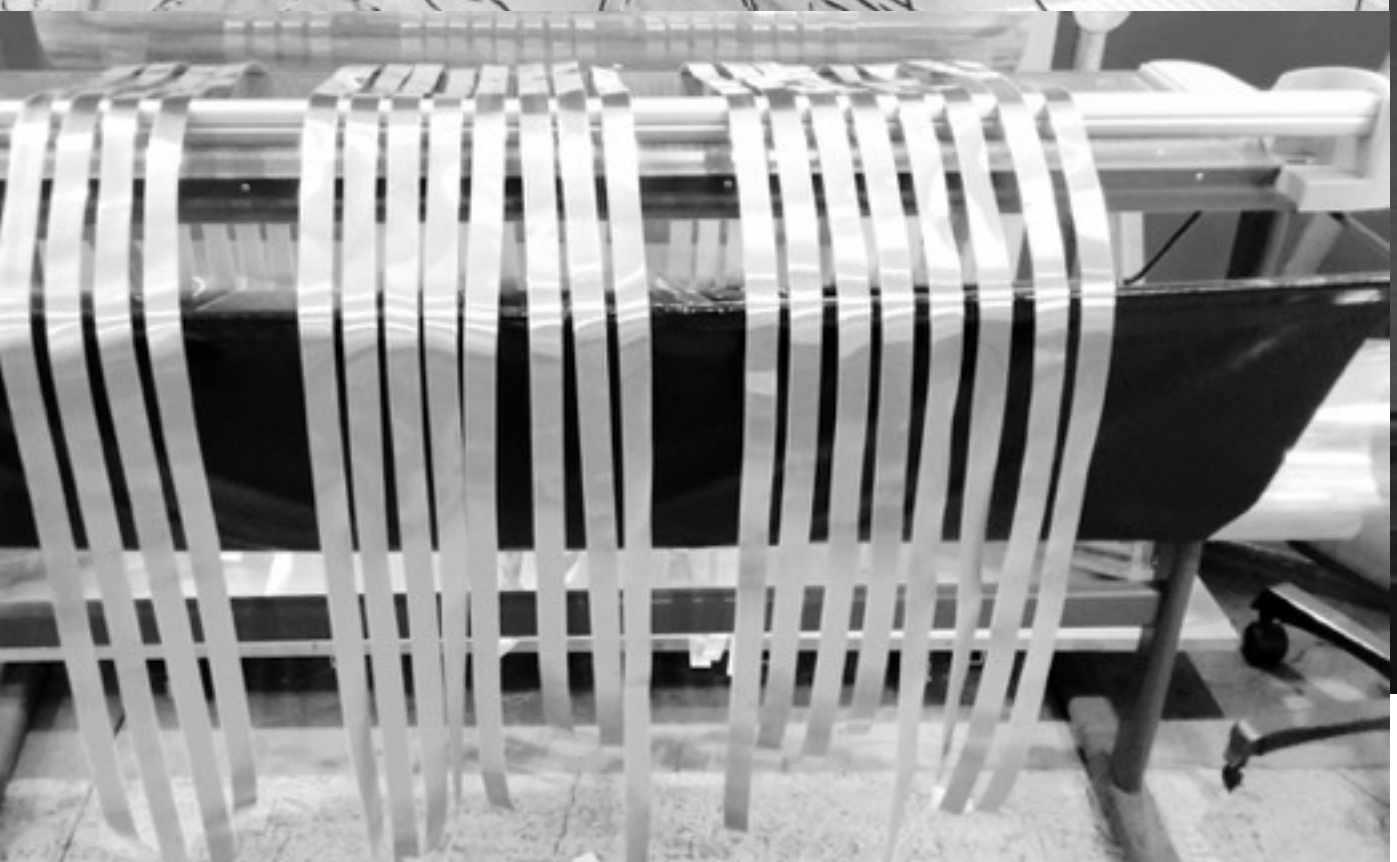
Enfin, je souhaite intégrer à nouveau les rangs de l'auditorium à l'issue de mes classes préparatoires, cette fois en tant que Summer Student, pour comprendre plus en profondeur, je l'espère, le rêve des physiciens.

C.E.R.N. Annexe

C.E.R.N. Annexe

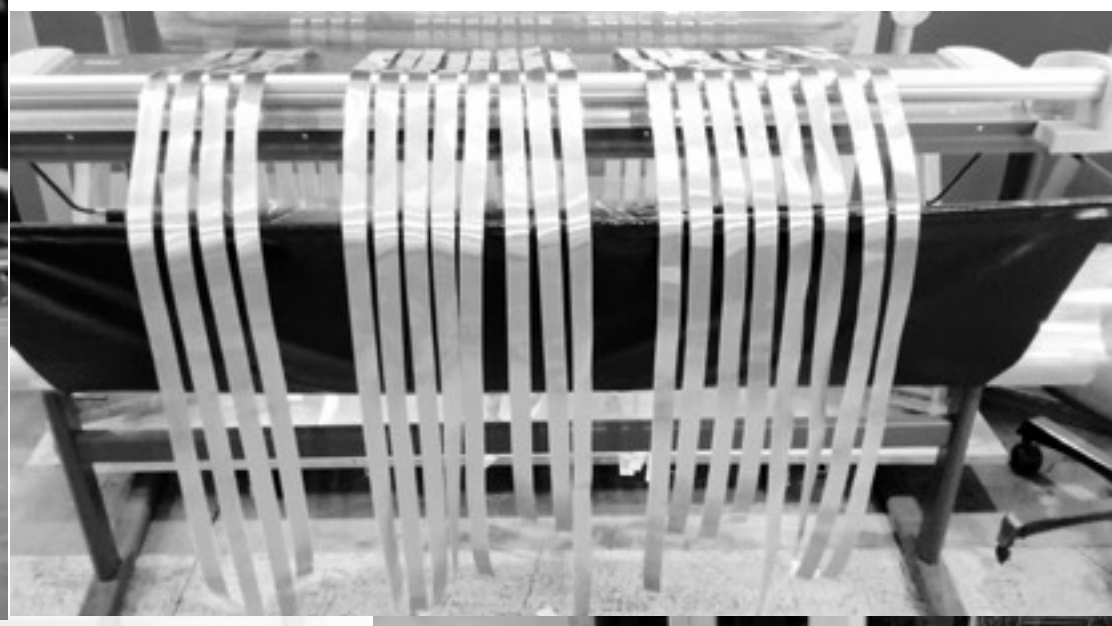
Photos

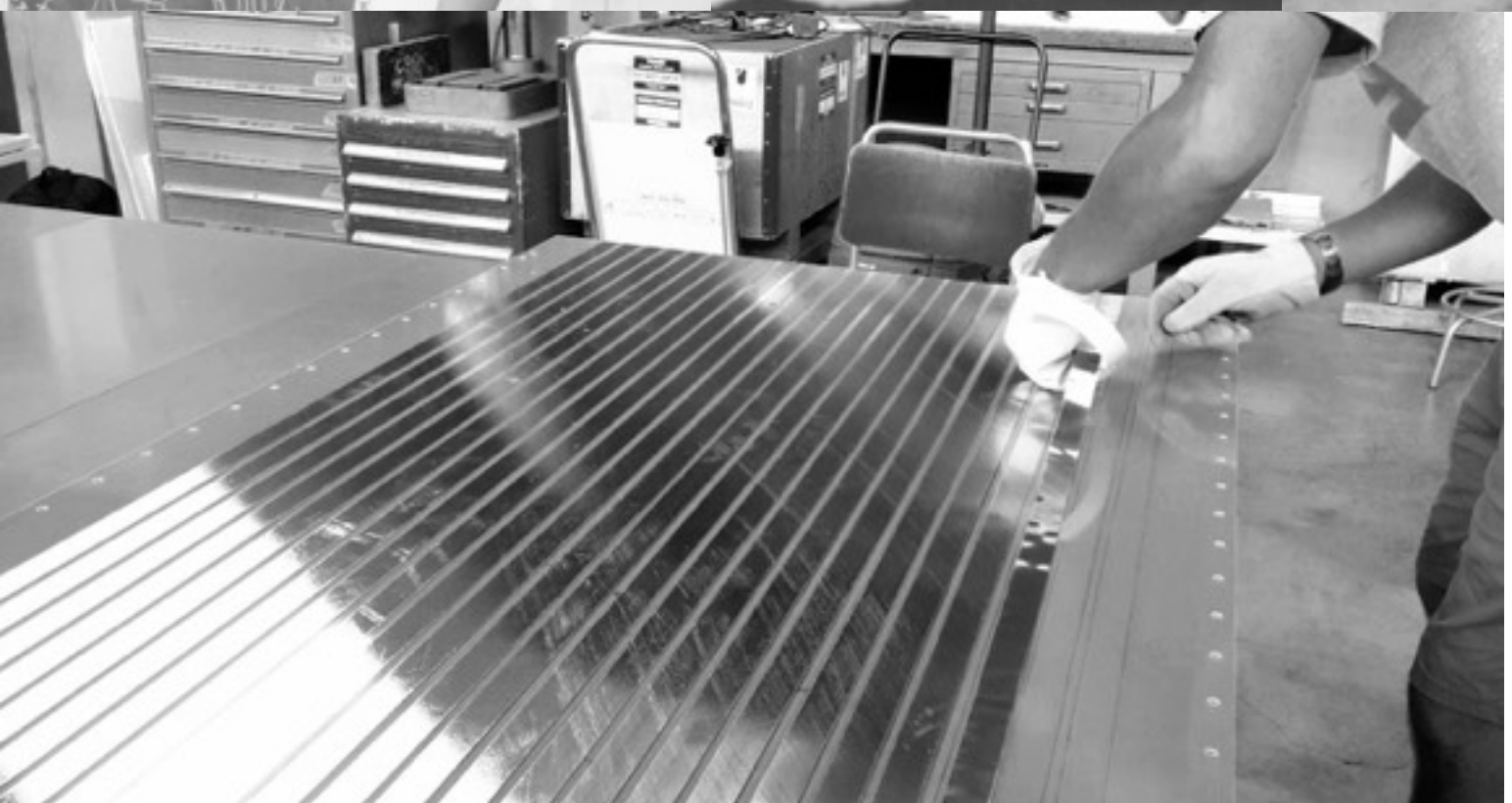




C.E.R.N. Annexe

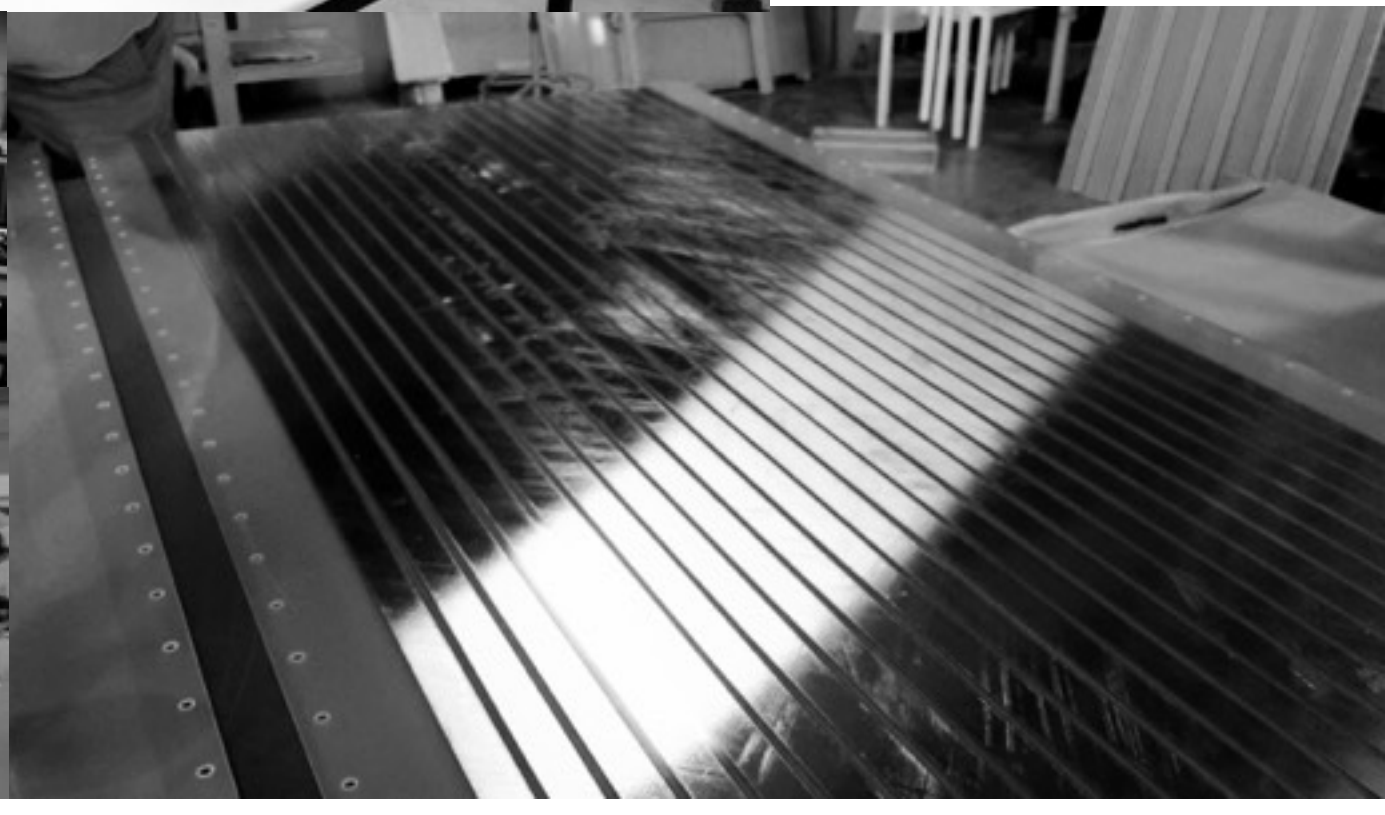
Photos





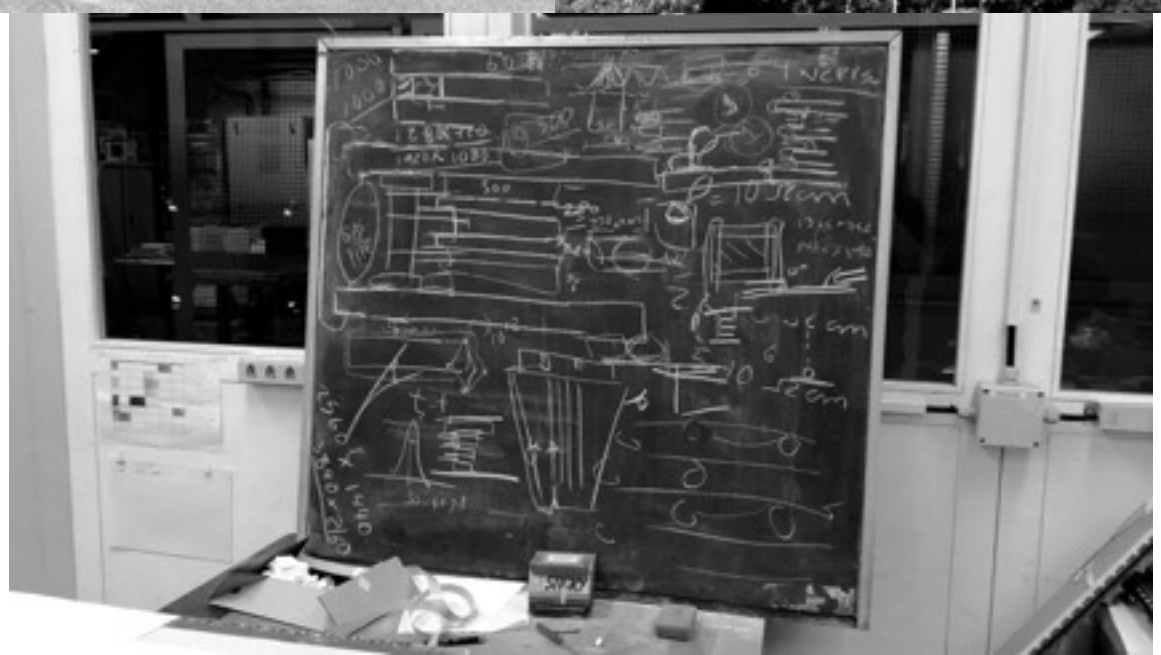
C.E.R.N. ANNEXE

Photos



C.E.R.N. ANNEXE

Photos

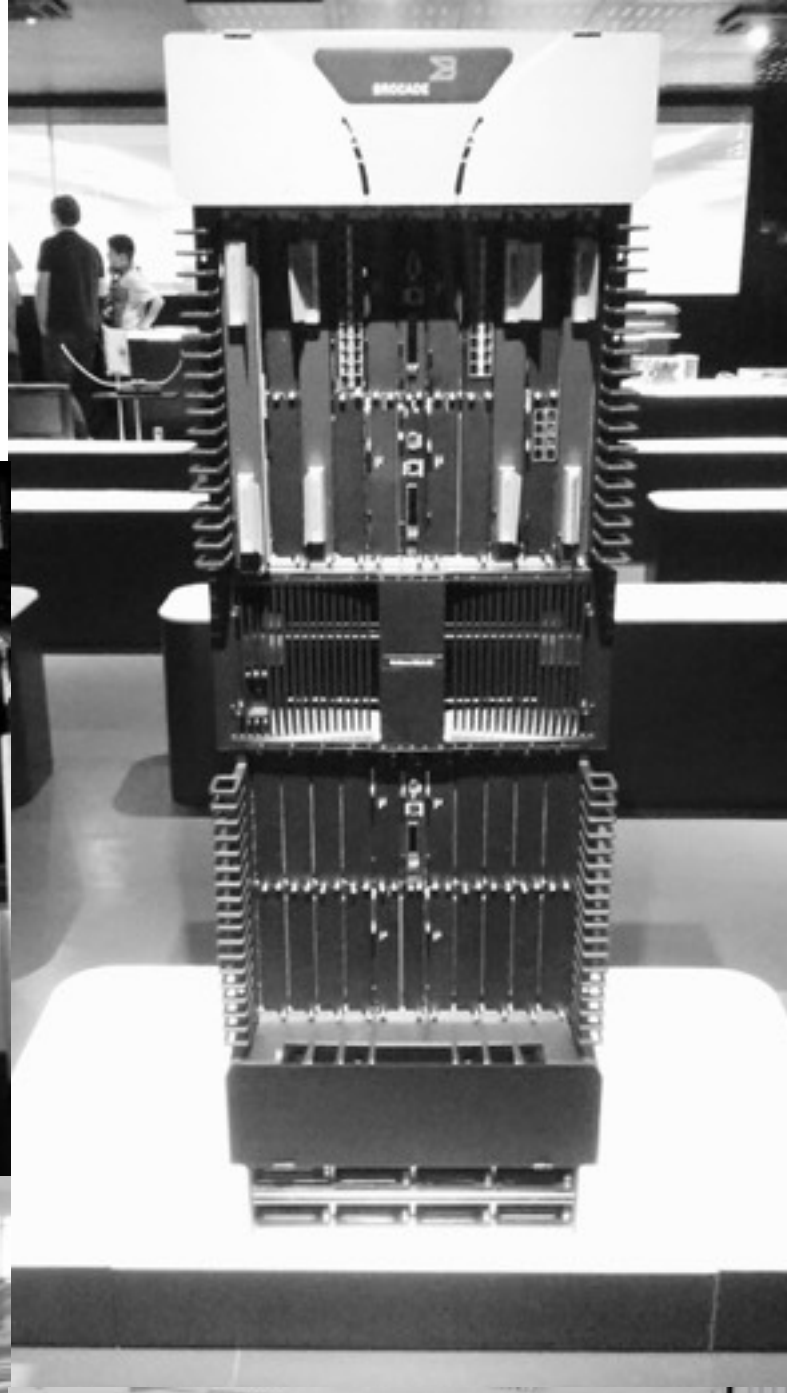


C.E.R.N. ANNEXE

Photos

C.E.R.N. ANNEXE

Photos



BIBLIOGRAPHIE

- Brochures & Documentations ATLAS, CMS, ALICE, LHCB, LHC ; C.E.R.N. ;

- Technical Design Report, ATLAS & CMS ; C.E.R.N. ;

- En cherchant Majorana ; Etienne Klein ;

- Introduction à la relativité ; James H. Smith ,

WEBOGRAPHIE

- www.cern.ch ; C.E.R.N. ;
- www.wikipedia.org ; Wikipedia. ;
- www.matthieurigaut.net ; Matthieu Rigaut ;
- www.pixabay.com ; Pixabay ;
- www.cds.cern.ch ; Cern Document Server (C.E.R.N.) ;
- www.indico.cern.ch ; Indico (C.E.R.N.) ;
- www.images.google.com ; Google ;
- www.commentcamarche.net ; Comment Ca Marche Net ;
- www.google.com : Google ;
- www.etudiant.aujourdhui.fr : Etudiant Aujourd'hui ;
- www.digischool.fr ; DigiSchool ;
- www.twitter.com/CERN ; Twitter (C.E.R.N.) ;
- www.phonebook.cern.ch ; Phonebook (C.E.R.N.) ;
- www.youtube.com/user/CERNTV ; Youtube (C.E.R.N.) ;
- www.letudiant.fr ; L'Etudiant ;
- www.renater.fr ; Renater ;
- www.doc-etudiant.fr ; Doc Etudiant ;
- www.rapportdestage.com ; Rapport de Stage ;
- www.ccdmd.qc.ca ; CCDMD Canada ;