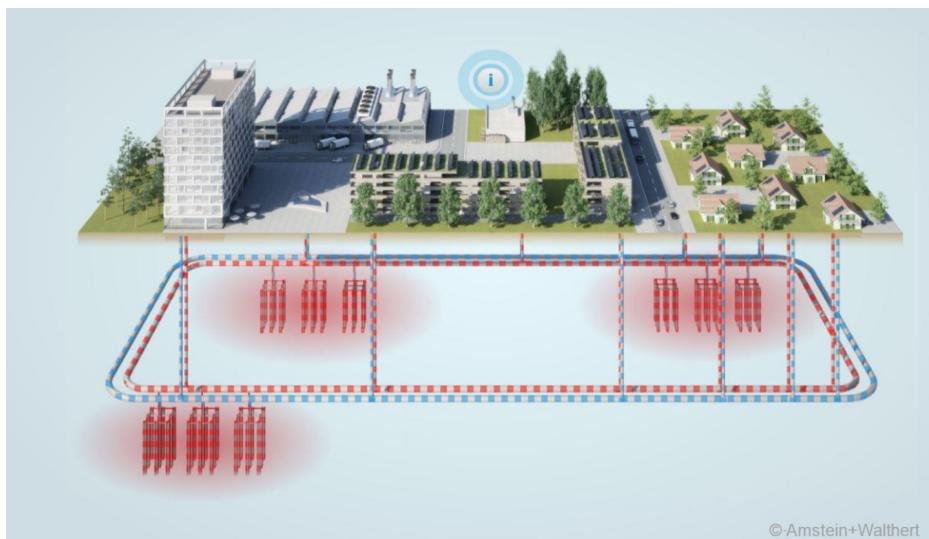


## LE CERN, SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

**L'eau chaude issue du système de refroidissement du LHC au point 8 va être récupérée pour chauffer un nouveau quartier de la commune avoisinante de Ferney-Voltaire**



Des sondes géothermiques implantées dans le sol sous le nouveau quartier (les 9 « grappes » rouges sur l'image) permettent de stocker de la chaleur. Cela permet de compenser les fluctuations de température du réseau (Image : Territoire d'Innovation)

La physique fondamentale peut-elle vous réchauffer en hiver ? Les neurones, éventuellement ? Pas seulement. À l'instar de certains sites industriels, les installations scientifiques peuvent être utilisées pour chauffer des habitats. Le CERN se lance sur cette voie.

Le 26 juin, le Laboratoire a ainsi signé une convention avec les autorités locales françaises pour la récupération de chaleur provenant de ses installations. Dès 2022, une partie de l'eau chaude issue du système de refroidissement du Grand collisionneur de hadrons (LHC) au point 8 sera déviée et

mise à disposition de la commune voisine de Ferney-Voltaire.

« Au CERN, de nombreux systèmes et installations (cryogénie, électronique, ventilation, etc) sont refroidis à l'eau : de l'eau froide est injectée dans le circuit de refroidissement, de l'eau chaude est récupérée en sortie puis refroidie par des tours de refroidissement, avant d'être réinjectée dans le circuit », explique Serge Claudet, coordinateur énergie du CERN.

(Suite en page 2)

## Dans ce numéro

<b>Actualités</b>	<b>1</b>
Le CERN, source d'énergie renouvelable	1
Dernières nouvelles du LS2 : de la complexité du vide dans les expériences	2
Arts at CERN : hologrammes colorés et mélodie des sons oubliés	3
Rosa Menkman remporte le prix Collide International Barcelone	3
Bibliothèques numériques : une formation pour les bibliothécaires africains au CERN	4
Innovation : l'IIA et le CERN déplacent des technologies de pointe en Israël	5
Conférence EPS-HEP 2019 : les expériences LHC présentent de nouveaux résultats sur des phénomènes rares du Higgs	6
Cadeau de retraite : soutien à un étudiant palestinien	7
Sécurité informatique : quand votre micro vous espionne	8

## Communications officielles

### annonces

### Le coin de l'Ombud



Published by:

CERN-1211 Geneva 23, Switzerland writing-team@cern.ch

Printed by: CERN Printshop

©2019 CERN-ISSN: Printed version: 2011-950X

Electronic Version: 2077-9518

# LE CERN, SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

« Or, l'eau chaude en sortie de circuit peut atteindre une température de 30 °C, ce qui est très intéressant dans un contexte de récupération d'énergie. »

Dans cette optique, une partie de l'eau chaude récupérée au point 8 du LHC va être déviée vers un circuit parallèle qui alimentera le système de chauffage d'un nouveau quartier en construction à Ferney-Voltaire (Zone d'aménagement concerté ou ZAC). Jusqu'à 8000 personnes pourront ainsi être chauffées grâce au CERN, et ce, à moindre coût et avec une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

« Nous avons réalisé plusieurs études et d'autres points du LHC se sont révélés intéressants de ce point de vue », poursuit Serge Claudet. « Notamment, les

points 2 et 5 pourraient également fournir de la chaleur aux communes avoisinantes. Nous étudions également la possibilité d'exploiter la chaleur récupérée au point 1 pour chauffer les bâtiments du site CERN de Meyrin. »

Les travaux côté CERN pour raccorder le point 8 à la commune de Ferney-Voltaire ont déjà démarré, ils devraient s'achever d'ici à la fin du deuxième long arrêt technique. « Le CERN prend en charge la construction du circuit de récupération de chaleur jusqu'à la limite de son domaine », souligne Serge Claudet. « Au-delà, c'est la Communauté d'agglomération du Pays de Gex qui prend le relais, avec l'installation de 2 km de canalisation entre le CERN et la nouvelle ZAC. » Des premiers tests du réseau de récupération de chaleur auront

lieu en 2021, pour une entrée en service en 2022.



En bleu, la nouvelle Zone d'aménagement concerté (ZAC) actuellement en construction à Ferney-Voltaire. En rouge, le réseau de récupération de chaleur qui reliera le point 8 à ce nouveau quartier (Image : Territoire d'Innovation)

Anaïs Schaeffer

## DERNIÈRES NOUVELLES DU LS2 : DE LA COMPLEXITÉ DU VIDE DANS LES EXPÉRIENCES

### De nouvelles chambres à vide sont développées pour les expériences ALICE et CMS



La chambre centrale ALICE en beryllium subit un traitement final en laboratoire dans le bâtiment 181. La paroi intérieure sera recouverte d'un revêtement de getter non-évaporable. On aperçoit la chambre, installée dans un cadre spécial, pour être insérée verticalement dans l'installation de traitement de surface (Image : Samuel Hertzog/CERN)

ALICE va installer un nouveau système de trajectographie interne (ITS), plus proche du faisceau, pour améliorer la détection des particules ayant une durée de vie courte. Par conséquent, un tube de faisceau d'un diamètre plus petit doit être installé pour remplacer la chambre actuelle. « Nous avons développé une chambre de 3,8 centimètres de diamètre, contre cinq auparavant, et d'une épaisseur de 0,8 millimètre, ce qui est la limite de la technologie », explique Josef Sestak, du groupe vide et responsable du projet.

Cette chambre à vide centrale est en effet constituée de beryllium, un métal qui a la particularité d'être très léger, très résistant et transparent aux particules. Autrement dit, il les laisse passer sans les intercepter, une qualité essentielle pour que l'expérience puisse détecter toutes les particules. Cependant, le beryllium est un métal très complexe à transformer : il se présente sous forme de poudre qu'il faut compresser à très haute pression pour obtenir une barre de métal qui est ensuite évidée. Seules quelques entreprises dans le monde peuvent réaliser de tels éléments en beryllium.

La chambre à vide centrale d'ALICE, d'un mètre de long environ, vient d'être testée et qualifiée au CERN, au terme de deux années de développement avec une entreprise des États-Unis. Elle subit maintenant un traitement pour recevoir un dépôt de getter non-évaporable (NEG), matériau qui présente la caractéristique de piéger les molécules résiduelles une fois qu'il est chauffé. « Le système de vide des expériences repose sur ce revêtement car les pompes à vide conventionnelles ne peuvent pas être installées près du point d'interaction afin de ne pas perturber l'exploitation pour la physique. Les premières pompes à vide sont en effet placées à 10 mètres au moins du point d'interaction », indique Josef Sestak. Une chambre similaire est en cours de développement pour CMS, mais de six mètres de long.

Hormis la chambre centrale, les équipes du vide remplacent toutes les parties périphériques de la chambre à vide des expériences ALICE et CMS. Les éléments d'inox seront remplacés par des tronçons d'aluminium. L'aluminium présentant une radioactivité induite bien inférieure à

Le vide ce n'est pas rien, c'est même difficile à mettre en œuvre. Les chambres à vide des expériences du LHC sont par exemple des composants complexes, particulièrement ceux nichés au cœur des expériences qui présentent des formes variées et sont formées de matériaux spécifiques. Pendant le second long arrêt technique, les équipes du groupe vide sont ainsi à pied d'œuvre pour remplacer les tubes de faisceaux des expériences ALICE et CMS.

celle de l'inox. Il faut ainsi remplacer huit chambres à vide de quatre types différents dans CMS, reliées par des soufflets et autres éléments de liaison. Quatre chambres de recharge sont également fabriquées. « Certains de ces éléments sont coniques, avec un diamètre de 200 milli-

mètres qui se réduit à 45 millimètres », explique Josef Sestak. L'aluminium utilisé est par ailleurs spécifique, avec un grain le plus petit possible. Son usinage doit être extrêmement précis afin de présenter un alignement proche de la perfection.

Une fois qualifiées et traitées, les nouvelles chambres à vide d'ALICE et CMS seront installées en 2020.

Corinne Pralavorio

## ARTS AT CERN : HOLOGRAMMES COLORÉS ET MÉLODIE DES SONS OUBLIÉS

Nicole L'Huillier et Alan Bogana ont présenté le fruit de leur résidence au CERN : une sculpture sonore et une œuvre holographique



Nicole L'Huillier et sa sculpture sonore (Image : Madeline Weir/CERN)

Nicole L'Huillier et Alan Bogana viennent de passer trois semaines au CERN dans le cadre de *Simetría*, une résidence d'artistes entre le CERN et les observatoires astronomiques du Chili. Début juillet, les deux artistes ont présenté une première création inspirée par leur séjour au pays des physiciens.

Nicole L'Huillier fait résonner les sons oubliés : l'artiste chilienne a imaginé une sculpture sonore qui amplifie et diffuse

les sons qui nous entourent mais que nous n'entendons plus. Arborant six haut-parleurs de couleurs, sa sculpture a été imaginée pour devenir un « parasite » dans l'environnement où elle est installée.

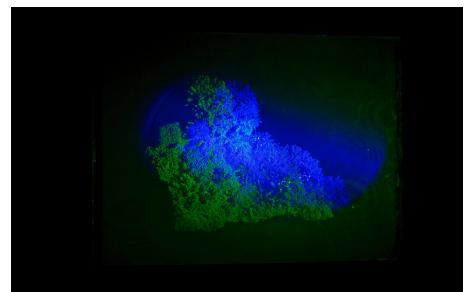
Début juillet, l'artiste a posé son installation dans l'expérience ALICE, puis sur la pelouse du restaurant 1. Son intention est de « connecter les spectateurs avec leurs origines, au cœur du plasma quark-gluon, bousculer leur existence sous forme de matière, et laisser ce vecteur parasitaire les guider à travers une symphonie, celle d'un moment spécifique dans l'espace et le temps. »

Alan Bogana a également exposé son œuvre au restaurant 1, le 11 juillet - des hologrammes colorés qui ont capté le regard de nombreux visiteurs d'un soir.

Cet artiste genevois s'intéresse particulièrement aux comportements de la lumière et à ses interactions avec la matière. Pluridisciplinaire dans son art, il s'intéresse

également aux recherches sur la matière noire, aux simulations visuelles par ordinateur et à l'architecture technologique.

Premiers lauréats de *Simetría*, Nicole L'Huillier et Alan Bogana vont maintenant rejoindre les observatoires du Chili pour poursuivre leur quête artistique dans l'univers scientifique.



Oeuvre d'Alan Bogana (Image : Monica Bello/CERN)

Elisa Pospieszny

## ROSA MENKMAN REMPORTE LE PRIX COLLIDE INTERNATIONAL BARCELONA

L'artiste néerlandaise Rosa Menkman a remporté la première édition du prix Collide International Barcelona, aux côtés de quatre mentions honorifiques



Rosa Menkman qui a remporté le prix Collide International Barcelona (Image : Courtesy of the Artist)

Genève et Barcelone. L'artiste néerlandaise Rosa Menkman a remporté la première édition du prix *Collide International Barcelona*, aux côtés de quatre mentions honorifiques. Le prix, qui consiste en une résidence artistique, est organisé par *Arts at CERN* en collaboration avec la ville

de Barcelone et l'Institut de la culture de Barcelone. Cette année, 228 artistes de 49 pays ont soumis des propositions.

*« L'objectif premier d' Arts at CERN est d'offrir des possibilités extraordinaires de dialogue et d'échange entre artistes et scientifiques, et de permettre à des esprits créatifs de tisser des liens forts dans un contexte de recherche fondamentale. Je suis très fière d'annoncer les noms des lauréats de la première édition du prix Collide International en collaboration avec la ville de Barcelone », a déclaré Mónica Bello, responsable du programme Arts at CERN.*

*« Au CERN, nous valorisons la diversité et les échanges entre communautés et entre pays. Cet aspect fait partie intégrante de la culture du Laboratoire et est essentiel à la réussite de nos recherches. Nous saluons ces partenariats étroits, qui nous permettent d'accueillir de nouveaux artistes au sein de notre communauté. Je suis impatiente de découvrir les fruits du travail qu'ils mèneront en collaboration avec nos scientifiques », souligne Charlotte Lindberg Warakaulle, directrice des relations internationales du CERN.*

D'après le jury, composé de Mónica Bello, responsable d'Arts at CERN, d'Orial Gual, directeur de La Capella à Barcelone, de Joana Hurtado, directrice de Fabra i Coats et de Helga Timko, physicienne au CERN,

Rosa Menkman a proposé une approche conceptuelle recherchée. Au cœur son œuvre : la résolution, qui fait écho à la volonté du CERN de mener des recherches de l'échelle la plus petite à la plus grande. Le jury a été convaincu par la proposition de l'artiste, traitant de la signification et de l'objectif des mesures scientifiques, ainsi que de la circulation et du filtrage des informations dans les expériences. Rosa Menkman sera invitée pendant deux mois au CERN, à Genève, pour explorer ces sujets, puis passera un mois à Fabra i Coats pour réaliser une vidéo 3D.

*« Le conseil municipal de Barcelone a la volonté de transformer la ville en capitale européenne de la recherche et de l'innovation, grâce à son Plan pour la science de Barcelone. Nous avons lancé plusieurs initiatives, et notre collaboration avec le CERN me rend confiant en l'avenir puisqu'elle nous permettra de mettre l'art et la science à la portée des habitants de la ville. Je souhaite remercier toutes les personnes qui ont pris part à la première édition qui s'est tenue à Barcelone, et plus particulièrement Rosa Menkman, que nous auront le plaisir d'accueillir lors de son séjour à Fabra i Coats et au Centre d'art contemporain de Barcelone », a annoncé Joan Subirats, adjoint au maire*

de Barcelone assigné à la Culture, à l'Éducation et aux Sciences.

Les mentions honorifiques ont été attribuées à Samoa Rémy (Suisse), Addie Wagenknecht (Autriche), Nathan Witt (Royaume-Uni), et Gabriella Torres (artiste portoricaine vivant à Barcelone). Leurs œuvres matérialisent des phénomènes abstraits, tout en laissant transparaître leur capacité à remettre en question et à analyser le sens profond des observations en physique.

Collide International est le programme phare d'Arts at CERN ; le concours, avec une résidence artistique à la clé, est organisé tous les trois ans en collaboration avec une ville et un organisme culturel. La collaboration avec la ville de Barcelone a été lancée cette année et se poursuivra jusqu'en 2021.

#### **Informations complémentaires :** (sites en anglais)

Site web d' Arts at CERN (<http://cern.ch/arts/>)

Page Facebook d' Arts at CERN (<https://www.facebook.com/ArtsatCERN/>)

Twitter d' ArtsAtCern (<https://twitter.com/ArtsAtCERN>)

## BIBLIOTHÈQUES NUMÉRIQUES : UNE FORMATION POUR LES BIBLIOTHÉCAIRES AFRICAINS AU CERN

**Fin juin, le CERN a accueilli la seconde session de l'École CERN-UNESCO sur les bibliothèques numériques**



De gauche à droite : Winfreda Nalwimba (EvelynHone College, Zambia), Peter Otuoma (Karatina University, Kenya), Timothy Sukya (University of Nairobi, Kenya), Parul Pant (CERN), Jens Vigen (CERN), Deogratus Daniel (Mzumbe University, Tanzania) et Benedetta Nirta (CERN). (Image : CERN)

Après une semaine de formation générale à Nairobi (Kenya), la seconde session de l'École CERN-UNESCO sur les bibliothèques numériques s'est tenue cette an-

née au CERN, du 17 au 28 juin. Quatre bibliothécaires venant d'Afrique ont été invités au CERN pour prendre part à cette formation approfondie, afin de terminer la formation qu'ils avaient entamée début octobre 2018 à l'École du Kenya.

L'École CERN-UNESCO sur les bibliothèques numériques en est désormais à sa cinquième édition et a pour objectif de rendre les recherches menées en Afrique plus visibles. Pour cela, les bibliothécaires apprennent à se familiariser avec les principes du libre accès et de la science ouverte, à utiliser des services et technologies web de pointe tels qu' Invenio, et reçoivent des conseils sur la manière d'enrichir leurs propres bibliothèques numériques.

Au cours de leur séjour de deux semaines à Genève, les bibliothécaires ont participé à des conférences aux Nations Unies, rencontré des défenseurs du libre accès et noué de nouveaux contacts professionnels. « C'est la première fois que je venais en Europe. Nous avons eu la chance de rencontrer de nouvelles personnes, de créer des liens avec des pionniers du libre accès et des délégués du monde entier », a déclaré Peter Otuoma, bibliothécaire-documentaliste à l'Université Karatina, au Kenya.

Plus important encore, au cours de cette formation approfondie, ils ont eu l'occasion de travailler sur des technologies de libre accès avec des spécialistes du CERN. Ces derniers les ont aidés à trouver des solutions aux problèmes qu'ils ont pu rencontrer dans leur vie professionnelle.

« J'ai découvert des solutions de libre accès qui m'ont été bien utiles. Désormais, je sais que je vais pouvoir mettre mes connaissances en pratique à mon retour au travail », a expliqué Timothy Sukya, bibliothécaire-documentaliste à l'Université de Nairobi.

Lorsqu'on lui a demandé comment il voyait son avenir, Daniel Mwashivya, de Tanzanie, a affirmé avec certitude qu'il diffuserait le savoir acquis au CERN : « *Dans le monde entier, le rôle des bibliothécaires est en constante évolution. Désormais, les livres ne se trouvent plus uniquement sur*

*des étagères, c'est pourquoi nous devons nous familiariser avec le fonctionnement des bibliothèques numériques.* »

La Zambienne Winfreda Nalwimba, seule participante féminine ayant pu assister à la formation au CERN, espère qu'en racontant son expérience, elle pourra inciter d'autres femmes de son institut d'origine à s'investir dans les sciences.

L'école CERN-UNESCO sur les bibliothèques numériques est un projet du groupe Éducation, communication et acti-

vités grand public soutenu par la Fondation CERN & Société. L'École, au Ghana en 2016, puis au Kenya en 2018, ainsi que la formation approfondie au CERN ont été rendues possibles grâce à la généreuse donation de M<sup>me</sup> Margarita Louis-Dreyfus.

Téléchargez (<https://cernandsocietyfoundation.cern/news/take-peek-new-annual-review>) le Rapport annuel 2018 de la Fondation CERN & Société (en anglais) pour en savoir plus à propos de l'École CERN-UNESCO sur les bibliothèques numériques à Nairobi.

## INNOVATION : L'IIA ET LE CERN DÉPLOIENT DES TECHNOLOGIES DE POINTE EN ISRAËL

**Les technologies du CERN contribuent à stimuler l'innovation dans l'industrie mondiale. Le CERN a signé quatre nouveaux contrats avec des entreprises d'Israël**

Le groupe Transfert de connaissances du CERN a lancé un programme pilote en collaboration avec l'Autorité de l'innovation israélienne (*Israel Innovation Authority – IIA*). Ce programme a pour but d'étudier de quelle manière les entreprises et les instituts de pointe d'Israël peuvent s'approprier certaines technologies et connaissances du CERN afin de stimuler l'innovation et de créer des effets bénéfiques pour la société.

En juin 2018, le CERN avait organisé un événement sur deux jours pour rencontrer les directeurs du secteur industriel israélien et discuter d'éventuelles propositions, un événement qui avait porté ses fruits. Le CERN et l'IIA ont ainsi sélectionné quatre projets prometteurs et aux domaines d'applications très variés, proposés par CEVA, All-In-Image, ImmunoBrain Checkpoint et HIL. Ces quatre entreprises ont reçu des financements de l'IIA pour entamer une collaboration étroite avec le CERN.

Cette collaboration, qui prend la forme d'un programme pilote, a révélé que l'écosystème d'Israël est un terrain particulièrement propice au développement d'utilisations pertinentes des technologies du CERN. Les entreprises auront accès à des connaissances et compétences techniques du CERN uniques en leur genre. Les avancées scientifiques réalisées dans le domaine des accélérateurs, des détecteurs et de l'informatique ont toujours eu des retombées positives sur les technologies médicales et biomédicales. Sur les

quatre projets sélectionnés, trois portent sur des applications médicales et profitent des apports de longue date du CERN à la médecine.

La collaboration a tiré le meilleur parti du CERN et de l'IIA. « *Les technologies du CERN offrent un potentiel d'innovation énorme. Une bonne connaissance du marché et un esprit d'entreprise sont nécessaires pour l'exploiter. Grâce à l'IIA, nous avons trouvé les meilleures partenaires en Israël* », a déclaré Han Dols, chef de la section Développement des entreprises du CERN. Des spécialistes de différents départements du CERN travaillent actuellement en étroite collaboration avec les entreprises israéliennes afin de concrétiser ce potentiel. Leur participation et leur collaboration sont d'une importance vitale pour la réussite du programme.

« *La collaboration avec le CERN a inauguré une nouvelle ère de bénéfices directs de la recherche industrielle pour la communauté israélienne de la recherche et du développement.* »

Dr. Aviv Zeevi Balasiano, vice-président de la Division de l'infrastructure technologique (Autorité de l'innovation israélienne)

### À propos des entreprises sélectionnées :

CEVA se consacre au développement de réseaux neuronaux innovants relatifs à la compression de données, en s'appuyant sur le savoir-faire du CERN dans les ma-

tériels d'apprentissage automatique extrêmement rapides. Sa technologie est utilisée pour de nombreuses applications grand public, telles que les téléphones portables et les systèmes intelligents pour les logements.

All-In-Image mise sur des techniques d'apprentissage automatique appliquées à l'analyse de données dans le domaine médical, grâce à un modèle de « logiciel en tant que service » (SaaS, pour *Software as a Service*) disponible dans le monde entier. Son projet aidera les hôpitaux et les cliniques à récolter des données pour obtenir de nouvelles informations sur des maladies et sur les options thérapeutiques possibles.

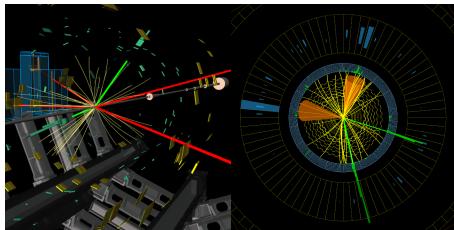
ImmunoBrain Checkpoint s'est associée à l'Université de Tel-Aviv pour utiliser la plateforme BioDynaMo, un projet du partenariat CERN openlab qui sert à reconstruire virtuellement une grande quantité de cellules. Ces simulations pourraient aider à mieux estimer l'efficacité de l'immunothérapie dans le traitement de la maladie d'Alzheimer.

HIL s'appuie sur le savoir-faire du CERN dans le domaine des aimants et des faisceaux de particules pour concevoir des systèmes de protonthérapie ultra-compacts et de haute performance. Cette technique est une des formes de radiothérapie les plus avancées, ciblées et précises.

Camille Monnin

# CONFÉRENCE EPS-HEP 2019 : LES EXPÉRIENCES LHC PRÉSENTENT DE NOUVEAUX RÉSULTATS SUR DES PHÉNOMÈNES RARES DU HIGGS

ATLAS et CMS ont étudié le boson de Higgs avec l'échantillon de données de collisions proton-proton le plus volumineux à ce jour



Candidats Higgs produit avec un Z. ATLAS (gauche) : les deux se désintègrent laissant à la fin 2 électrons (vert) et 4 muons (rouge). CMS (droite) : le Higgs se désintègre en 2 quarks c, générant des jets (cônes); le Z se désintègre en 2 électrons (vert) (Image : ATLAS/CMS/CERN)

<b> Genève (Suisse) et Gand (Belgique).</b> Lors de l' édition 2019 de la conférence sur la physique des hautes énergies organisée par la Société européenne de physique (EPS-HEP) à Gand (Belgique), les collaborations ATLAS et CMS ont présenté une série de nouveaux résultats. Il s'agit notamment de plusieurs analyses réalisées à partir de l'ensemble des données enregistrées lors de la deuxième exploitation du Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN, à une énergie de collision de 13 TeV, entre 2015 et 2018. Parmi les résultats marquants figurent les mesures de précision les plus récentes portant sur le boson de Higgs. En l'espace de seulement sept ans depuis la découverte de cette particule unique en son genre, les scientifiques ont étudié de manière approfondie plusieurs de ses propriétés ; le boson de Higgs est ainsi en voie de devenir un outil puissant pour la recherche d'une nouvelle physique.

Les résultats concernent notamment de nouvelles recherches de transformations (ou « désintégrations ») du boson de Higgs en paires de muons et en paires de quark c. ATLAS et CMS ont toutes deux également mesuré des propriétés jusqu'à inexplorées de désintégrations du boson de Higgs faisant intervenir des bosons électrofaibles (les bosons W et Z et le photon), et ont comparé ces mesures aux prédictions du Modèle standard de la physique des particules. ATLAS et CMS poursuivront ces études au cours de la troisième exploi-

tation du LHC (de 2021 à 2023) et à l'ère du LHC à haute luminosité (à partir de 2026).

Le boson de Higgs est la manifestation quantique du champ de Higgs, présent partout dans l'Univers, qui donne leur masse aux particules élémentaires avec lesquelles il interagit, via le mécanisme de Brout-Englert-Higgs. Les scientifiques recherchent les interactions entre le boson de Higgs et les particules élémentaires, soit en étudiant des désintégrations particulières du boson de Higgs, soit en examinant des cas de production de ce boson en association avec d'autres particules. Le boson de Higgs se désintègre quasi instantanément après avoir été produit dans le LHC ; c'est en analysant les produits de sa désintégration que les scientifiques peuvent étudier son comportement.

Lors de la première exploitation du LHC (de 2010 à 2012), des désintégrations du boson de Higgs faisant intervenir des paires de bosons électrofaibles ont été observées. L'ensemble complet des données de la deuxième exploitation – de l'ordre de 140 femtobarns inverses pour chaque collaboration, soit l'équivalent de plus de dix millions de milliards de collisions – comporte un échantillon bien plus important de bosons de Higgs à étudier, permettant de réaliser des mesures des propriétés de cette particule avec une précision inégalée. ATLAS et CMS ont mesuré les « sections efficaces différentielles » des processus de désintégrations bosoniques, en examinant non seulement le taux de production des bosons de Higgs, mais aussi la distribution et l'orientation des produits de désintégration par rapport aux faisceaux de protons. Ces mesures permettent de mieux comprendre le mécanisme à la base de la production des bosons de Higgs. Les deux collaborations ont établi que, avec le niveau actuel d'incertitude statistique, les taux et distributions observés sont compatibles avec ceux prédits par le Modèle standard.

Étant donné que la force de l'interaction du boson de Higgs est proportionnelle à la masse des particules élémentaires impliquées, il interagit le plus fortement avec les particules de la génération la plus lourde des fermions, c'est-à-dire la troisième. Les expériences ATLAS et CMS avaient toutes deux déjà observé ces interactions. En revanche, les interactions avec les fermions de deuxième génération, plus légers, sont nettement plus rares. Lors de la conférence EPS-HEP, les deux collaborations ont rendu compte de leurs recherches d'interactions de cette deuxième génération de fermions, particulièrement insaisissables.

ATLAS a présenté le premier résultat de ses recherches de la désintégration de bosons de Higgs en paires de muons ( $H \rightarrow \mu\mu$ ) basées sur l'ensemble des données de la deuxième période d'exploitation. Cette quête est rendue plus compliquée par la présence d'un important bruit de fond issu de processus plus habituels du Modèle standard produisant des paires de muons. « Ce résultat montre que nous sommes à présent proches de la sensibilité nécessaire pour tester les prédictions du Modèle standard sur cette désintégration très rare du boson de Higgs, » explique Karl Jakobs, porte-parole d'ATLAS. Toutefois, pour parvenir à une conclusion définitive sur la deuxième génération, nous aurons besoin des ensembles de données plus importants que nous fournira le LHC lors de sa troisième exploitation.

CMS a pour sa part présenté le premier résultat de ses recherches de désintégrations du boson de Higgs en paires de quarks c ( $H \rightarrow cc$ ). Lorsque le boson de Higgs se désintègre en quarks, ces particules élémentaires produisent immédiatement des jets de nouvelles particules. « Identifier des jets issus de quarks c et les isoler d'autres types de jets représente un immense défi, indique Roberto Carlin, porte-parole de CMS. Nous sommes très heureux d'avoir montré que nous pouvons nous attaquer à ce canal de désintégration

difficile. Nous avons développé des techniques d'apprentissage automatique novatrices pour nous aider dans cette tâche. »

Le boson de Higgs agit également en tant que médiateur de processus de physique dans lesquels les bosons électrofaibles se diffusent ou rebondissent. Les études de ces processus, basées sur de très grandes quantités de données, constituent un test puissant du Modèle standard. ATLAS a présenté les toutes premières mesures de la diffusion de deux bosons Z. L'observation de cette diffusion vient compléter le tableau pour les bosons W et Z, puisqu'ATLAS a déjà observé précédemment des processus de diffusion WZ, et que les deux collaborations ont rendu compte de processus WW. CMS a présenté la première observation d'une diffusion de bosons électrofaibles aboutissant à la production d'un boson Z et d'un photon.

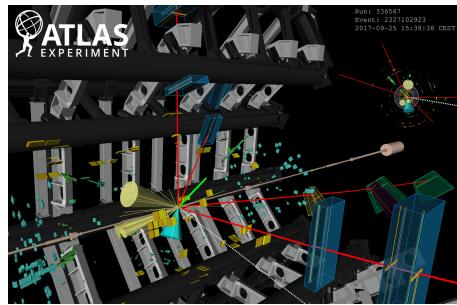
*« Les expériences avancent à grands pas dans la tâche monumentale consistant à comprendre le boson de Higgs, souligne Eckhard Elsen, directeur de la recherche et de l'informatique au CERN. Après l'observation des couplages du boson de Higgs avec des fermions de troisième génération, les expériences ont maintenant montré qu'elles disposent des outils néces-*

saires pour se lancer dans la recherche, encore plus difficile, de la deuxième génération. Le programme de physique de précision du LHC bat son plein. »

Plus d'informations (en anglais) :

ATLAS :

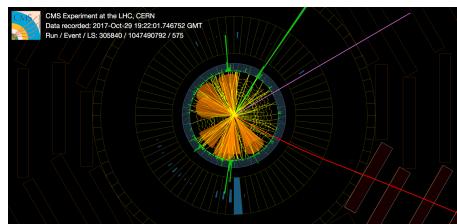
- Résumé des résultats présentés à EPS-HEP 2019 : <https://atlas.cern/updates/atlas-news/new-results-eps-2019>
- Notes d'information de physique sur les résultats présentés à EPS-HEP 2019 : <https://atlas.cern/tags/eps-2019>
- Publications de physique : <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/AtlasPublic/Publications>



Un événement enregistré par ATLAS montrant un candidat boson de Higgs produit en association avec deux quarks top. Le boson de Higgs se désintègre en quatre muons (traces rouges). Un électron (trace verte) et quatre jets de particules (cônes jaunes) sont également visibles. (Image : ATLAS/CERN)

CMS :

- Résumé des résultats présentés à EPS-HEP 2019 : <https://cms.cern/news/EPS-HEP2019>
- Notes d'information de physique sur les résultats présentés à EPS-HEP 2019 : <https://cms.cern/tags/cms-physics-briefings-eps-hep-2019>
- Publications de physique : <http://cern.ch/cms-results/public-results/publications/>



Un événement enregistré par CMS montrant un candidat boson de Higgs produit en association avec deux quarks top. Le boson de Higgs et les quarks top se désintègrent en laissant dans l'état final sept jets de particules (cônes oranges), un électron (ligne verte), un muon (ligne rouge) et de l'énergie transverse manquante (ligne rose). (Image : CMS/CERN)

## CADEAU DE RETRAITE : SOUTIEN À UN ÉTUDIANT PALESTINIEN



Jeanne Rostant en compagnie d'Osama Khlaif, l'étudiant palestinien qu'elle a aidé à faire venir au CERN. À leurs côtés, John Ellis et Emmanuel Tsesmelis, qui ont assisté Jeanne Rostant pour contacter la Fondation CERN & Société en vue d'organiser le séjour d'Osama au CERN (Image : Eszter Badinova/CERN)

Après avoir travaillé pendant 39 ans au CERN, dont 37 ans aux côtés de théoriciens et les dernières années en tant que

DAO du département de physique théorique, Jeanne Rostant va prendre sa retraite cet été. Dans les années 1990, elle avait aidé le regretté Sergio Fubini à créer une collaboration scientifique au Moyen-Orient ; celle-ci avait ouvert la voie au laboratoire SESAME, qui a été installé en Jordanie avec le soutien de l'Autorité palestinienne, de l'Iran, d'Israël et d'autres pays de la région.

En guise de cadeau de départ, Jeanne Rostant a demandé à la Fondation CERN & Société d'organiser une collecte de fonds visant à prendre en charge les frais de participation d'un étudiant palestinien au programme des étudiants d'été du CERN destiné aux étudiants issus d'États non-membres de l'Organisation. Les donateurs ont répondu nombreux à l'appel, et

l'étudiant est désormais arrivé au CERN, où il assiste à des sessions de formation et travaille au sein de la collaboration ATLAS.

*« Travailler avec Sergio sur son projet au Moyen-Orient a été l'une des expériences les plus enrichissantes et les plus marquantes du temps que j'ai passé au CERN, et je souhaitais faire un geste en souvenir de cela », déclare Jeanne Rostant.*

Si cette campagne est désormais terminée, vous pouvez néanmoins faire des dons au profit des multiples causes soutenues par la Fondation CERN & Société. Si vous souhaitez organiser une collecte de fonds pour soutenir un des nombreux projets de la Fondation CERN & Société, veuillez contacter la section Partenariats et collecte de fonds du CERN.

# SÉCURITÉ INFORMATIQUE : QUAND VOTRE MICRO VOUS ESPIONNE

**Voici deux nouvelles variantes qui, bien que relevant encore probablement de la théorie, semblent présager l'apparition de nouvelles techniques d'espionnage par le détournement de votre microphone**

Nous avons déjà parlé, dans des articles précédents, d'attaques sophistiquées liées à l'utilisation de smartphones (voir « Sécurité informatique : votre Iphone comme "keylogger" »). Voici deux nouvelles variantes qui, bien que relevant encore probablement de la théorie, semblent présager l'apparition de nouvelles techniques d'espionnage par le détournement de votre microphone...

Dans les deux cas, le mode d'attaque est le même : le pirate utilise un microphone local auquel il a accès. L'attaque passive vise votre ordinateur et exploite uniquement le micro de votre smartphone (ou n'importe quel micro auquel le pirate a accès). Par l'intermédiaire de Skype, de Google Hangouts ou de tout autre logiciel de discussion audio en ligne, ou même d'un assistant Google Home ou Amazon Echo, le pirate écoute le son émis par l'alimentation électrique de votre écran. Lorsqu'un écran affiche une image, il « envoie des signaux » à chaque pixel de chaque ligne, d'une intensité variable pour chaque sous-pixel, ce qui produit des fluctuations dans la consommation électrique, et donc dans le « bourdonnement » de l'alimentation. Une fois ce bourdonnement intercepté par le microphone, des techniques d'apprentissage automatique so-

phistiquées sont utilisées pour en déduire ce qui est affiché à l'écran... Les premiers résultats montrent que les chercheurs ont réussi à déterminer avec une exactitude de 97 % lequel des dix premiers sites web du classement Alexa était affiché sur l'écran de test. Selon certains paramètres du test, les frappes pouvaient être identifiées avec une exactitude de 96 % ou de 40 % ; lorsque des mots entiers étaient tapés, l'exactitude dépassait 99 % et 70%. Les résultats étaient également d'une inquiétante précision pour les paragraphes de plus de 100 mots.

L'attaque active vise les smartphones et en exploite à la fois le microphone et le haut-parleur. En utilisant le haut-parleur pour émettre des signaux inaudibles par l'oreille humaine, qui sont ensuite enregistrés avec le micro, on crée un petit sonar très simple : « Le signal d'écho peut être utilisé pour analyser l'interaction avec l'appareil », c'est-à-dire la manière dont vos doigts balayent l'écran et interagissent avec lui. Les chercheurs ont démontré que ce sonar pouvait contribuer à identifier le schéma utilisé pour déverrouiller les téléphones Android, réduisant de 70 % le nombre d'essais à effectuer par le pirate. Et il ne s'agissait là que d'une démonstration de concept...

Certes, ces deux types d'attaques sont encore rudimentaires et restent théoriques, mais elles annoncent les méfaits que pourraient accomplir les pirates, fouineurs et autres espions ingénieux avec une plus grande puissance de calcul, de meilleurs algorithmes d'apprentissage automatique et des recherches plus poussées. À ce propos, si vous avez un smartphone Android et que vous utilisez un schéma de 9x9 pour le déverrouiller, lisez cet article (<https://www.ieee-security.org/TC/SP2017/papers/226.pdf>), qui dresse la liste des 20 schémas les plus utilisés. Se servir de l'un d'entre eux revient à utiliser l'un des dix mots de passe les plus courants. Si vous y reconnaissiez le vôtre, il serait peut-être temps de choisir un schéma plus sûr...

---

*Pour en savoir plus sur les incidents et les problèmes en matière de sécurité informatique au CERN, lisez notre rapport mensuel (en anglais). Si vous désirez avoir plus d'informations, poser des questions ou obtenir de l'aide, visitez notre site ou contactez-nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch.*

*L'équipe de la sécurité informatique*

## Communications officielles

### CAISSE DE PENSIONS DU CERN - DÉCOMPTES INDIVIDUELS DE DROITS À PENSION

Chaque année, la Caisse de pensions fait parvenir à tous les titulaires et boursiers un décompte individuel de droits à pension.

Veuillez noter que votre décompte sera envoyé la semaine du 15 juillet 2019.

De plus amples informations concernant la Caisse de pensions et vos prestations

sont disponibles sur le site internet de la Caisse : <https://pensionfund.cern.ch/fr>.

*Service des Prestations  
Caisse de pensions du CERN*

# ANNONCES

## NOUVEAU SERVICE POUR LA COMMANDE DE GAZ

Veuillez noter qu'un nouveau service a été créé pour la gestion de toutes les demandes de gaz primaire

Veuillez noter qu'un nouveau service a été créé pour la gestion de toutes les demandes de gaz primaire (fourniture, exploitation, maintenance, construction de système de distribution de gaz).

Dans ce cadre, une nouvelle interface de commande de gaz a été mise en place sur le Portail de services du CERN : Demande de gaz (<https://cern.service-now.com/service-portal/report-ticket.do?name=gas-supply-request&fe=Gas-support-a>

nd-provider). Cette interface offre deux possibilités pour sélectionner des articles : soit par critères de recherche (type de gaz ou de mélange, utilisation, format, etc.), soit directement en entrant le code SCEM de l'article souhaité.

Toutes les informations relatives à la commande (commande acceptée, date de livraison planifiée, livraison effectuée, etc.), ainsi que les messages échangés avec les

utilisateurs seront transmis via le ticket de commande.

L'ensemble de la commande, de son établissement jusqu'à la récupération des emballages vides, sera intégrée et suivie par la plateforme de gestion Infor EAM.

Pour toute question, d'ordre technique ou administratif, veuillez contacter David Jaillet (EN-EA) : [David.Jaillet@cern.ch](mailto:David.Jaillet@cern.ch), tél. 75535.

## LE RAPPORT ANNUEL 2018 EST DISPONIBLE

Vous pouvez le lire en ligne ou obtenir une copie papier à la bibliothèque



(Image : CERN)

Le Rapport annuel 2018 du CERN est disponible.

Il a été remis aux délégués du Conseil du CERN en juin et présente les faits marquants et les principales activités du CERN en 2018.

Vous pouvez le lire en ligne ici ([https://e-publishing.cern.ch/index.php/Annual\\_Report/issue/view/85](https://e-publishing.cern.ch/index.php/Annual_Report/issue/view/85)).

Des copies papier sont disponibles à la Bibliothèque.

Bonne lecture !

## JOURNÉES PORTES OUVERTES DU CERN : DERNIER APPEL À VOLONTAIRES

Toutes les personnes souhaitant participer en tant que volontaire doivent s'inscrire sur la plateforme des volontaires avant le 31 juillet



Les 14 et 15 septembre prochains, plus de 150 activités seront proposées aux 80 000 visiteurs attendus sur nos sites pour les journées portes ouvertes. Sans volontaires, ces journées ne pourraient avoir

lieu. Environ 1700 personnes se sont déjà portées volontaires mais **nous cherchons encore environ 1000 personnes pour compléter l'équipe.**

Que vous soyez membre du personnel du CERN ou employé d'une entreprise contractante, vous aurez un rôle à jouer pour garantir la réussite de cet événement d'envergure exceptionnelle ! Les as-

signations de postes ont commencé alors veuillez vous **inscrire avant le 31 juillet**. Pour en savoir plus sur les inscriptions et les modalités pratiques, consultez la page [cern.ch/od2019/volunteers](http://cern.ch/od2019/volunteers).

## CONSULTATION GENÈVE 2050 : DONNEZ VOTRE OPINION

L'État de Genève lance une consultation pour recueillir vos avis sur l'avenir du canton



(Image : République et Canton de Genève)

Le Conseil d'État de Genève a ouvert une consultation en ligne pour recueillir les opinions du public sur les grands enjeux à venir. Cette enquête est organisée dans le cadre du projet Genève 2050, qui propose de se projeter dans l'avenir pour anticiper et conjuguer au futur les politiques publiques.

En répondant à ce questionnaire, vous pourrez exprimer vos avis, espoirs et attentes concernant l'avenir de Genève !

Répondre à ce sondage vous prendra environ 15 minutes. Le sondage sera disponible en anglais et en français sur cette page (<https://survey.satisfac.com/ge2050>) jusqu'au 21 juillet.

## FERMETURE TEMPORAIRE DU BUREAU DE POSTE DE PRÉVESSIN

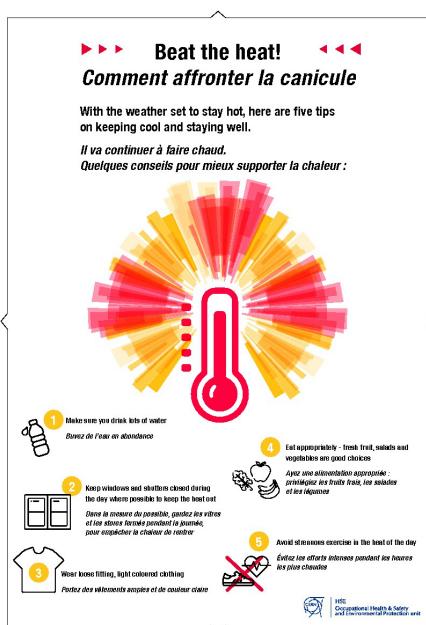
Suite à des travaux de rafraîchissement, le bureau de poste de Prévessin situé au bâti-

866 sera temporairement fermé du vendredi 12 juillet au lundi 19 août inclus.

Merci de votre compréhension.

## COMMENT AFFRONTER LA CANICULE

Il va continuer à faire chaud ! Suivez nos quelques conseils pour mieux supporter la chaleur



Service médical du CERN

(Image : CERN)

# FERMETURE DE LA CAFÉTERIA DU BÂT. 774 DU 22 JUILLET AU 16 AOÛT

Veuillez noter que, contrairement à ce qui avait été annoncé, la cafétéria du bâtiment 774 sera fermée du 22 juillet au 16 août.

Elle rouvrira aux horaires habituels le lundi 19 août.

Merci de votre compréhension.

## RESTAURANTS DU CERN : HORAIRES D'OUVERTURE DURANT LA PÉRIODE ESTIVALE 2019

Les trois restaurants du CERN restent ouverts durant l'été aux horaires habituels. Le 'Coin Brasserie' au restaurant 2 sera fermé du lundi 29 juillet au vendredi 23 août 2019 inclus.

Voici le détail des horaires des cafétérias :

- 6 : horaires normaux
- 13 : horaires normaux
- 30 : horaires normaux
- 40 : du 5 au 30 août : ouvert de 8h30 à 16h30
- 54 : du 5 au 30 août : ouvert de 8h00 à 15h30
- 864 : ouvert de 9h30 à 10h30 et de 15h à 16h tous les jours
- 865 : ouvert de 9h45 à 10h45 tous les jours
- 774 : horaires normaux (mais fermée du 22 juillet au 16 août)

## Le coin de l'Ombud

### SAVOIR ABORDER LES SUJETS QUI FÂCHENT

Dan\* est en charge de l'un des robots de l'atelier. Vous êtes son superviseur et vous soupçonnez un taux de mise au rebut bien plus élevé que d'habitude quand c'est lui qui est aux commandes. Vous avez vérifié le registre des opérations et vos soupçons ont été confirmés. Vous pourriez attendre que cela passe, mais vous avez décidé de tirer cela au clair avec lui.

Ce n'est jamais agréable d'aborder des sujets qui fâchent... Vous avez le courage de le faire, alors comment pouvez-vous vous préparer à cet entretien difficile ? En portant respectueusement votre attention sur les faits, sur le message que vous souhaitez faire passer, et sur la solution envisagée, votre conversation peut aboutir à des résultats positifs pour tous.

#### Les faits.

Assurez-vous avant toute chose de vous être basé sur des faits avérés, et non sur des soupçons ou des rumeurs. Il y va de votre crédibilité en tant que superviseur.

C'est ce que vous avez fait en consultant le registre de l'atelier.

#### À qui en parler ?

Adressez-vous directement à Dan, et uniquement à lui. N'en parlez à personne d'autre si ce n'est pas nécessaire à ce stade. Dans le cas contraire, assurez-vous d'en parler d'abord à Dan avant de vous entretenir avec quiconque.

#### Le message.

Ne vous prenez pas les pieds dans le tapis avec un préambule sinueux et compliqué. Annoncez la couleur dès le départ, mais sans accusation : « *Dan, j'ai demandé à te voir car j'ai constaté un taux de mise au rebus anormalement élevé quand tu es aux commandes du robot, et je voulais t'en parler. Je voudrais que nous examinions ensemble l'origine du problème.* »

#### La solution.

Résistez à la tentation de la solution immédiate : « *Puisque tu n'es pas capable de programmer l'équipement correctement, c'est moi qui m'en chargera dorénavant.* » Au contraire, laissez à votre interlocuteur la possibilité d'identifier la source du problème et d'y remédier. Écoutez ses propositions et, éventuellement, mettez-le sur la bonne piste. Ainsi, il ne refera plus les mêmes erreurs.

#### Le timing.

Je sais que nous sommes tous très occupés, mais assurez-vous de prévoir une plage horaire suffisante pour discuter de tous les aspects du problème à tête reposée. Ici, le taux élevé de mise au rebut n'est peut-être que la partie visible de l'iceberg ; c'est l'occasion ou jamais d'explorer toutes les facettes du problème. Gardez aussi à l'esprit que Dan aura peut-être besoin de temps pour prendre conscience de ses erreurs ; n'espérez pas régler le problème sur-le-champ.

## **Le respect.**

Lors de votre discussion, ne faites pas d'amalgame entre les compétences de votre interlocuteur et les faits. Lui asséner : « » Je crois que tu n'as pas les compétences requises pour travailler à ce poste ne mènera nulle part. Restez-en aux faits (statistiques, périodes d'activité, etc.)

et demandez-lui simplement de vous fournir des explications.

Si vous avez besoin de conseils et de soutien pour mener des discussions difficiles, adressez-vous à votre hiérarchie. Sinon, n'hésitez pas à faire appel aux structures de soutien mises en place par le CERN !

*Pierre Gildemyn*

*Si vous souhaitez réagir à mes articles, n'hésitez pas à m'envoyer un message à Ombuds@cern.ch. De même, si vous avez des suggestions de sujets que je pourrais traiter, n'hésitez pas non plus à m'en proposer.*

\* *Nom d'emprunt*