



FRONTIERS

La physique des prix Nobel dans les classes

Giulia Vannoni
Paris Centre for Cosmological Physics
Université de Paris

La physique des prix Nobel : ondes gravitationnelles et interférométrie
Strasbourg, 21/02/2020



Erasmus+

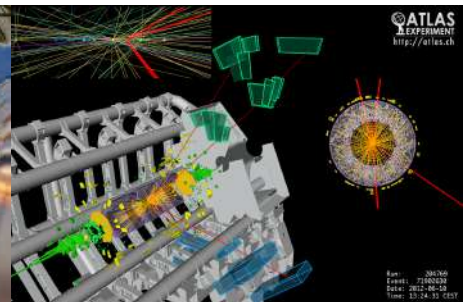
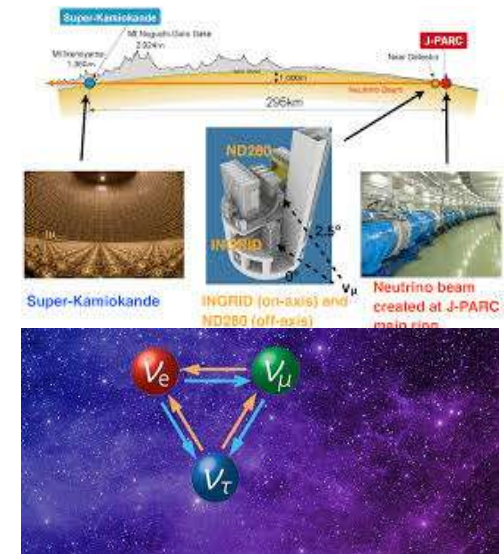
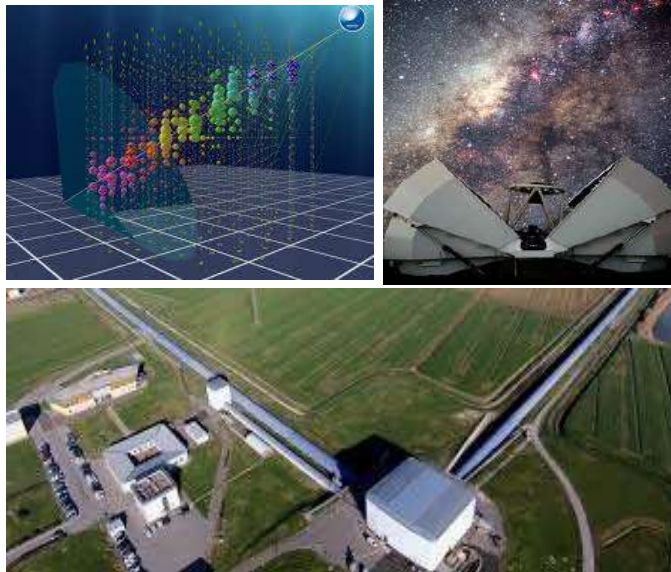
This project is funded by the European Union.



NUCLIO EGO EUROPEAN GRAVITATIONAL OBSERVATORY

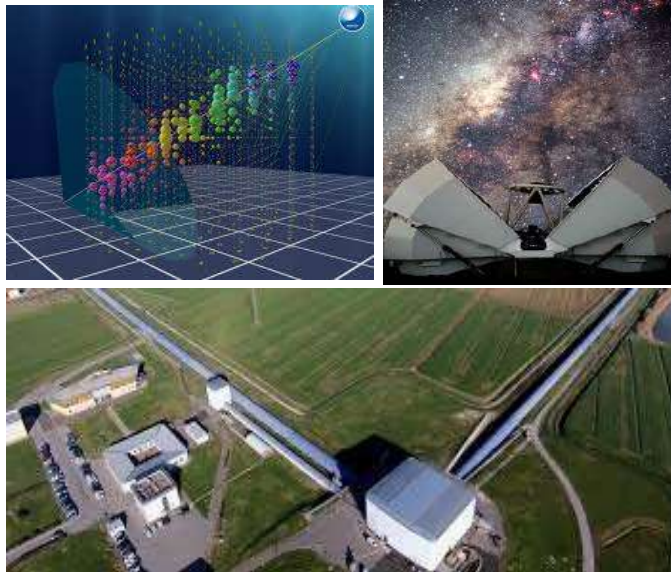


Les frontières de la physique

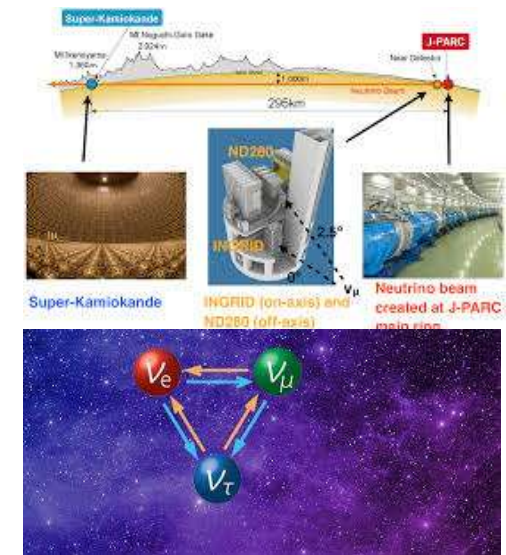


Les frontières de la physique

Astrophysique multi-messenger



Propriétés des particules élémentaires

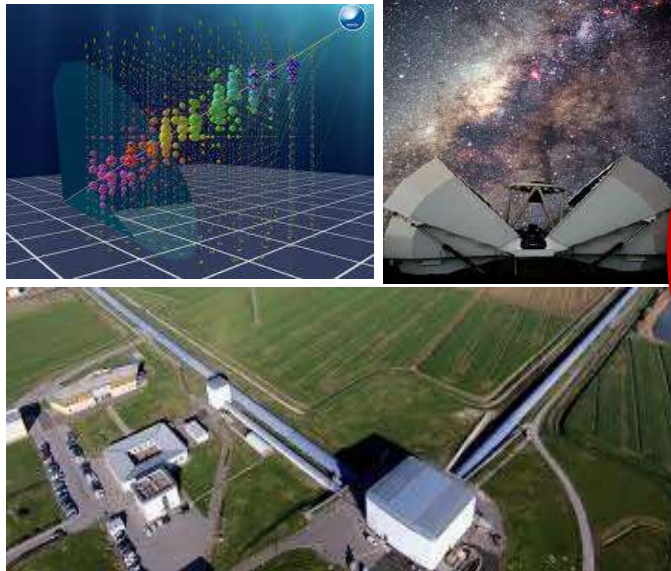


Physique des accélérateurs

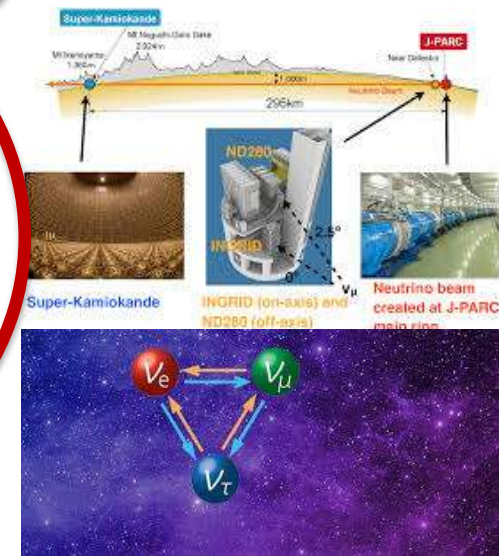


Les frontières de la physique

Astrophysique multi-messenger



Propriétés des particules
élémentaires



Origine et évolution
de l'Univers
(gravité quantique)

Unification des forces

Physique au-delà du
modèle standard

Physique des accélérateurs



Les frontières de la physique

Des prix Nobel très « pop »...

Découverte du boson de Higgs

Détection des ondes gravitationnelles



François Englert et Peter W. Higgs
lauréates du prix Nobel physique 2013



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Les frontières de la physique

Des prix Nobel très « pop »...

Découverte du boson de Higgs

Détection des ondes gravitationnelles



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Les frontières de la physique

Des prix Nobel très « pop »...

Découverte du boson de Higgs

Détection des ondes gravitationnelles



Barry Barish, Reiner Weiss et Kip Thorne
lauréates du prix Nobel physique 2017



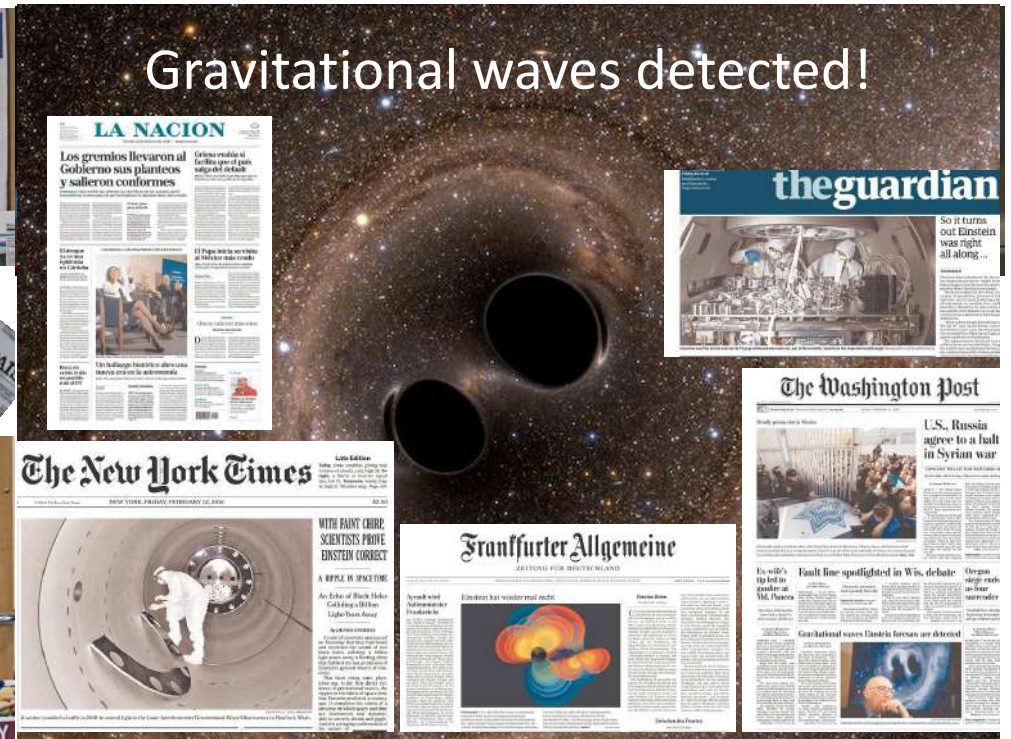
Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Les frontières de la physique

Des prix Nobel très « pop »...

Découverte du boson de Higgs

Détection des ondes gravitationnelles



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Les frontières de la physique

Des prix Nobel très « pop »...

Découverte du boson de Higgs

Détection des ondes gravitationnelles



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Les frontières de la physique

...mais, cherchez « CERN » sur youtube !



I'm a Physicist At CERN We've Done Something We Shouldn't Have Done part one

Paranoid Times • 6.5M views • 3 years ago

If you like my videos and want to support more content on my heavily censored, demonetized channel: *
Patreon: [https://www ...](https://www...)

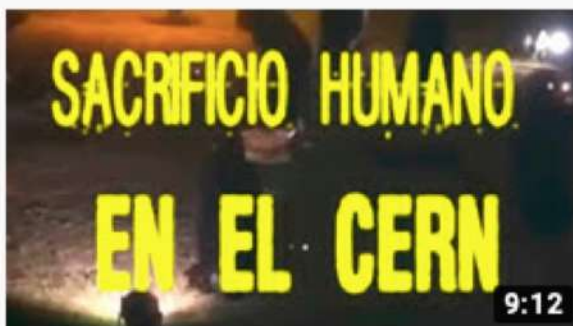
Subtitles



Did CERN Created Black Hole Inside Earth? City Swallowed, Millions Sinkholes Opened. Hadron Collider

Igor Kryan • 3.2M views • 2 years ago

Did CERN Created Black Hole Inside Earth? City Swallowed, Millions Sinkholes Opened, Ocean Level Drops. Everything you are ...



Sacrificio humano en el CERN

DrossRotzank • 2.7M views • 3 years ago

Canal de Richie From Boston: <https://www.youtube.com/channel/UCuNfok7ozooi0LZgp6JJS4A>
Video: ...

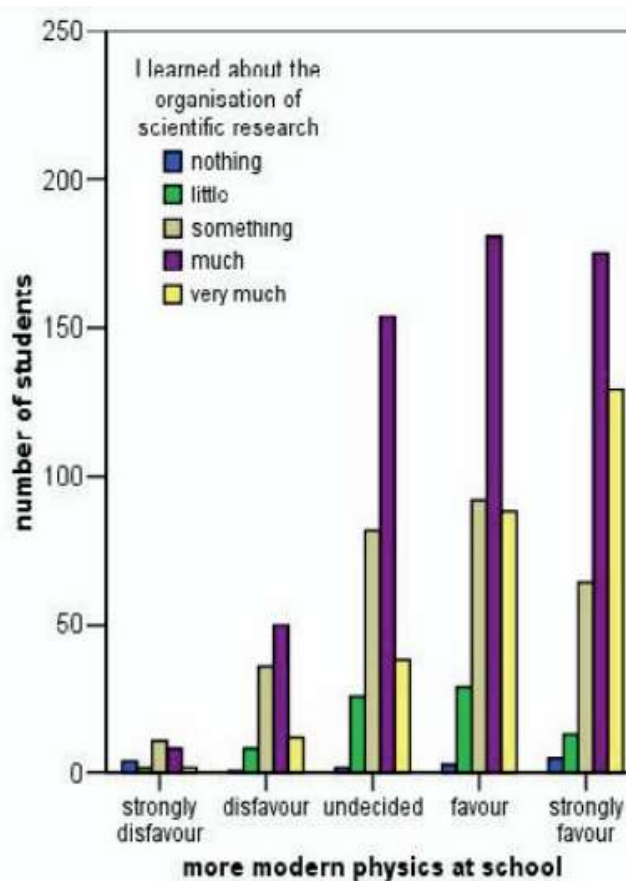
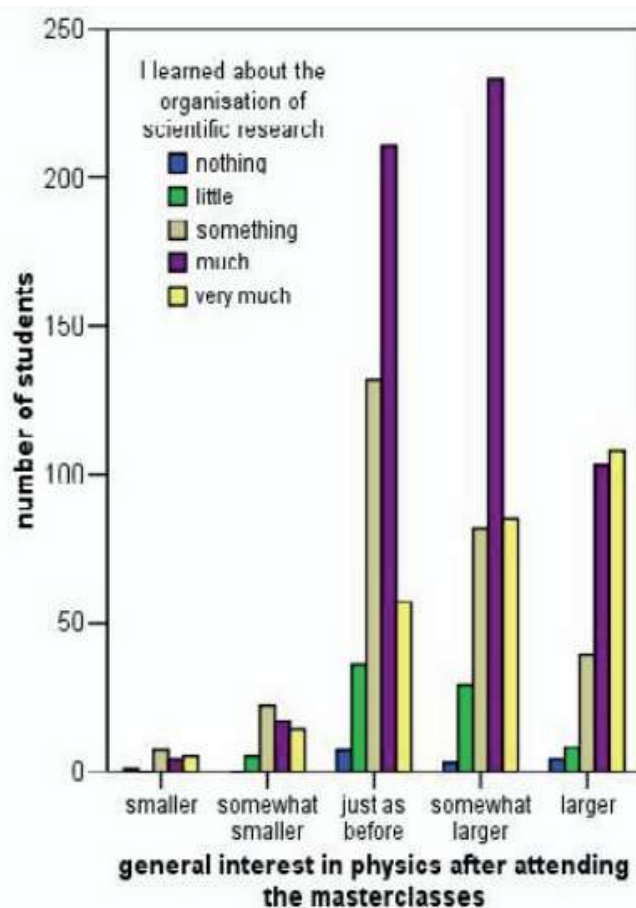


Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

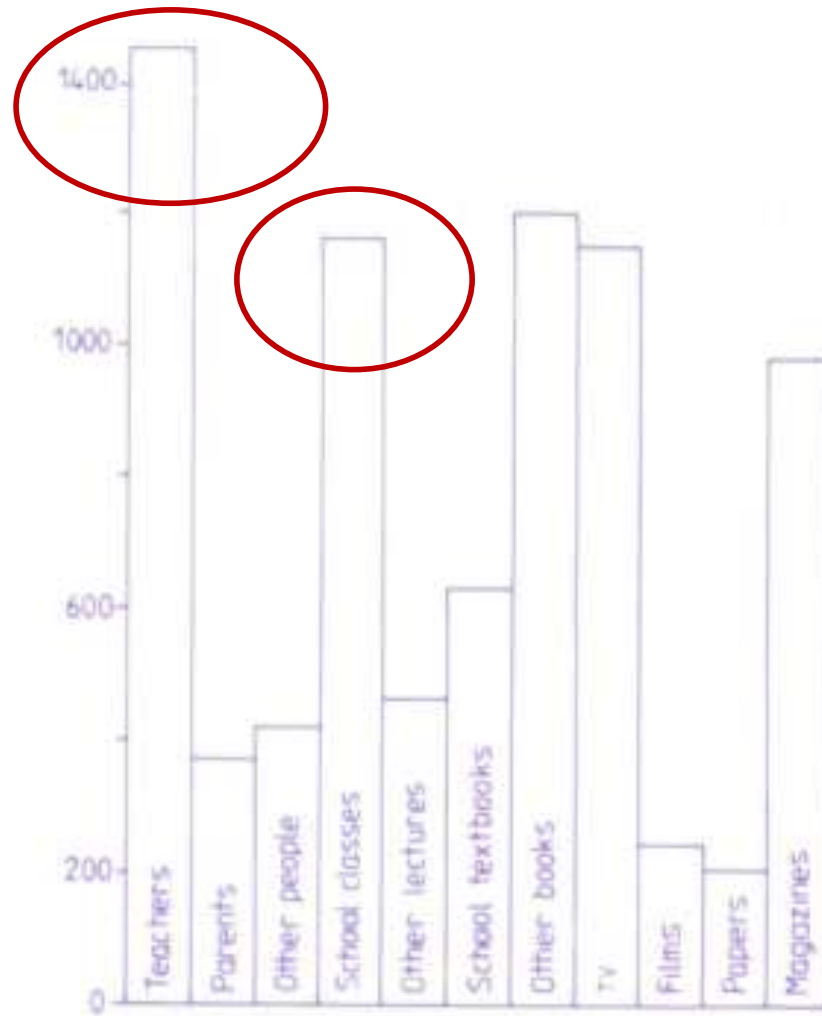


L'impact de la formation

International Masterclasses - bringing LHC data to school students
(http://inspirehep.net/record/1294255/files/epjconf_icnfp2013_00017.pdf)



L'impact de la formation



- Etude sur un échantillon de plus de 2000 étudiantes en physique au Royaume Uni.

Kalmus, P. I. P. (1985). What attracts students towards physics? Physics Bulletin, 36(4), 168–170. doi:10.1088/0031-9112/36/4/029



L'impact de la formation

« What does a scientist look like? »
(A quoi rassemble un chercheur ?)

Réponses d'élèves de primaire après une visite au laboratoire Fermi
National Laboratory, Etas-Unis



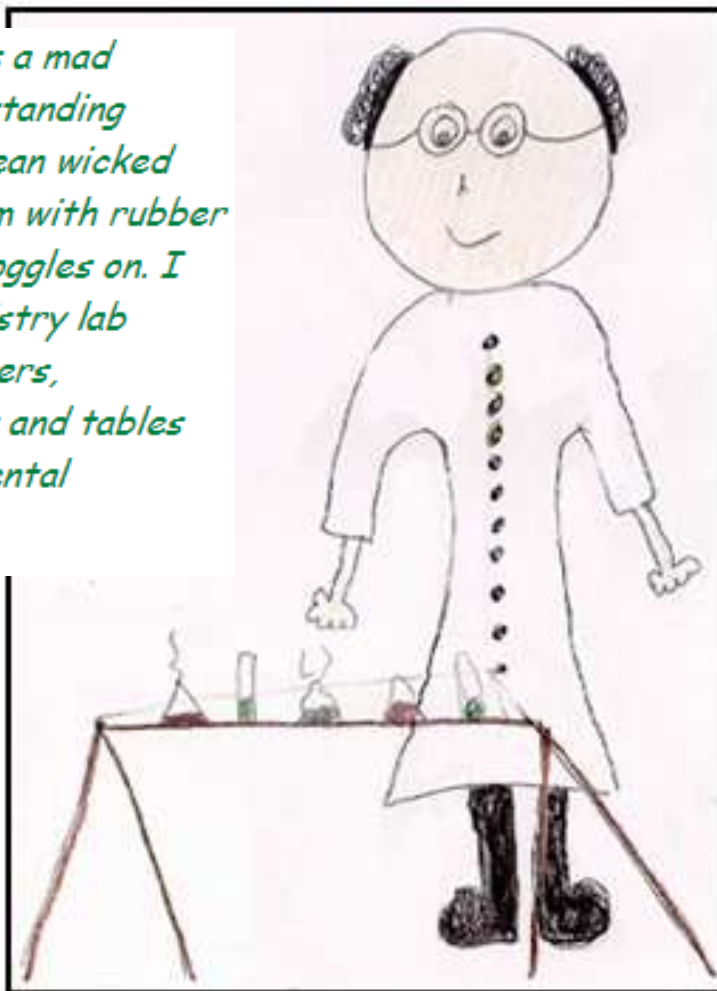
Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



L'impact de la formation

BEFORE

You can see them as a mad scientist with hair standing straight up and a mean wicked laugh. . . . I see them with rubber gloves and safety goggles on. I see them in a chemistry lab surrounded by beakers, graduated cylinders and tables filled with experimental materials.



AFTER

Scientists love their jobs. They wake up in the morning and are excited to come to work. . . . When you are a scientist, you come to work ready to explore and learn new things. Things that may change the world someday. Maybe not today, maybe not tomorrow.



Les défis

- Formation des enseignant.es aux sujets de la physique du 21^{ème} siècle.
- Matériel pédagogique structuré pour introduire la physique du 21^{ème} siècle en classe.
- Cadre pédagogique et méthodologie d'enseignement des sujets.
- Echange systématique entre enseignant.es et chercheurs et enseignant.es-enseignant.es passionné.es par l'enseignement de la physique du 21^{ème} siècle en classe.
- Lien avec les programmes et les activités institutionnelles.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Le projet FRONTIER

Projet financé par la Commission Européenne dans le cadre du programme Erasmus+

- 6 partenaires (France, Irlande, Italie, Grèce, Portugal).
- Durée : 2018 – 2021.
- Objectifs : répondre aux défis de l'enseignement de la physique des prix Nobel dans les classes.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet **FRONTIER**

Projet financé par la Commission Européenne dans le cadre du programme Erasmus+

- 6 partenaires (France, Irlande, Italie, Grèce, Portugal).
- Durée : 2018 – 2021.
- Objectifs : répondre aux défis de l'enseignement de la physique des prix Nobel dans les classes.

Recherche scientifique



Recherche en pédagogie



Réseaux formation enseignant.es et vulgarisation scientifique



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet FRONTIERS

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».
- Formation et soutien continu des enseignant.es → journées de formation, webinars, écoles d'été et d'hiver...
- Création de communautés nationales et européennes.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet FRONTIERS

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».

FRONTIERS a préparé 21 Demonstrators :

- sur différents sujets de physique de frontière pour les lycées.
- Prêts à être utilisés en classe (et à être adaptés par les enseignant.es).
- Basés sur la méthode d'investigation (inquiry based learning)
- Disponibles sur la plateforme ISE (Inspiring Science Education).



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Les scénarios pédagogiques

L'approche FRONTIERS : inquiry based learning.

- Les élèves sont activement engagé.es grâce à questions et problèmes ouverts.
- Les élèves doivent tester et prouver leurs hypothèses suivant la méthode scientifique.
- Les élèves doivent formuler une explication fondée sur les tests et les analyses conduites pour répondre aux questions scientifiques posées.
- Les élèves vérifient leur réponse par rapport à des explications alternatives.
- Les élèves présentent et argumentent leurs résultats.

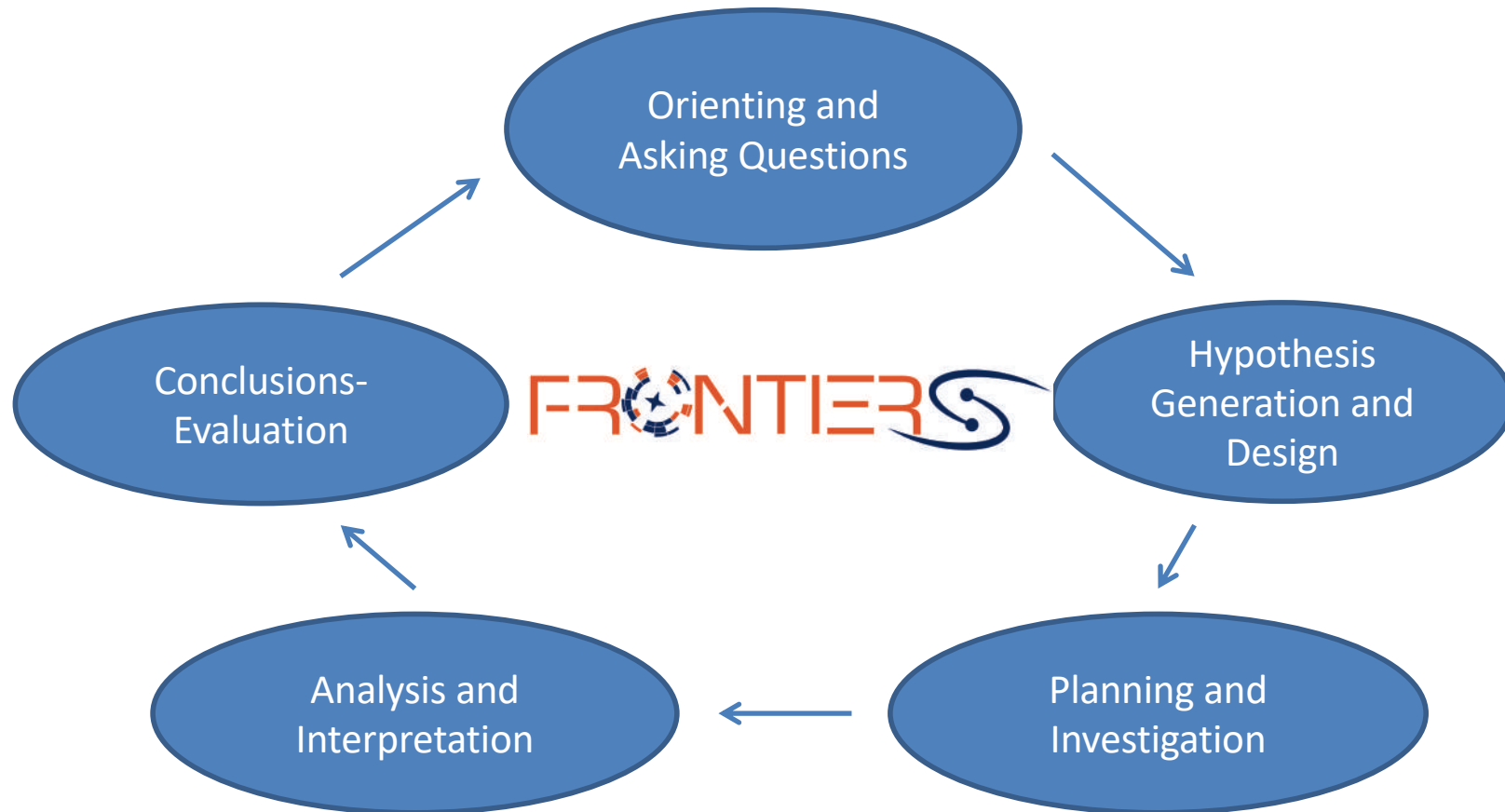


Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Les scénarios pédagogiques

L'approche FRONTIERS : les 5 phases de l'investigation.



<https://www.youtube.com/watch?v=TJQAfJwVGyk>

Les scénarios pédagogiques

High Energy Physics

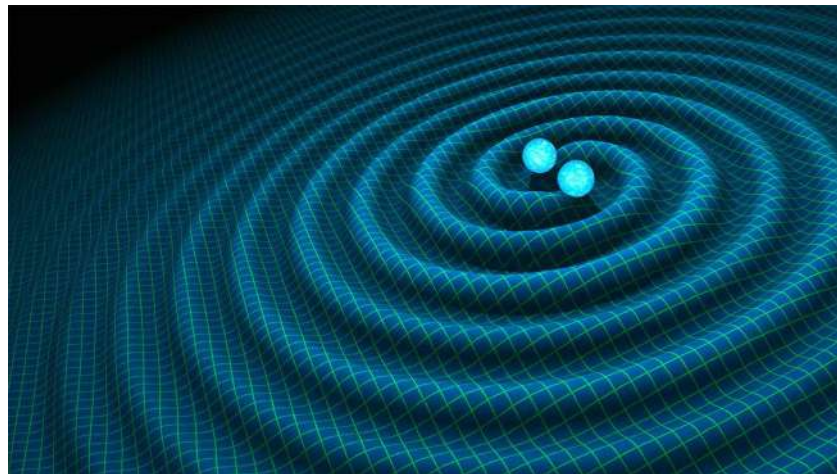
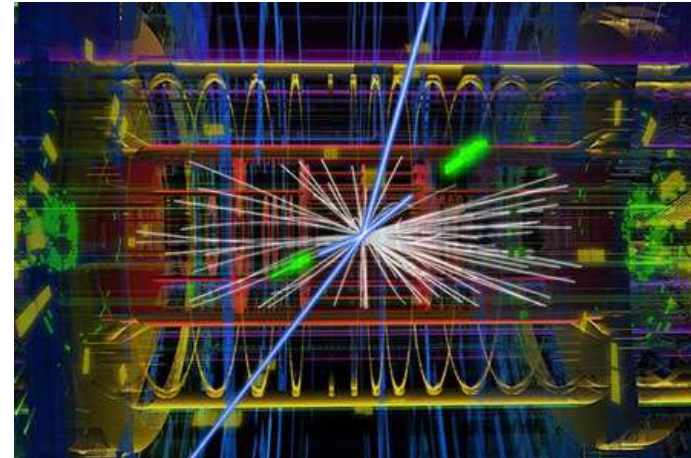
Search for the Z and Higgs Bosons

Study data from the Large Hadron Collider

How to accelerate particles

The ALICE Experiment at CERN

The Magnetic Field and its applications



Gravitational Wave Astronomy

Earthquake Interferometer

Gravitational Wave Noise Hunting

Finding Black Holes in a Chirp

EGO Control (Class)room

VIRGO Virtual Visits



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Les scénarios pédagogiques

Astrophysics / Cosmology

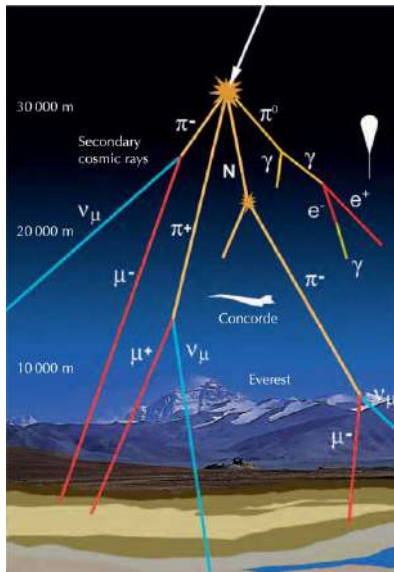
Discovering Alien Worlds

Black Holes in My School

Exploring the Sun: Does the Sun Rotate

Exploring the Sun: The Differential Rotation of the Sun

“Measuring the recessional velocity of distant galaxies”: calculating the age of the Universe



Cosmic Ray Physics

Build your own cloud chamber

Study Cosmic Rays Using Data from School Detectors

Relativistic Muons and Time Dilation

General Physics

The Pendulum: From Cooking Spagetti to a Gravitational

Wave Detector

Discovering and building a Michelson interferometer

Mass- Energy Equivalence



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet FRONTIERS

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

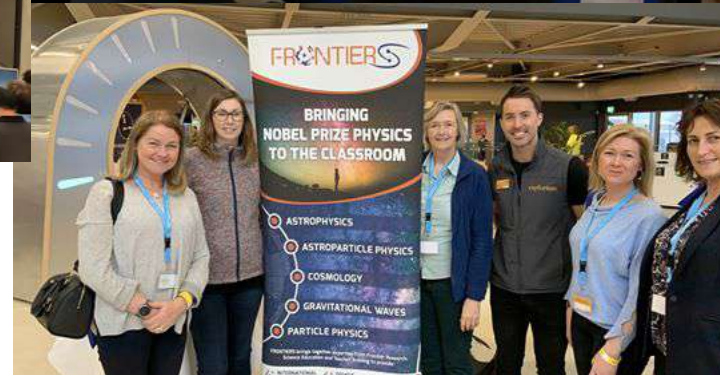
- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».
- Formation et soutien continu des enseignant.es → journées de formation, webinars, écoles d'été et d'hiver...



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Formation et soutien



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Formation et soutien

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».
- Formation et soutien continu des enseignant.es → journées de formation, webinars, écoles d'été et d'hiver...

Prochains évènements :

- Journée de formation – Paris 7 mars 2020
- Journées de restitution sur les Demonstrators – envisagées printemps/été 2020
- **Ecole d'été – Grèce 5 – 10 juillet 2020 :** <http://frontiers.ea.gr/>
- Ecole d'hiver – 2020/2021.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet FRONTIERS

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».
- Formation et soutien continu des enseignant.es → journées de formation, webinars, écoles d'été et d'hiver...
- Création de communautés nationales et européennes.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



La communauté

Les actions FRONTIERS pour les enseignant.es :

- Création et partage d'outils en ligne – scénarios pédagogiques « Demonstrators ».
- Formation et soutien continu des enseignant.es → journées de formation, webinars, écoles d'été et d'hiver...
- Création de communautés nationales et européennes.
 - Retour continu et rapide avec chercheurs, experts en pédagogie et collègues français et européens.
 - Echange de bonnes pratiques.
 - Plateforme capable d'héberger contenus pédagogiques.
 - Offre d'outils ouverts et gratuits pour créer / adapter vos contenus.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Les



Bringing Nobel Prize Physics in the Classroom

Domain: Science



Have you ever wondered how we can integrate Modern Physics in the school curriculum? Do you believe that exciting discoveries such as the Discovery of Gravitational Waves or the Discovery of the Higgs Boson can be brought in the classroom in a consistent and understandable fashion? The FRONTIERS Project brings together expertise from frontier scientific research and educational research in formal and informal science learning, along with user communities across Europe, in order to demonstrate how Nobel Prize winning science can be systematically integrated in the school curriculum.

How do I join the FRONTIERS team?

Make your registration (by clicking on register on the top of the page) and press [join community](#). Your journey just began!

You can also join the FRONTIERS communities in [France](#), [Greece](#), [Ireland](#), [Italy](#) and [Portugal](#)!

What are the benefits of joining the FRONTIERS team?

- You will have access to a wealth of [educational resources](#) introducing concepts from Astrophysics and Gravitational Wave Astronomy to Particle and Astroparticle Physics using real data!!
- You will be able to organize virtual visits in Large Research Infrastructures such as CERN and VIRGO for your students!!

Leave

Invite

Customize Community

New sub-community

Managed By:

Emmanuel Chaniotakis



Created on: 16.04.2019

Last visited: 13.06.2019

Network of related
communities



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Bringing Nobel Prize Physics in the Classroom

Domain: Science

Leave

Invite



Communauté FRONTIERS en France. La physique des prix Nobel dans les classes.

France

Domain: Science

Parent Community: **Bringing Nobel Prize Physics in the Classroom**

Bienvenue dans la communauté française de FRONTIERS!



Le projet Erasmus+ FRONTIERS a pour mission de rapprocher la physique des grandes découvertes récentes (le boson de Higgs, les ondes gravitationnelles...) aux classes de lycée. Rejoignez notre communauté, découvrez et développez avec nous les outils plus adaptés et profitez de cours interactifs et stimulants en classe.

Comment rejoindre l'équipe FRONTIERS :

- You will be able to organize virtual visits in Large Research Infrastructures such as CERN and VIRGO for your students!!

Leave

Invite

Customize Community

New sub-community

Managed By:

Emmanuel Chaniotakis



Giulia Vannoni



Created on: 06.06.2019

Last visited: 20.02.2020

Network of related communities



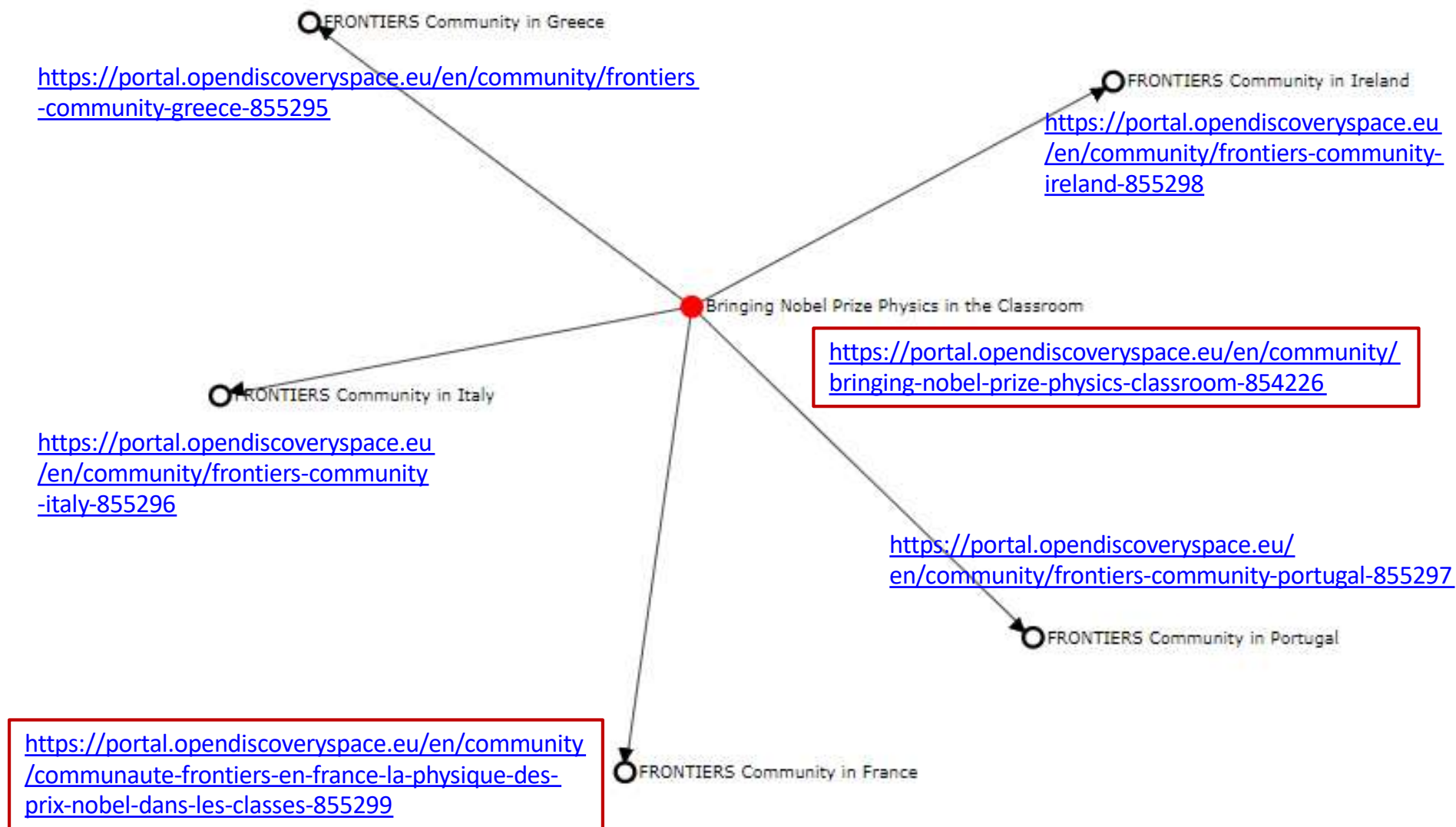
ODS Questionnaire



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



La communauté



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Comment participer

1. Devenir enseignant.e FRONTIERS

Rejoignez nous !

<http://www.frontiers-project.eu/why-should-i-join-frontiers/>

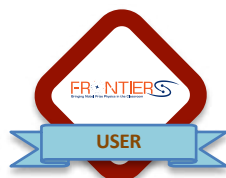
- Accès à toute session de formation (journées formation, webinars, matériel de support).
- Accès à tous les outils pédagogiques FRONTIERS (anglais et français).
- Echange préférentiel avec les chercheurs et experts du projet.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme



Comment participer



EXPLORER	Assigned to those teachers that become members of the International FRONTIERS Community, groups and other platforms where materials produced / shared by the project are made available
USER	Assigned to teachers that have implemented and/or adapted an existing demonstrator and have participated in a training event promoted by FRONTIERS partners or ambassadors.
DEVELOPER	Assigned to a teachers that develop a new scenario using the tools and resources made available by the project.
PILOT	Assigned to teachers that have successfully implemented two or more demonstrators with their students
AMBASSADOR	Assigned to teachers that have successfully trained other teachers on the use of FRONTIERS tools and resources.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

Comment participer

Explorers – The minimum level of proficiency that an educator has to acquire in order to become a part of FRONTIERS is the Explorer. This level requires some knowledge and use of Digital Tools or Resources and some use of student centred methodologies in classroom. Educators aiming to achieve this level will also have to become a member of the FRONTIERS Community, groups and other platforms where materials are made available or practices exchange is taking place.

Users – A FRONTIERS educator reaches this level when a concrete strategy is put in place to implement the project in the classroom and some level of implementation has taken place in classroom. The user can copy or adapt an existing Demonstrator to reach the requirements for this level. Members of this category will have to join the FRONTIERS Community, groups and other platforms where materials are made available or practices exchange is taking place.

Developers/Creators – This level is reached by teachers that develop a new education scenario using the template designed by FRONTIERS and present some experience in using student centred methodologies, in particular Inquiry Based Learning. Members of this category should have participated in at least one training event promoted by the partners and/or ambassadors of the project. Members of this category will have to join the FRONTIERS Community, groups and other platforms where materials are made available or practices exchange is taking place.

Ambassadors – To achieve this level educators have to achieve the status of developer and pilot of the project, demonstrate experience in conducting student centred lessons and be capable of training others on their use and finally to have trained other colleagues on the use of demonstrators and other materials provided by the project. Members of this category will have to join the FRONTIERS Community, groups and other platforms where materials are made available or practices exchange is taking place.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

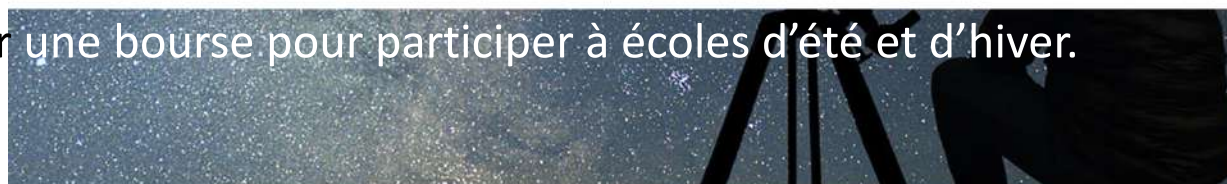
Comment participer

1. Devenir enseignant.e FRONTIERS



[HOME](#) [ABOUT](#) [PROGRAMME](#) [VENUE](#) [FEES & FUNDING](#) [REGISTRATION](#) [ORGANIZERS](#) [CONTACT](#)

- Opportunité de obtenir une bourse pour participer à écoles d'été et d'hiver.



Welcome to Frontiers Summer School 2020

[For Teachers](#)

Are you a Science teacher interested in integrating Modern Physics in the school curriculum? Do you believe that exciting discoveries such as the Discovery of Gravitational Waves or the Discovery of the Higgs Boson can be brought in the classroom in a consistent and understandable fashion? Do you want to become a member of a pan-European community of educators and researchers sharing the same goal?

- Priorité d'accès pour visiter l' interféromètre Virgo à Pise pour vous et vos élèves.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Comment participer

1. Devenir enseignant.e FRONTIERS : <http://www.frontiers-project.eu/why-should-i-join-frontiers/>
2. S'inscrire à la newsletter : <http://plist.portaldoastronomo.org/?p=subscribe&id=7>
3. S'inscrire au portail national :
<https://portal.opendiscoveryspace.eu/en/community/communaute-frontiers-en-france-la-physique-des-prix-nobel-dans-les-classes-855299>

Fondamental pour accéder directement aux outils, les proposer en classe, les adapter et en créer de nouveaux.



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Le projet FRONTIER

Pour en savoir plus : www.frontiers-project.eu

Suivez nous sur facebook et twitter.

Facebook group :

<https://www.facebook.com/groups/665957563876838/>

Twitter :

<https://twitter.com/FrontiersProj>



Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme





Frontiers has been funded within the framework of the European Union Erasmus+ programme

