

Le Grand Paris, Atelier mondial des grands équipements scientifiques et techniques?



PARIS ILE-DE-FRANCE
CAPITALE ÉCONOMIQUE

SciencesPo
ÉCOLE URBAINE

Large Hadron Collider (LHC), Genève, Suisse

Contexte de l'étude

Une étude menée :

- par une équipe internationale de l'Ecole Urbaine de Sciences-Po (programme Governing Large Metropolises) pour Paris-Ile de France Capitale Economique
- de février à juin 2018

Sources

- Benchmarks internationaux (OCDE, UNESCO, etc.)
- Entretiens auprès d'experts et de chercheurs
- Visite sur site.

Méthodologie : collecte et analyse de données

Résultats clefs

- La France est le premier pays au monde pour les investissements internationaux dans les grands équipements scientifiques et techniques
- La France et ses principaux centres de recherche sont les premiers contributeurs au monde pour les plus grands équipements mondiaux
- Le Grand Paris est la première parmi les villes-monde pour l'accueil des grands équipements scientifiques et techniques

Le Grand Paris, Atelier mondial des grands équipements scientifiques et techniques?



PARIS ILE-DE-FRANCE
CAPITALE ÉCONOMIQUE

SciencesPo
ÉCOLE URBAINE

Large Hadron Collider (LHC), Genève, Suisse

Sommaire

1. Le Grand Paris: une région attractive pour la recherche et le développement

2. “Big Science” et grands équipements scientifiques

3. Méthodologie et inventaire des grands équipements scientifiques dans le monde

4. Le Grand Paris, hub pour les grands équipements scientifiques dans le monde

5. Conclusions



L'attractivité du Grand Paris

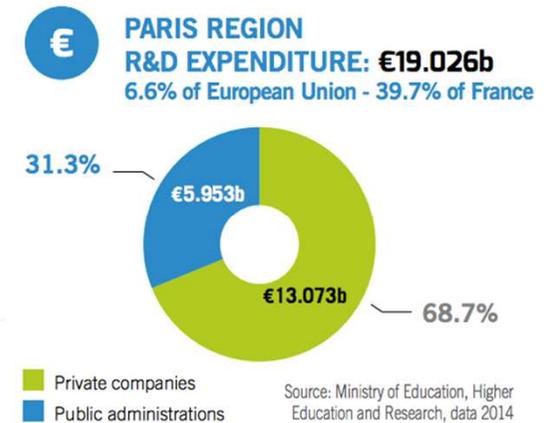
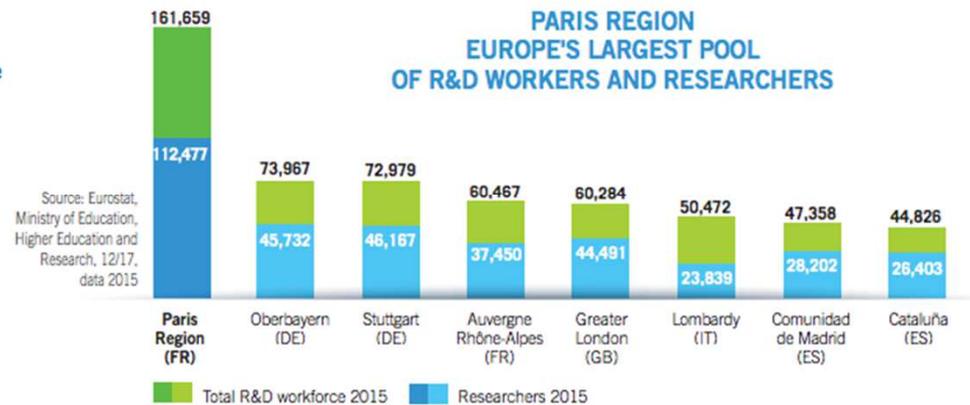
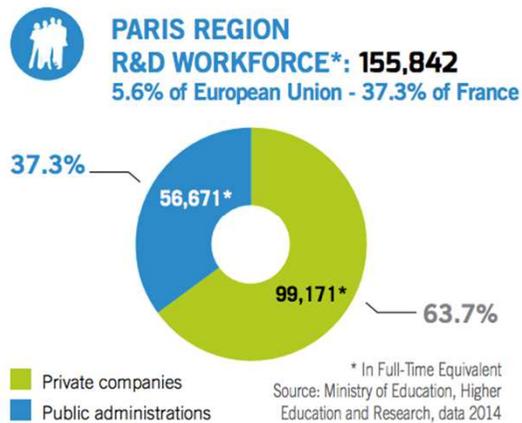
European XFEL, Hambourg, Germany

Le Grand Paris, un territoire attractif pour la R&D

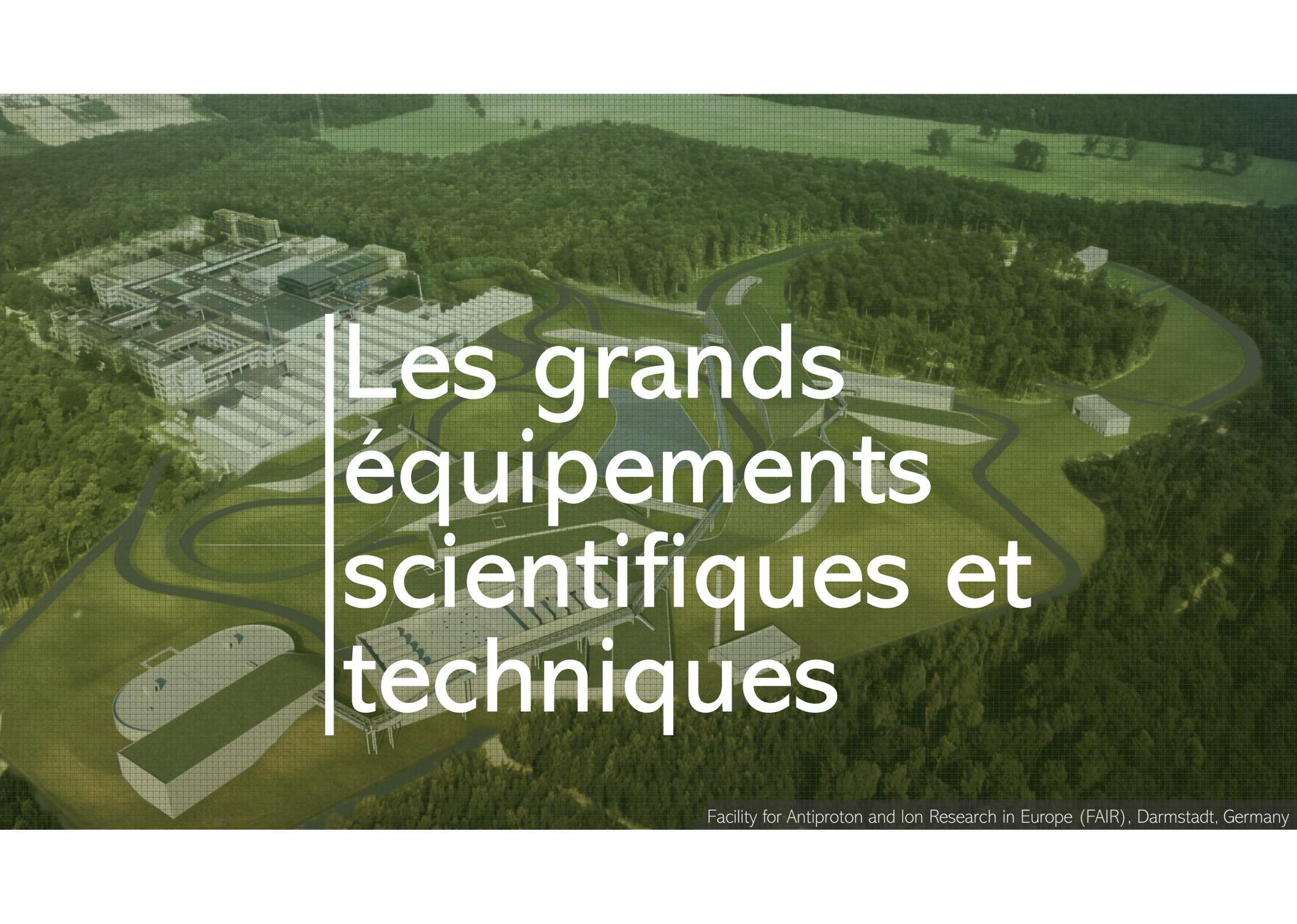
- Des domaines de recherche d'excellence

(Academic Ranking of World University, 2015)

- Mathématiques: Université Pierre Marie Curie (#5), Université Paris-Sud (#10)
- Physique: Université Paris-Sud (#23), Université Pierre Marie Curie (#29)



Source: Institut de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme, Paris region key figures 2017, pp. 11-12



Les grands équipements scientifiques et techniques

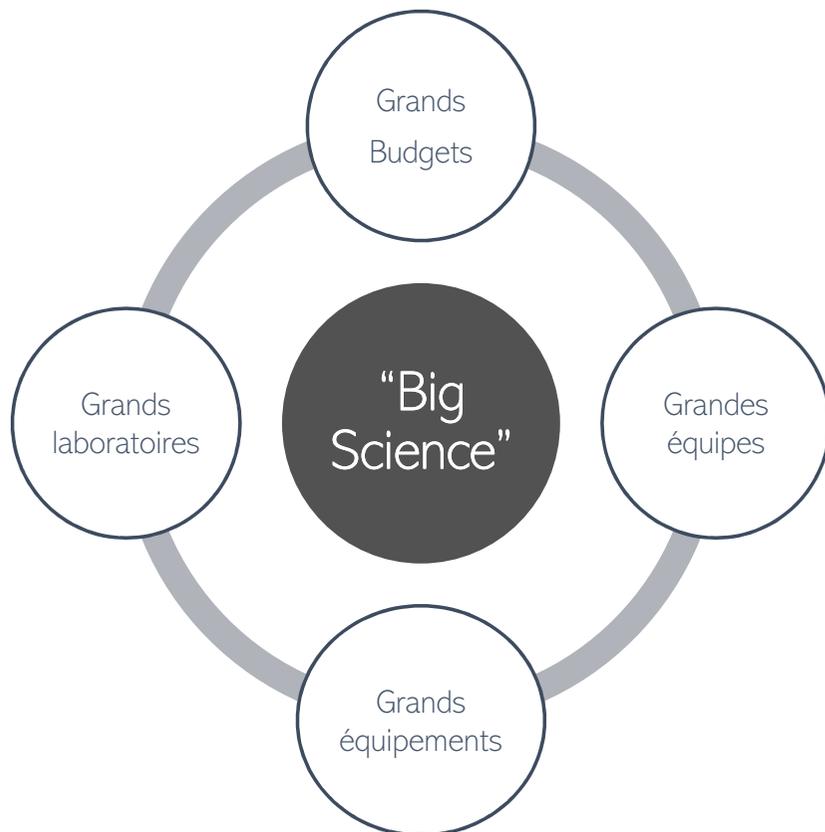
Facility for Antiproton and Ion Research in Europe (FAIR), Darmstadt, Germany

Qu'est ce que la "Big Science"?



- Un terme proposé par Alvin Weinberg(1961)
- S'applique à des mega-projets
 - depuis la Seconde Guerre Mondiale
 - Premier exemple: le Projet Manhattan Project (Etats-Unis, Canada, Royaume-Uni)
- S'oppose à la « little science”
 - Moindre échelle
 - Conduite par des individus, des équipes universitaires

La “Big Science” : repères



- Des projets de recherches de long terme
- Un financement principalement ou exclusivement public
- Visent des avancées en recherche fondamentale
- Permettent des avancées en science appliquée
- Produisent des technologies d'application courante
 - Exemple : le “World Wide Web” issu du CERN
 - Les IRM...

Vers une science ouverte et collaborative



- Depuis la fin de la guerre froide
- Une tendance favorise des échanges et des collaborations internationales
- Le terme de « science ouverte » décrit la recherche de transparence et de publication des données
- Un idéal universaliste sous-tend cet effort

Les grands équipements scientifiques et techniques

- Un grand opérateur scientifique : le CERN, Genève



- Le grand équipement scientifique géré par le CERN : le Large Hadron Collider



A night-time photograph of the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) in the Atacama Desert, Chile. The image shows several large, white, parabolic radio telescope dishes mounted on complex metal structures. The sky is dark and filled with stars, with the Milky Way galaxy visible in the background. The text 'Méthodologie & Inventaire' is overlaid in white on the center of the image.

Méthodologie & Inventaire

Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), Atacama Desert, Chile

Classification des grands équipements scientifiques

Inventaire
mondial

77 grands équipements
scientifiques et techniques

30 pays

Domaine scientifique

Localisation

Organisation : gouvernement, entreprises, organisations internationales

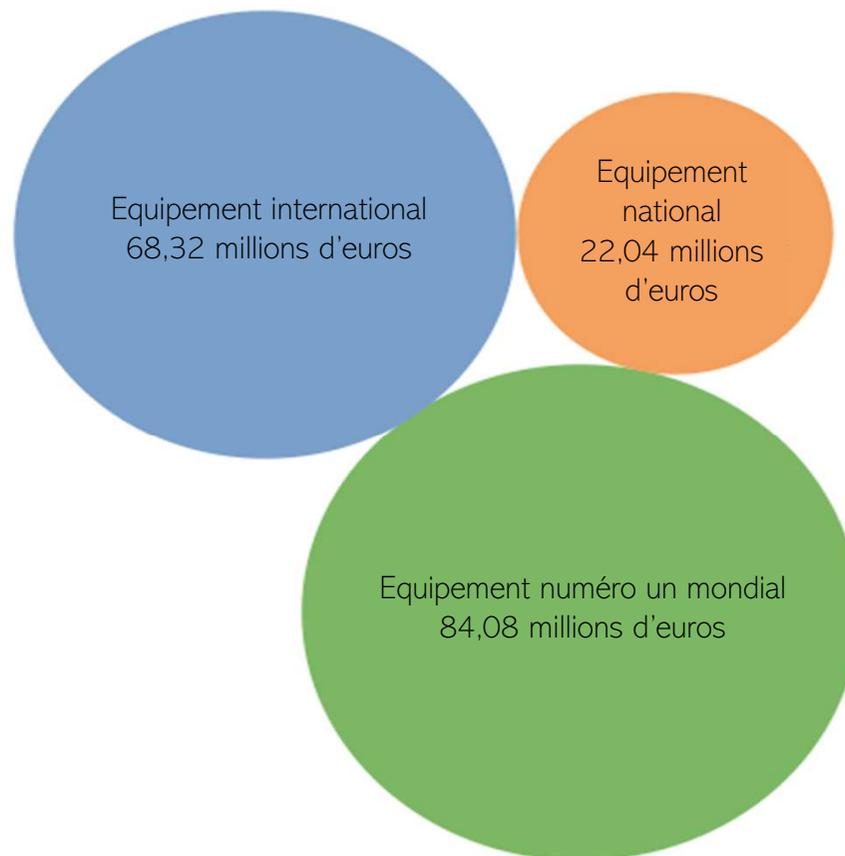
Rareté

Coût : construction, opérations et maintenance

Collaboration internationale

Les coûts de construction, un indicateur fort de la performance des grands équipements scientifiques et techniques

Coût moyen d'un grand équipement scientifique et technique par niveau de rareté:

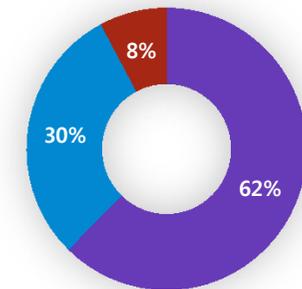


- Le coût de construction est corrélé à la performance de l'équipement
- Une relation statistique significative ($p < 0.01$) existe entre de coût et rareté

Inventaire monde des grands équipements scientifiques et techniques

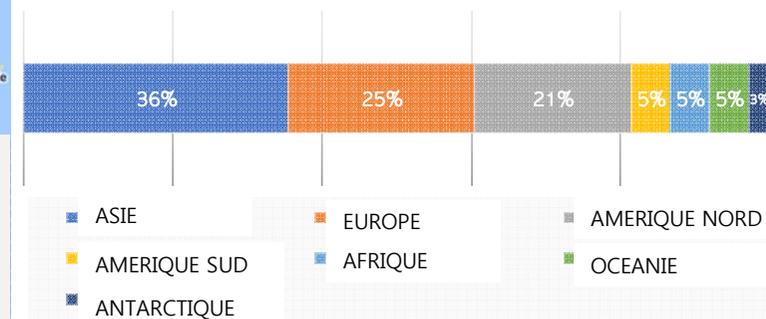


Discipline scientifique

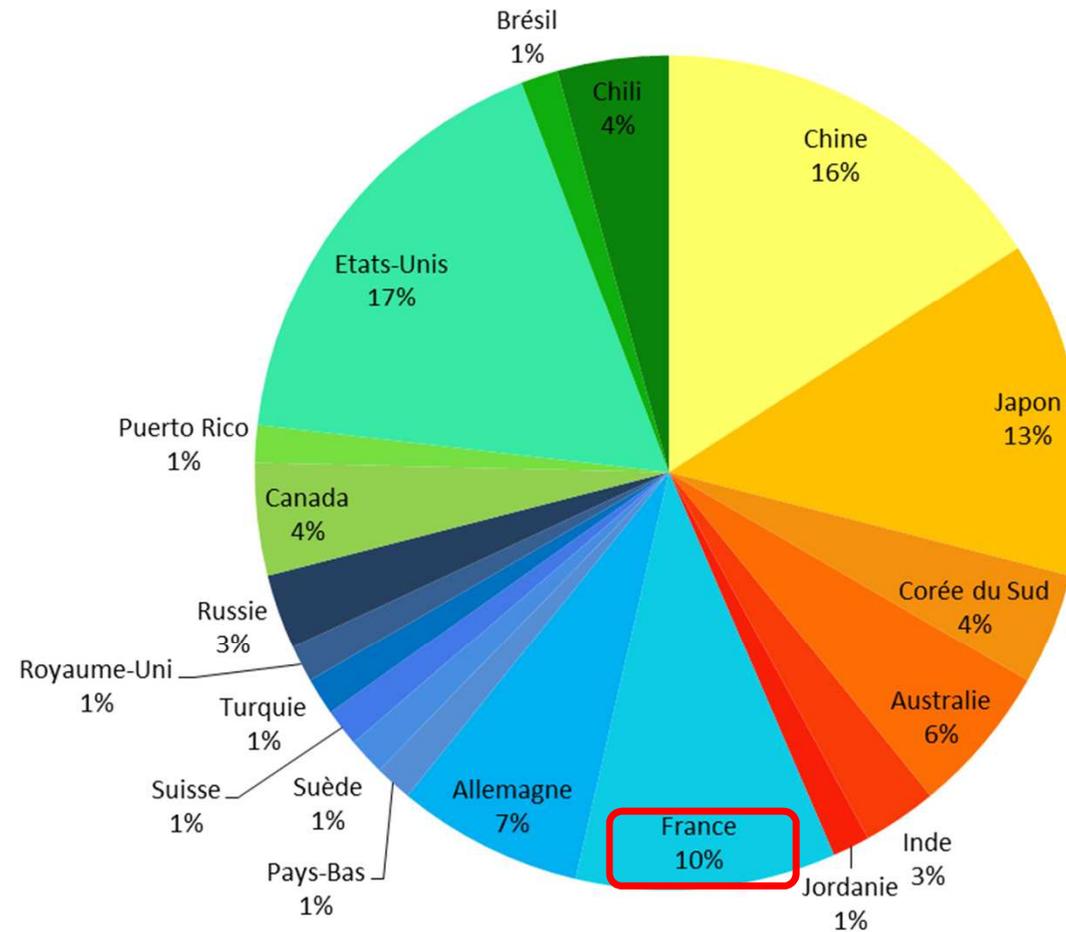


■ PHYSIQUE ■ ASTRONOMIE & ASTROPHYSIQUE ■ GEOLOGIE ET ÉCOLOGIE

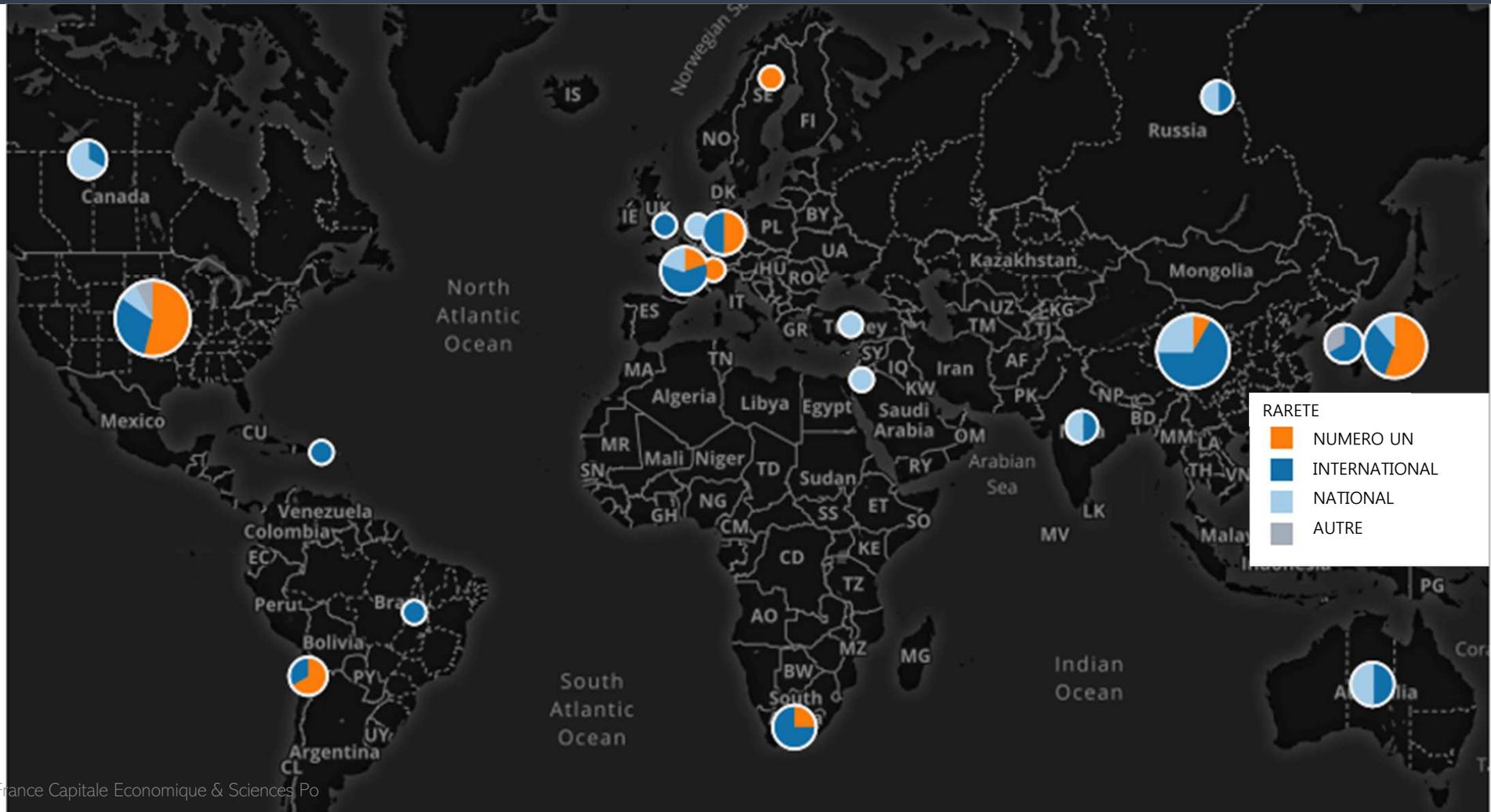
Localisation



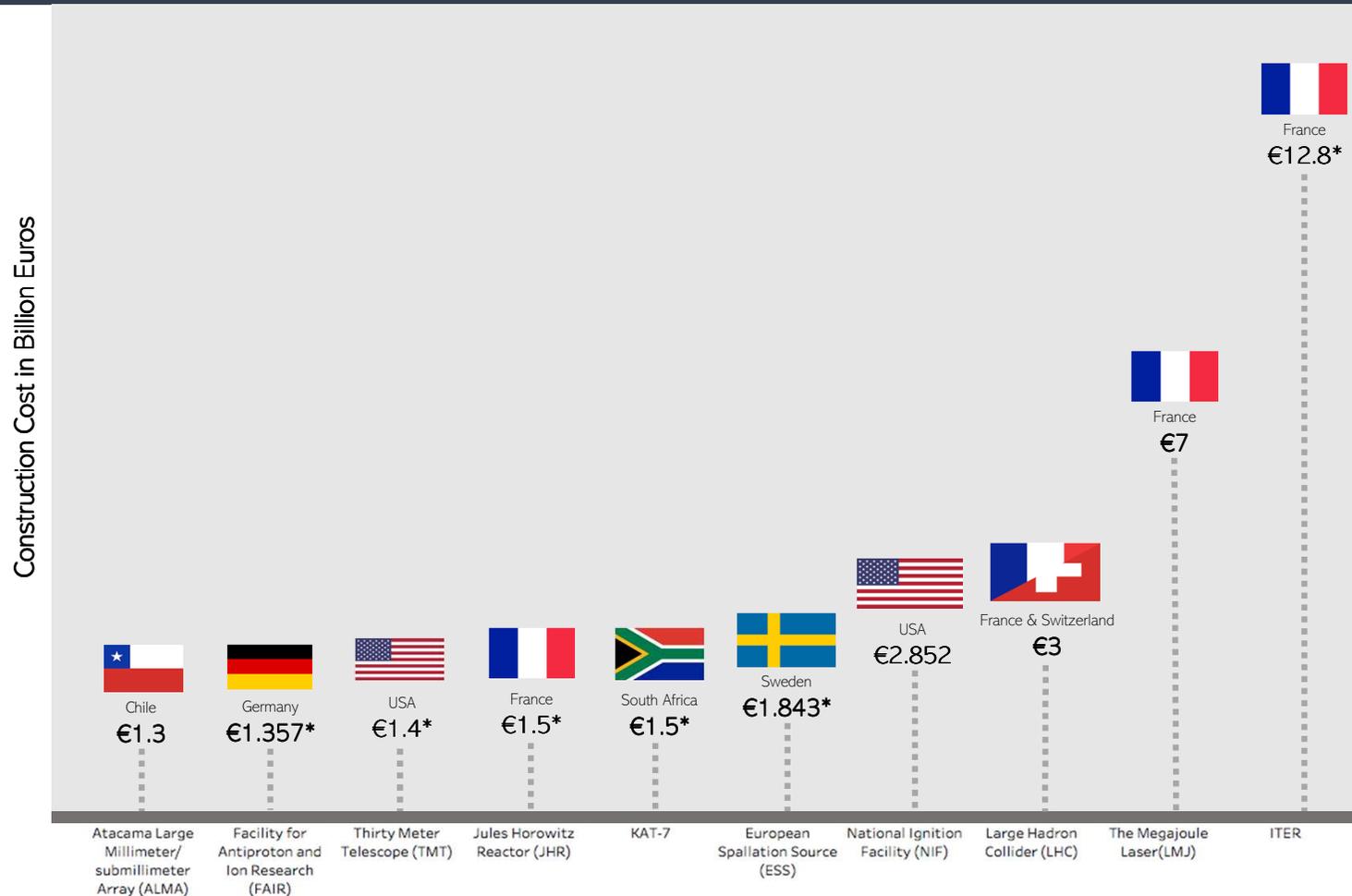
Nombre de grands équipements scientifiques et techniques par pays



Rareté des équipements, par pays

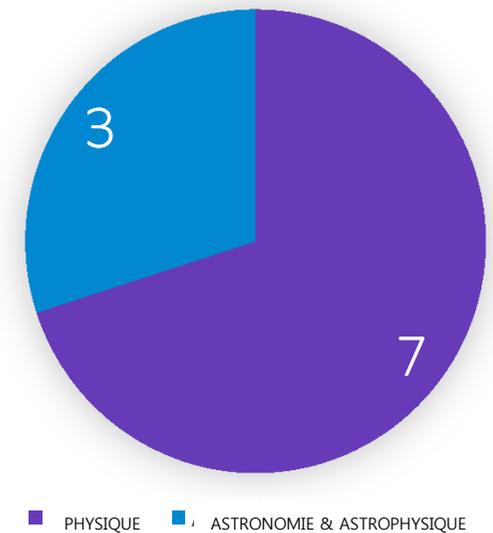


Pays d'accueil des dix plus importants équipements (par coût)

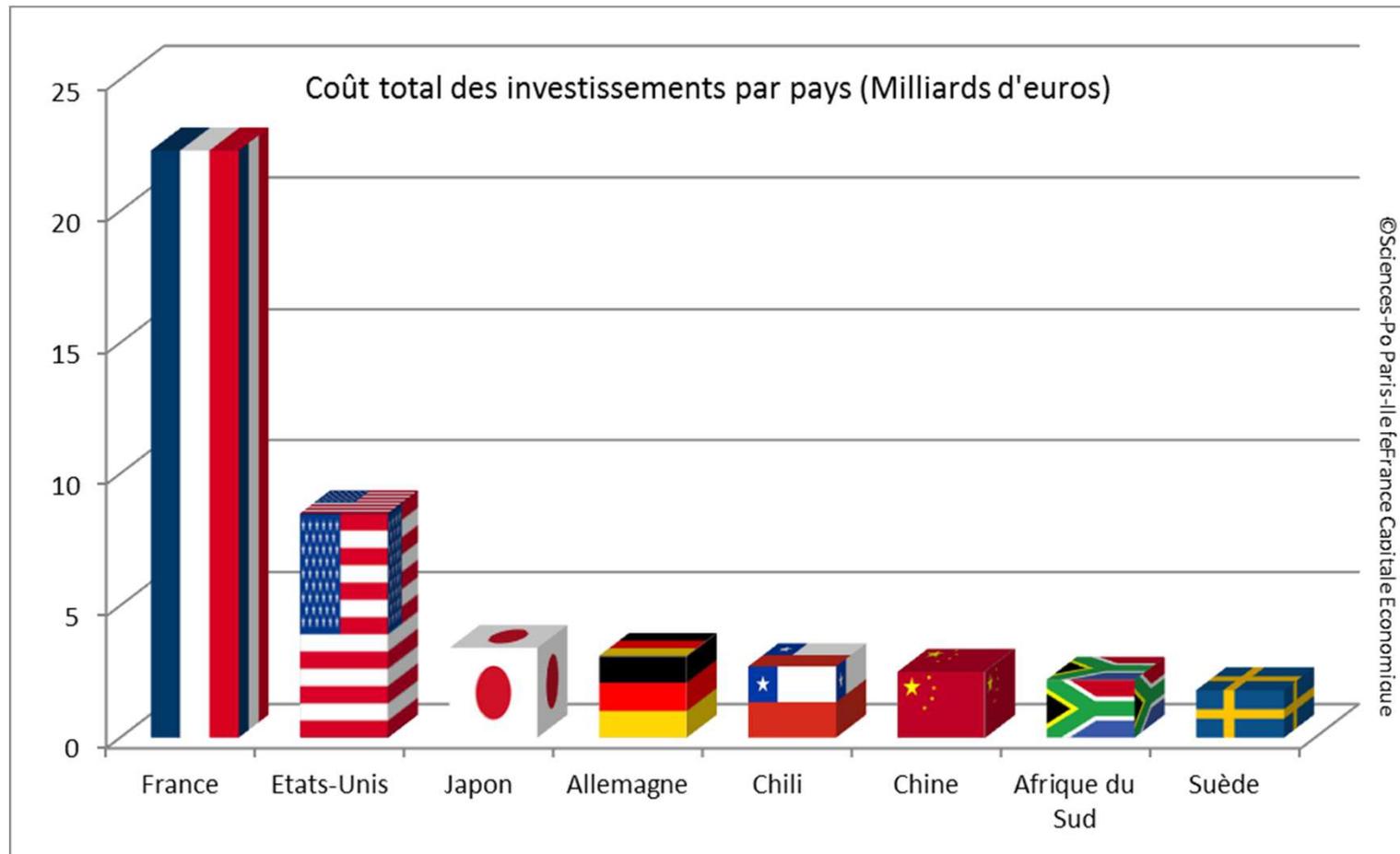


* Estimated construction cost of BSE under construction, obtained from official sources

Discipline scientifique



Coût total des investissements par pays

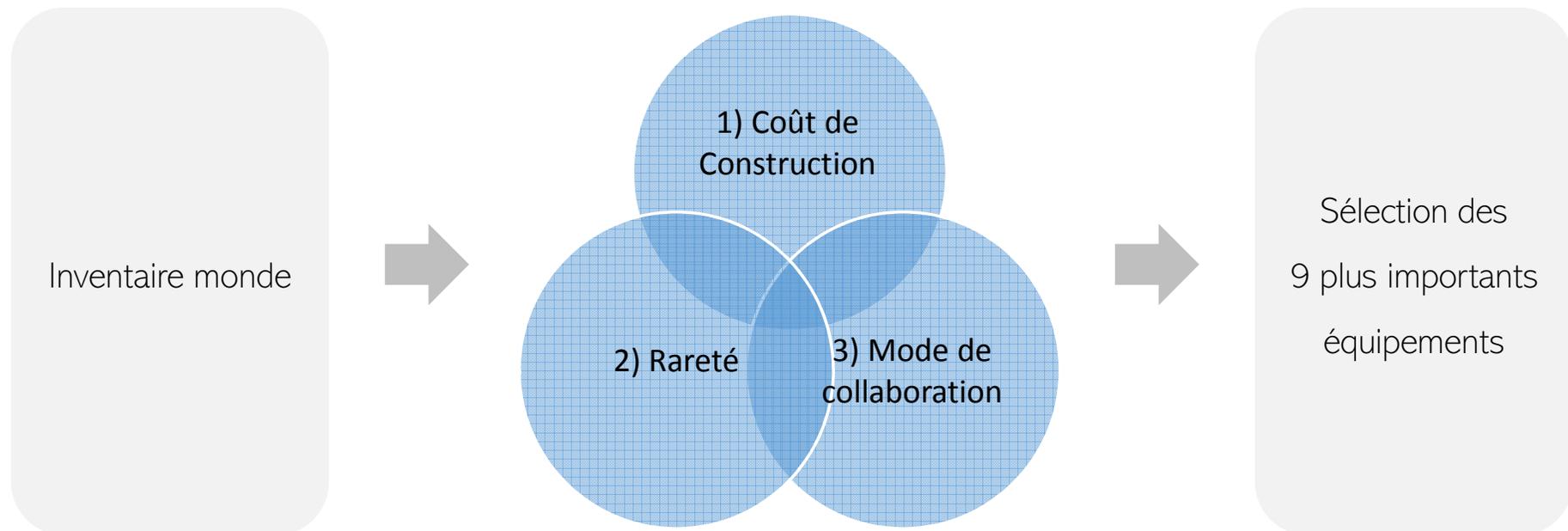




Quel rôle pour le Grand Paris ?

Synchrotron Soleil (SOLEIL), Saclay, France

Les 9 plus importants équipements scientifiques et techniques dans le monde

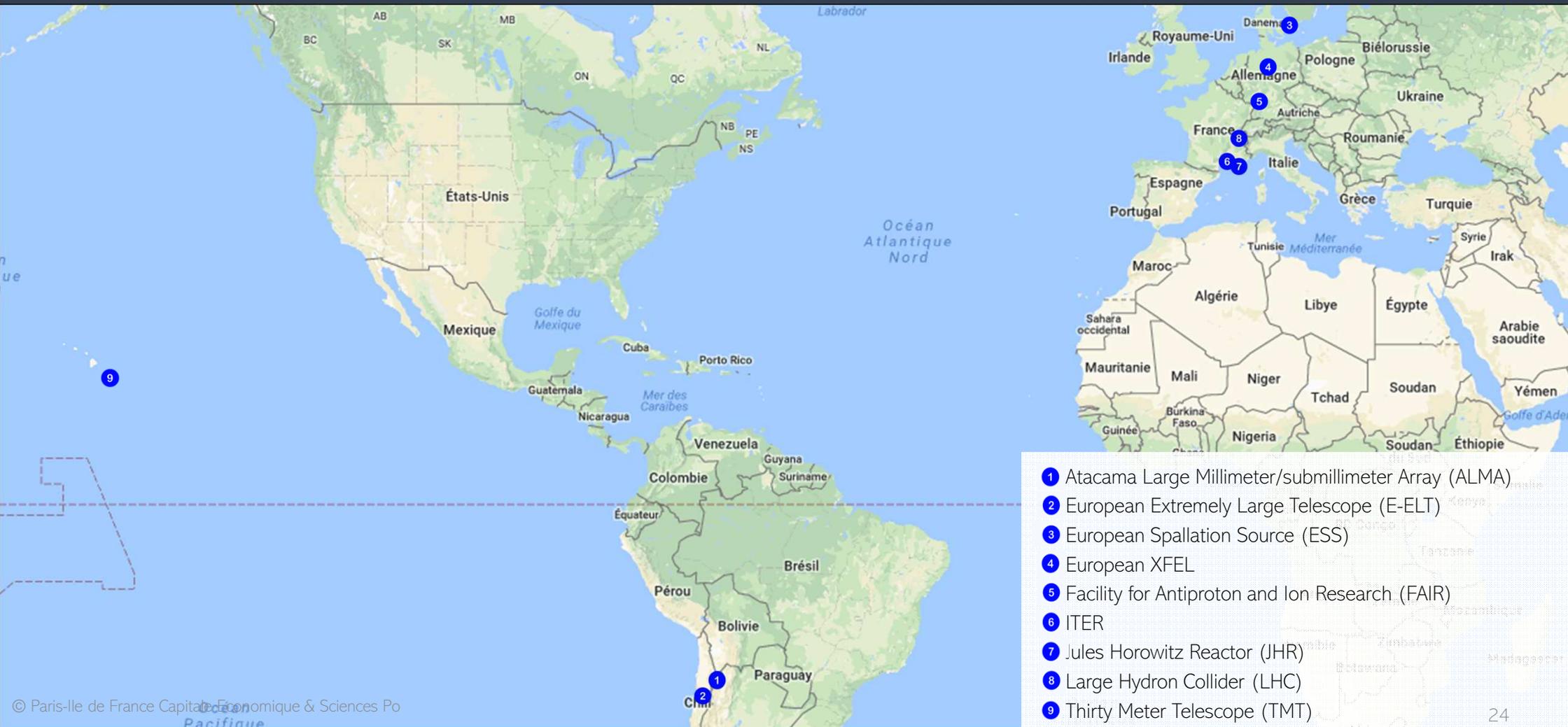


1) Coût de construction : *Plus d'un 1 milliard d'euros*

2) Rareté : d'être l'équipement le plus coûteux

3) Mode de collaboration: *international*

Les 9 plus importants équipements scientifiques et techniques dans le monde



- 1 Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA)
- 2 European Extremely Large Telescope (E-ELT)
- 3 European Spallation Source (ESS)
- 4 European XFEL
- 5 Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)
- 6 ITER
- 7 Jules Horowitz Reactor (JHR)
- 8 Large Hadron Collider (LHC)
- 9 Thirty Meter Telescope (TMT)

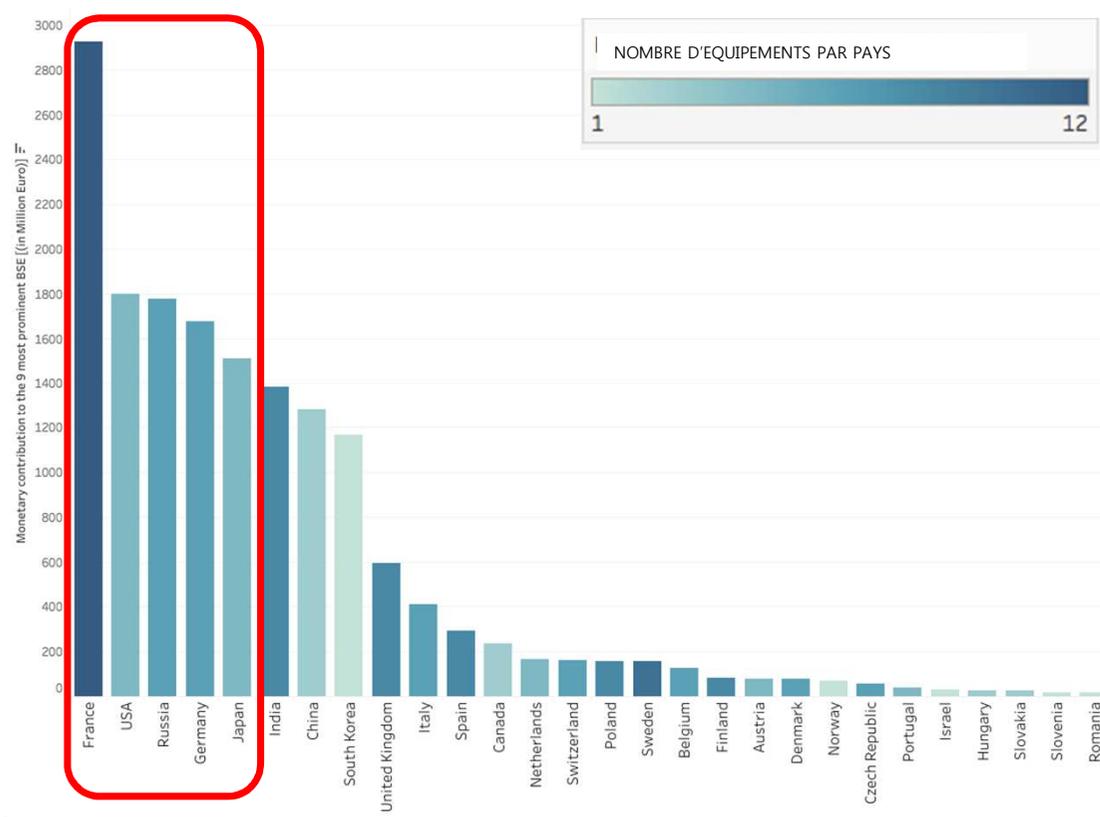
Etude de cas: l'European XFEL



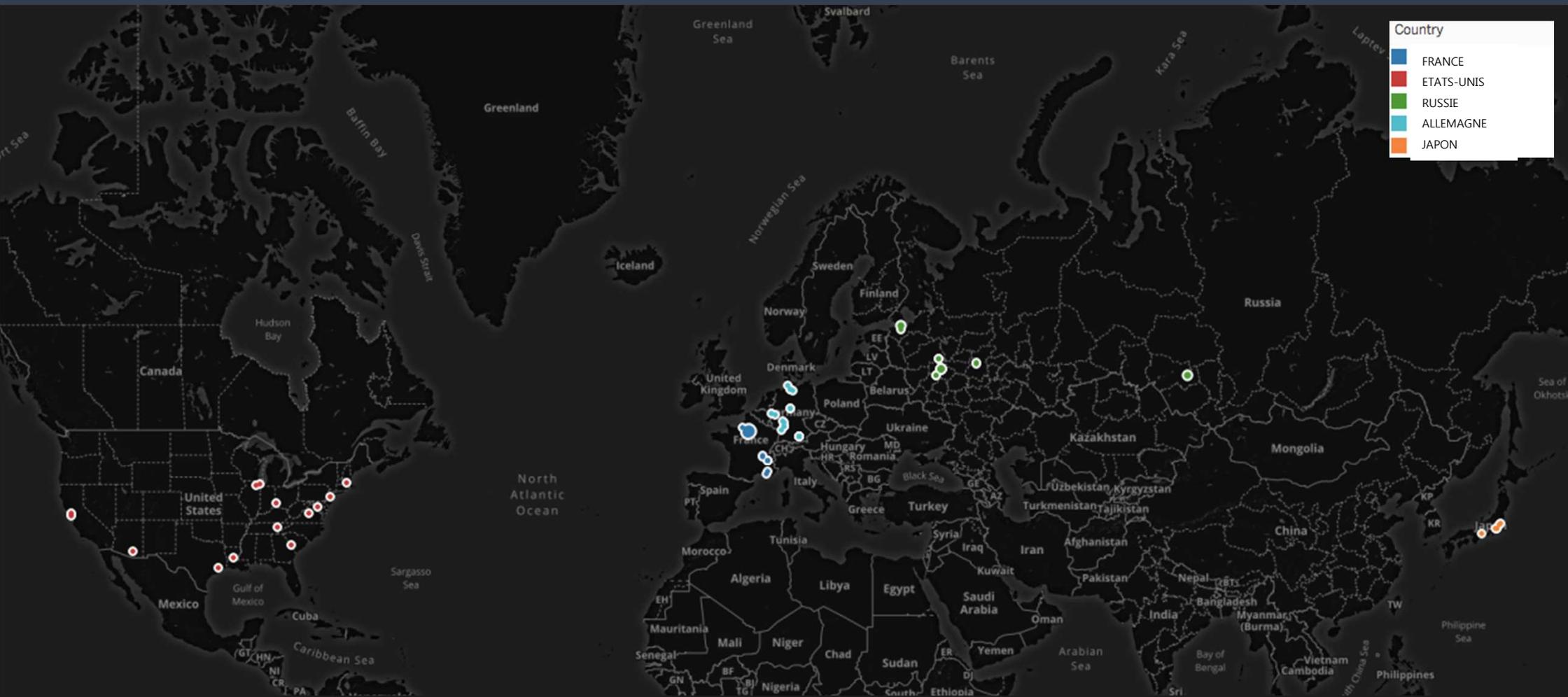
- Aujourd'hui le plus grand et le plus lumineux laser rayons X au monde, situé à Hambourg
- Collaboration européenne : 13 pays impliqués
- Coût de construction: 1,226 milliard d'euros
- Le CNRS et le CEA sont les contributeurs français
- Leur contribution commune en nature est évaluée à 3,14% du coût total
- La France est ainsi le troisième contributeur

Les contributions par pays aux 9 plus grands équipements

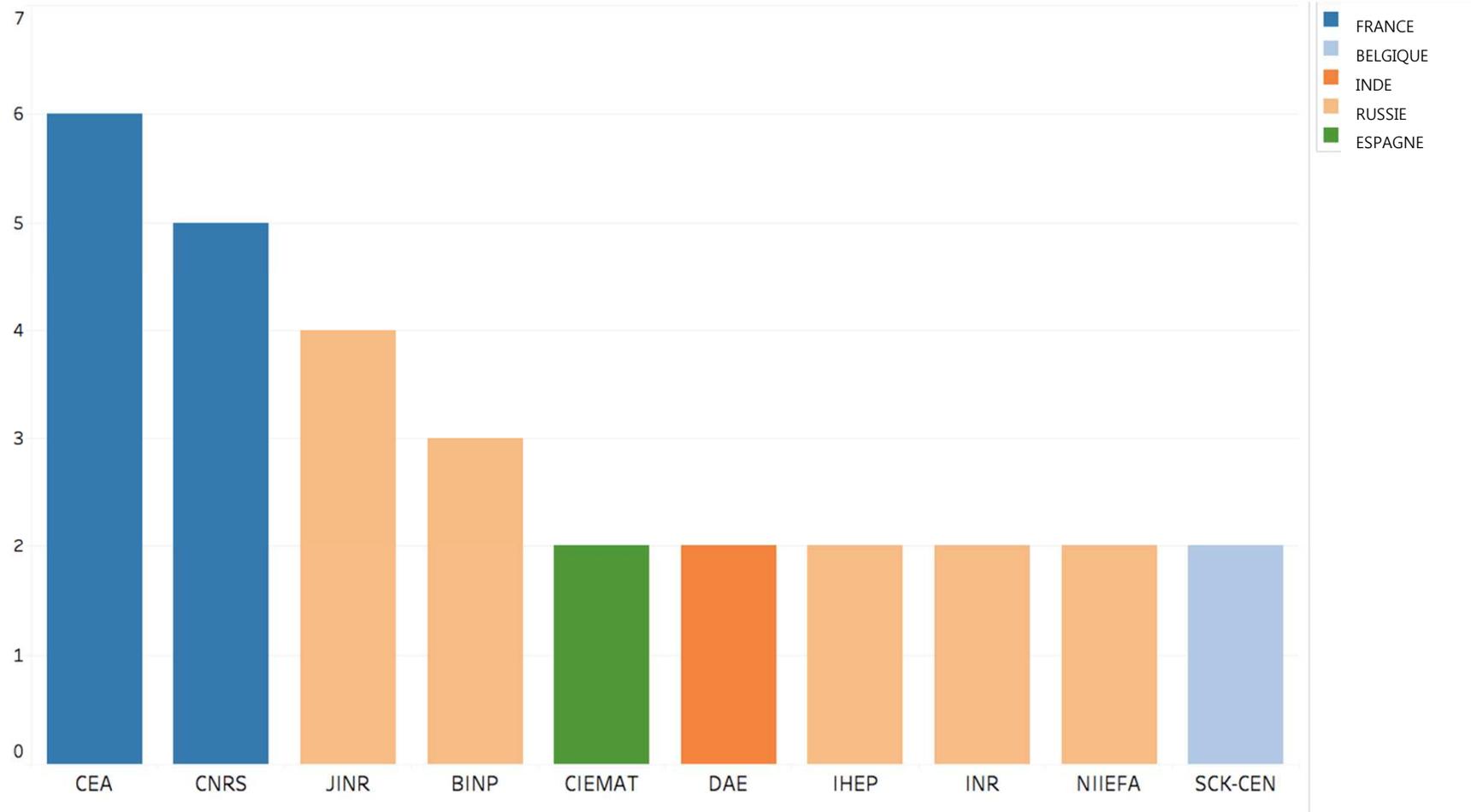
- France, Etats-Unis, Russie, Allemagne, et Japon sont les principaux contributeurs



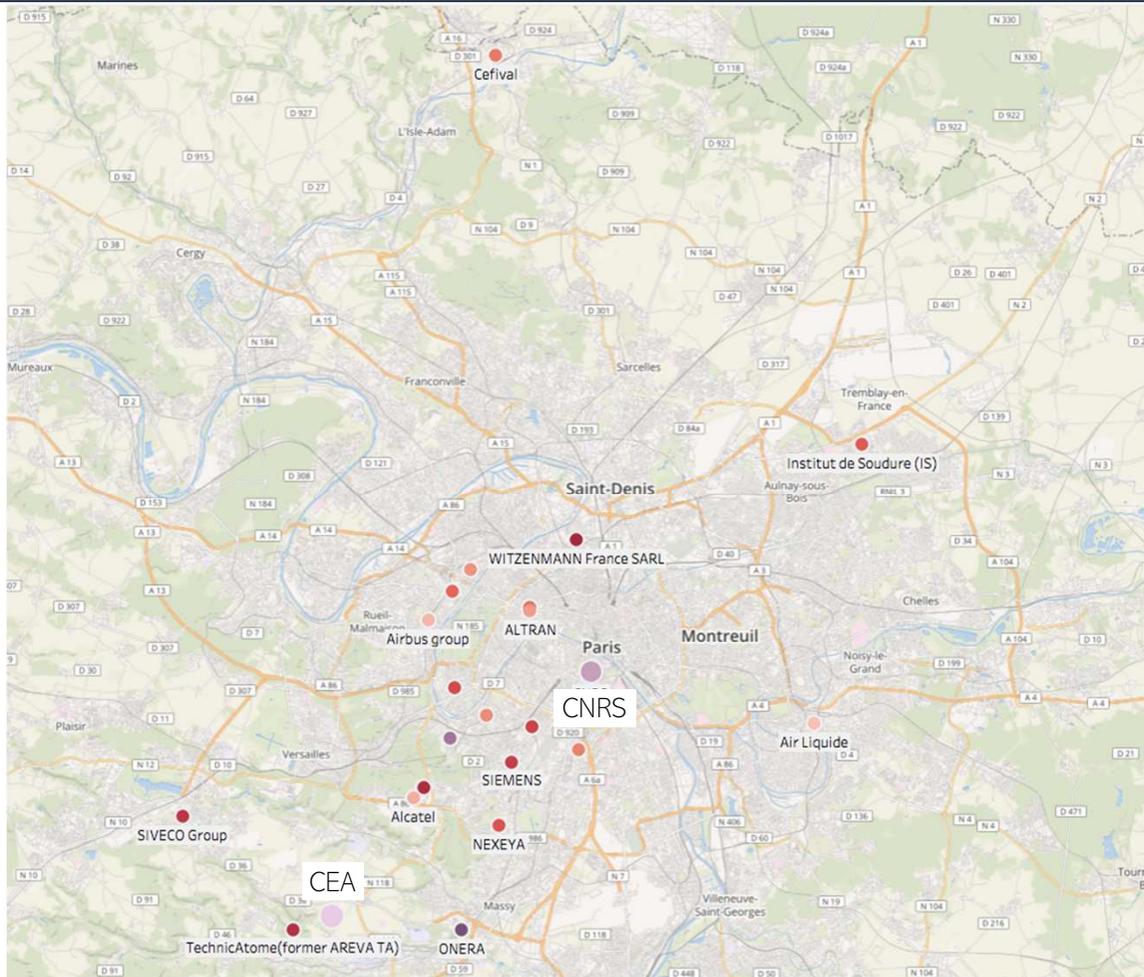
Les instituts de recherche des 5 principaux pays contributeurs



Les contributions par instituts aux 9 plus grands équipements



Le Grand Paris, Cluster d'entreprises contributrices aux plus grands équipements



Types of Institution, Name of Institution

- Firm, Air Liquide
- Firm, Airbus group
- Firm, Alcatel
- Firm, ALTRAN
- Firm, AREVA
- Firm, ArianeGroup (CILAS)
- Firm, Assystem Service Industrie SAS
- Firm, Cefival
- Firm, EDF
- Firm, ENGIE AXIMA
- Firm, Institut de Soudure (IS)
- Firm, NEXEYA
- Firm, Safran Electronics/SAGEM SA
- Firm, SAGEM
- Firm, SIEMENS
- Firm, SIVICO Group
- Firm, TechnicAtome(former AREVA TA)
- Firm, Thales Industrial Services
- Firm, WITZENMANN France SARL
- Research Institute, CEA
- Research Institute, CNRS
- Research Institute, Observatoire de Paris/GEPI
- Research Institute, ONERA

Après la « big science » l' « open science » ?



Arguments

- L'Europe est déjà le principal acteur de la “Big Science”
- L'Europe favorise les collaborations et la transparence des projets scientifiques

Le Grand Paris, hub international pour la “Big Science” en Europe ?



Un positionnement à montrer dans de futures études. Paramètres à mesurer :

- Contributions aux grands équipements en équivalents jours-hommes
- Caractérisation du soft power dérivé

An aerial photograph of a massive construction site, likely for the ITER tokamak. The image shows a complex network of steel scaffolding and structural elements forming a large, circular structure. The scene is filled with industrial equipment, including cranes and various construction materials. The lighting is dramatic, with strong shadows and highlights, suggesting a low sun position. The overall atmosphere is one of intense industrial activity and large-scale engineering.

1M
C1

1M
C1

Le Grand Paris, Atelier mondial des grands équipements scientifiques et techniques?



PARIS ILE-DE-FRANCE
CAPITALE ÉCONOMIQUE

SciencesPo
ÉCOLE URBAINE

Large Hadron Collider (LHC), Genève, Suisse