

Bref résumé des
Rencontres accélérateurs de
Grenoble
(Division accélérateurs de la SFP)

Nicolas Delerue

LAL (CNRS and Université de Paris-Sud)

Rencontres Accélérateurs 2014, Grenoble

mardi 14 octobre 2014 de **08:00** à **18:30** (Europe/Paris)
à **LPSC Grenoble (Amphithéâtre)**
53, rue des Martyrs 38000 - Grenoble

Support Email: deleblue@lal.in2p3.fr

<https://indico.lal.in2p3.fr/event/2497/>

mardi 14 octobre 2014

- 08:30 - 09:00 **Café de bienvenue** (Cafétéria)
- 09:00 - 09:10 **Accueil (Comité local d'organisation) 10'**
Intervenant(s): Arnaud Lucotte (LPSC), Thierry Lamy (LPSC)
- 09:10 - 09:30 **Président de la SFP 20'**
Intervenant: Alain Fontaine (SFP)
- 09:30 - 09:40 **Section Locale 38 10'**
- 09:40 - 09:50 **Division Accélérateurs 10'**
Intervenant: Jean-Luc Revol (SFP)
- 09:50 - 10:00 **Discussion 10'**
- 10:00 - 10:20 **Présentation des masters accélérateurs de Grenoble 20'**
Intervenant: Jean-Marie De Conto (LPSC)
- 10:20 - 10:30 **Nouveau Master Grands Instruments de Paris 10'**
Intervenant: Sophie Kazamias (LPGP)
- 10:30 - 11:00 **Pause (café)**
- 11:00 - 11:30 **Vision sur les projets Européens 30'**
Intervenant: Maurizio Vretenar (CERN)
- 11:30 - 12:00 **Vision sur les projets Français 30'**
Intervenant: Philippe Ferrando (MENESR)
- 12:00 - 12:30 **Débat sur la coordination des activités accélérateurs en France 30'**
Intervenant(s): Bernard Launé (IN2P3), Pierre Vedrine (CEA)
- 12:30 - 14:00 **Repas (buffet)** (Cafétéria)
- 14:30 - 18:30 **Visites: 4 x 45': LPSC, LNCMI, ESRF (lignes de faisceaux), ESRF (machine)**

Axe thématique 4 : accélérateur, sources d'ions, plasma

Pôle accélérateurs & source d'ions

Accélérateurs pour ADS, Sources d'ions, ECR, booster de charges

Source d'ions (PHOENIX) pour Spiral-2

Booster de charges

Sources ECR 60 GHz

Générateur de Neutrons pulsés livré (GENEPI, Guinevere)

Coupleurs de puissance pour Spiral-2 livrés

Ligne basse énergie pour Spiral-2



Pôle plasma & matériaux

Plasmas froids, applications et procédés, dépôts de couches minces

Plasma micro-ondes et applications, dépôts couches etc...

Matériaux pour l'énergie

Éléments clés pour la valorisation

Nombreux brevets + licences dans ces deux pôles

Création d'une start-up hébergée au LPSC en 2014

(application des sources d'ions)



SFP convaincue :

- de l'indispensable présence des doctorants pour être créatif dans le processus de recherche
- de la nécessité de valoriser la recherche, la formation par la recherche et le diplôme de thèse auprès des entreprises
- de la nécessité de valoriser la recherche, et l'innovation
- du besoin d'amplifier l'intérêt des entreprises aux dynamiques de la recherche, qui bénéficiera à l'emploi des étudiants et post-docs, avec leur diplôme de thèse.
- d'être une plateforme efficace, organisateur de congrès nationaux et de divisions disciplinaires, spécifiquement profilés pour :
 - 1) accueillir les étudiants et post-docs pour leurs premiers exposés de résultats,
 - 2) offrir un espace d'échanges générateur de réseaux, d'emplois,..

**Communiquer SFP par les Cérémonies des Prix ,
temps forts de la SFP**

**Rôle des divisions:
Nommer**

Grands prix SFP:

- Prix Jean RICARD Prix Félix ROBIN
- Prix Spécial de la SFP Prix GENTNER-KASTLER
- Prix HOLWECK

Prix des divisions, commissions

Prix Louis ANCEL

Prix Paul LANGEVIN

Prix Jean PERRIN

Prix Aimé COTTON

Prix JOLIOT-CURIE

Prix René PELLAT

Prix Yves ROCARD

Prix J-L LACLARE

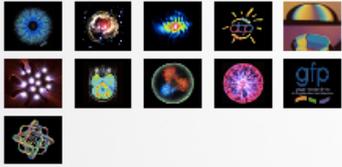
Prix de thèses de la SFP et de ses divisions



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

LA SFP depuis 1873

Thématiques 



Public 

-  GRAND PUBLIC
-  INSTITUTION
-  MEDIAS
-  MONDE DE L'ÉDUCATION
-  PROFESSIONNELS DE LA PHYSIQUE

[LA SFP](#)

[ACTIONS](#)

[LES PRIX](#)

[ACTUALITÉS](#)

[CONTENUS](#)

[ADHÉSION](#)

[CONTACT](#)

NOUVEAU SITE !



[Adhère
à la SFP]

Adhère en ligne
dès à présent !

✓ facile ✓ rapide ✓ sécurisé ➔ [Cliquez ici](#)

Merci de votre attention

Actions 2012-2014

Journées Accélérateurs 2013(13-16 octobre)

Colloque national, organisé par le bureau tous les 2 ans.

115 participants, chercheurs et industriels

- > Encourager les participants à devenir membres de la SFP
- > Encourager la participation des jeunes (doctorants)

Prix Jean-Louis Laclare

Décerné à **Antoine Chancé** en octobre 2013

Rencontres Accélérateurs 2012 (2014 @ Grenoble)

Réunion des membres de la division, organisé par le bureau tous les 2 ans

Première édition 2010 à Soleil

Seconde édition 2012 à Saclay

- > Discuter des axes de réflexion et d'action de la division
- Faire communiquer les acteurs du secteur et
 -encourager à devenir membres de la SFP



Participation au comité de rédaction et publication sur les accélérateurs

Article sur Spiral
II
en préparation

Proposez des
articles !!



de la **PHYSIQUE** **reflets**
n°34-35
juin 2013
Revue de la Société Française de Physique
www.refletsdelaphysique.fr

Les électrons relativistes qui circulent dans les accélérateurs de particules produisent un rayonnement intense. Ce rayonnement synchrotron couvre un domaine en énergie allant des ondes millimétriques aux rayons X durs avec une brillance exceptionnelle, des polarisations linéaires ou circulaires, et une structure temporelle exploitable.

En France, deux centres de ce type sont en fonctionnement [1] : l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), situé à Grenoble, et SOLEIL^(a), implanté sur le plateau de Saclay, à Saint-Aubin (Essonne).

La lumière synchrotron
au service de la science et de la société

SFP udppc
www.sfpnet.fr www.udppc.asso.fr

Le rayonnement synchrotron, une source de lumière dédiée à la recherche

Marie-Emmauelle Coupric⁽¹⁾, Jean-Claude Donard⁽²⁾, Jean-Claude Donard@synchrotron-soleil.fr,
Laurent Farvaque⁽¹⁾, Gaël Le Bec⁽¹⁾, Amor Nadjji⁽¹⁾ et Jean-Luc Revol⁽¹⁾ (revol@esrf.fr)
(1) Synchrotron SOLEIL, Saint-Aubin, BP 48, 91192 Gil-sur-Yvette Cedex
(2) ESRF, BP 220, 38043 Grenoble Cedex

Principe de production et caractéristiques du rayonnement synchrotron

Quand un électron est accéléré, il rayonne de l'énergie électromagnétique [2]. Si des électrons se déplacent à faible vitesse sur une trajectoire circulaire, ils émettent un rayonnement monochromatique dans toutes les directions. Dans les accélérateurs de particules, les électrons ont une vitesse très proche de celle de la lumière. D'après la relativité restreinte, leur masse augmente fortement et, pour un observateur immobile, les longueurs apparaissent plus courtes que dans le référentiel en mouvement. La longueur d'onde λ du rayonnement est très réduite : l'ESRF produit des rayons X durs, dont l'énergie va de quelques keV à plus de 100 keV ($\lambda = 0,013$ nm). Les photons sont émis dans la direction du mouvement des particules, dans un cône dont l'ouverture est d'autant plus petite que l'énergie des électrons est grande. Ce rayonnement est appelé *rayonnement synchrotron*.

Les premiers utilisateurs de rayonnement synchrotron se sont installés sur des collisionneurs, parallèlement aux expériences de physique des particules [3]. Ils ont tiré parti de ce rayonnement parasite dès les années 60, sur ces sources dites de *première génération*.

La *deuxième génération* fut entièrement dédiée aux utilisateurs de rayonnement synchrotron. Ces sources furent construites dans les années 70 et 80. Comme dans les sources de première génération,

le rayonnement synchrotron était produit dans les *aimants de courbure* qui dévient les électrons pour les maintenir sur une trajectoire fermée. Un électron qui passe dans un tel aimant crée une impulsion électromagnétique de durée très courte (fig. 2a). Un flux de photons plus élevé est obtenu en imitant des aimants de polarités alternées pour cumuler l'effet des déviations. Ce type d'assemblage est appelé un *anodeur*.

Les onduleurs (fig. 1a) sont des sources de rayonnement plus intenses. Ce sont des assemblages périodiques d'aimants, comme les *anodeurs*. Mais, dans les onduleurs [3], la déflexion des électrons est plus faible (fig. 2b) et les photons émis à chaque période interfèrent : le spectre du rayonnement est discret, et composé d'une fréquence fondamentale et d'harmoniques. Un onduleur [4, 5] rayonne dans un cône plus fermé que celui d'un aimant de courbure ou d'un *anodeur*. Les sources de *troisième génération*, telles que l'ESRF et SOLEIL, ont été optimisées pour permettre l'installation de nombreux onduleurs. Toutefois, les photons émis par différents électrons ne sont pas cohérents temporellement, car la longueur des paquets d'électrons est largement supérieure aux longueurs d'onde du rayonnement.

La longueur d'onde des photons émis par les onduleurs est accordable, en faisant varier l'amplitude du champ magnétique. Si le champ magnétique périodique augmente, la déviation des électrons est plus importante et ils mettent plus de temps à parcourir une période : la longueur



Avenir de la division

Message de Michel Lannoo pour la SFP :

- 1. la SFP doit être au service des adhérents*
- 2. la SFP doit permettre aux adhérents d'agir*
- 3. la SFP doit assumer son rôle de syndicat professionnel*

Comment faire adhérer les jeunes chercheurs ?

Les chercheurs confirmés doivent montrer l'exemple !!

De quoi ont besoin les jeunes?

« Besoin d'un réseau de contacts »

dixit un étudiant français de JUAS

Promouvoir notre discipline et ses besoins, être proactif

Comment abattre (réduire) les barrières universités/écoles_ingénieurs/
laboratoires/institutions/industriels



Master 2 Recherche Energétique Physique

<http://phelma.grenoble-inp.fr/master-ep>

Contact : merle@lpsc.in2p3.fr

La spécialité Energétique Physique est centrée sur les trois secteurs :

Matériaux et Energie / Energies renouvelables

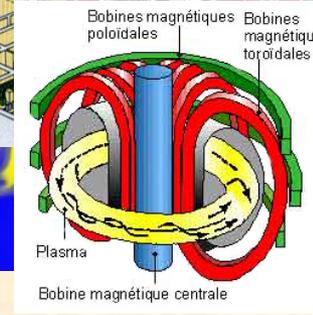
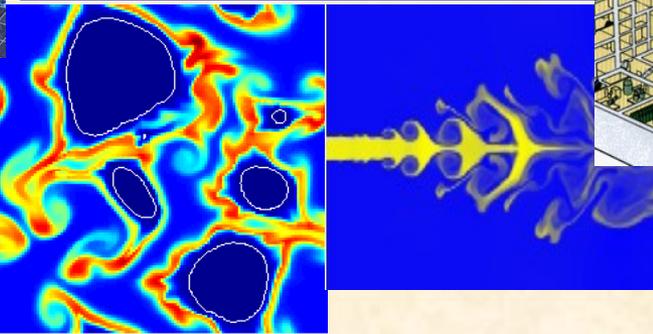
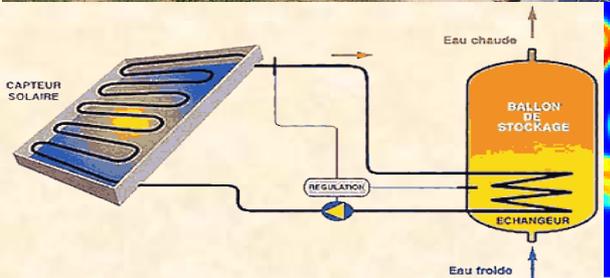
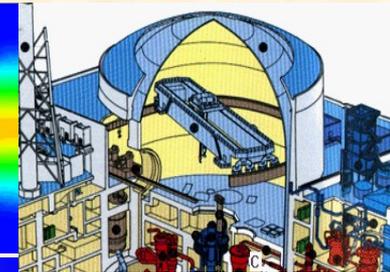
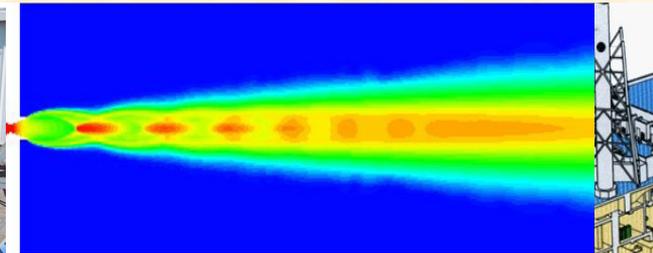
Energie solaire, intégration au bâti, pile à combustible, fusion, physique des matériaux, cryophysique

Mécanique des Fluides et Transferts

Phénomènes des transferts (énergie, chaleur, matière), simulations (Comsol, Fluent)

Energétique et Physique Nucléaire

Physique des réacteurs nucléaires, physique nucléaire avancée, fusion, **formation Accélérateurs JUAS** ou instrumentation particules

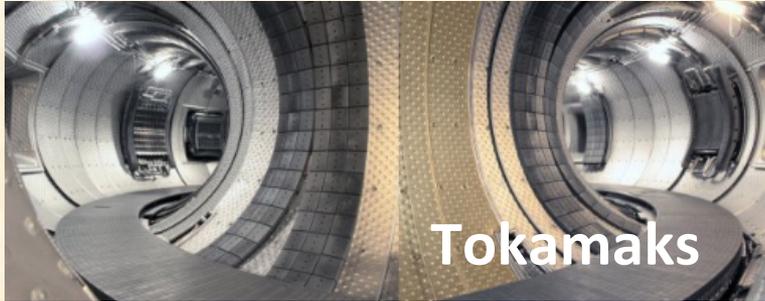


Débouchés : 65% de poursuites en thèse - labos/sujets (INES, CEA, LPSC, Institut Néel, LEGI, ILL...) et financements (Ministère, Ademe, bourses CEA, BDI, ANR, CNES, CIFRE, CERN, étranger) variés - et 35% d'embauches en industrie (EdF, AREVA, Air Liquide, Total... et à l'étranger)



Joint Universities Accelerator School

Parcours thématique GRANDS INSTRUMENTS



Tokamaks

Rentrée universitaire 2015



Accélérateurs



Lasers

GI &UE : 39

ECTS DE COURS/TD/TP

Manipulations auprès des grands instruments
6 ECTS

Electromagnétisme et relativité
2 ECTS

Méthodes numériques
3 ECTS

Projets et organisations
3 ECTS

Physique et technologie des accélérateurs
4 ECTS

Lasers de haute puissance
4 ECTS

Introduction à la physique des plasmas, principe des tokamaks
4 ECTS

Physique et Technologies transversales
4 ECTS

Détection et mesure
3 ECTS

CERN/JUAS
6 ECTS

LMJ/Bordeaux
6 ECTS

ITER/Cadarache
6 ECTS

Autre?
6 ECTS

GI &UE : 39

ECTS DE COURS/TD/TP

Manipulations auprès des grands instruments
6 ECTS

Electromagnétisme et relativité
F. Glotin Psud+ Soleil

Méthodes numériques
G. Bonnaud INSTN

Projets et organisations
S. Meyroneinc (CPO)
F. Mathieu (Apollon)

Physique et technologie des accélérateurs
Cf conclusions du groupe

Lasers de haute puissance
Mutualisation LOM IOGS
O. Guilbaud, S. Kazamias
PSud
S. Bastiani (X)

Introduction à la physique des plasmas, principe des tokamaks
JM Rax
P. Monier Garbet

Physique et Technologies transversales
A discuter
Jean Larour (X)/ENS Cachan
INSTN/Soleil

Détection et mesure
CSNSM/ENS Cachan

CERN/JUAS
6 ECTS

LMJ/Bordeaux
6 ECTS

ITER/Cadarache
6 ECTS

Accélérateurs:

CPO: Réglage du cyclotron

IRFU: Design et simul d'un accélérateur

IRFU: Caractérisation d'un faisceau de protons BETSI

JANNUS/Saclay: pilotage d'accélérateur statique d'ions et implantations ligne

PHIL: mesure du diamètre d'un faisceau d'électrons

PHIL: mesure de la dispersion en énergie

SIRIUS/LSI/X: fonctionnement et radioprotection

SOLEIL: Caractérisation magnétique d'un onduleur (2TP),

SOLEIL: d'un quadri ou sextupole (2TP)

IPN: Production de faisceaux d'ions technique ISOL

IPN: Diagnostic d'un faisceau de particules tancrede napis

IPN: Caractérisation d'une cavité accélératrice supra

IPN Andromède:sources d'ions atomiques et moléculaire

Horizon 2020

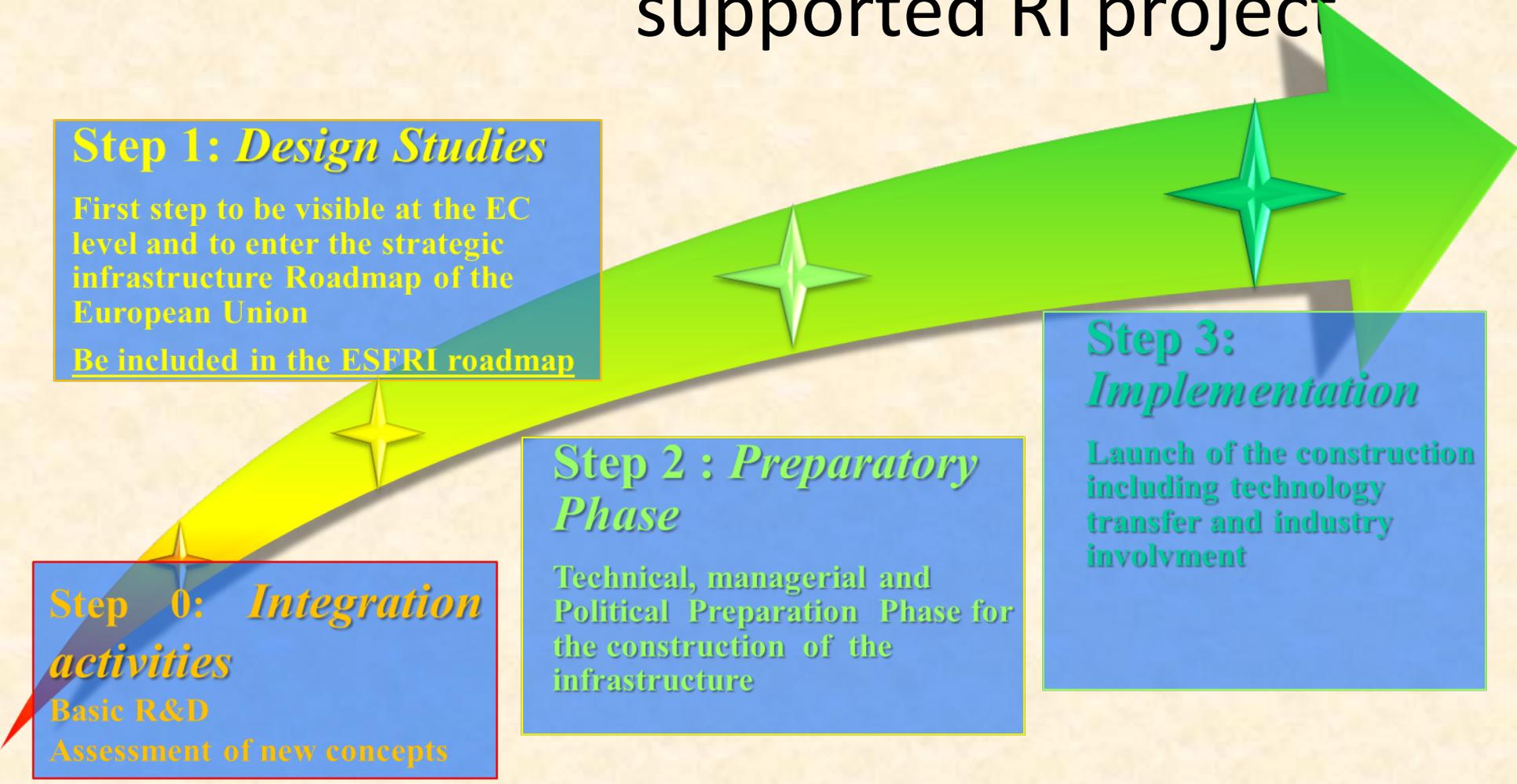
- After the different Framework Programs (FP, Programme Cadre PC) the new Horizon 2020 program has started in 2014 to cover the period until 2020.
- the biggest EU Research and Innovation programme ever with nearly €80 billion of funding available over 7 years (2014 to 2020). Main keywords: coupling research and innovation, impact on society, build European Research Area.
- Collects the previous FP7 (50 B€), CIP (Competitiveness and Innovation Program, 3.6 B€) and EIT (Eur. Inst. For Innovation and Technology, 0.3 B€) in a common program. Common funding scheme with structural funds for innovation and other funding schemes.

Excellent Science

| | |
|--|--------------|
| European Research Council Frontier research by the best individual teams | 13 268 |
| Future and Emerging Technologies Collaborative research to open new fields of innovation | 3 100 |
| Marie Curie actions Opportunities for training and career development | 5 572 |
| Research infrastructures (including e-infrastructures) (IA, DS, CNI-PP, ERA-NET...) Ensuring access to world-class facilities | 2 478 |

Estimated Work programme 2014-2015 Budget:
INFRA = ~580 M€, FET = ~450M€

Lifetime of a EU-supported RI project



Step 1: *Design Studies*

First step to be visible at the EC level and to enter the strategic infrastructure Roadmap of the European Union

Be included in the ESFRI roadmap

Step 0: *Integration activities*

Basic R&D

Assessment of new concepts

Step 2 : *Preparatory Phase*

Technical, managerial and Political Preparation Phase for the construction of the infrastructure

Step 3: *Implementation*

Launch of the construction including technology transfer and industry involvement

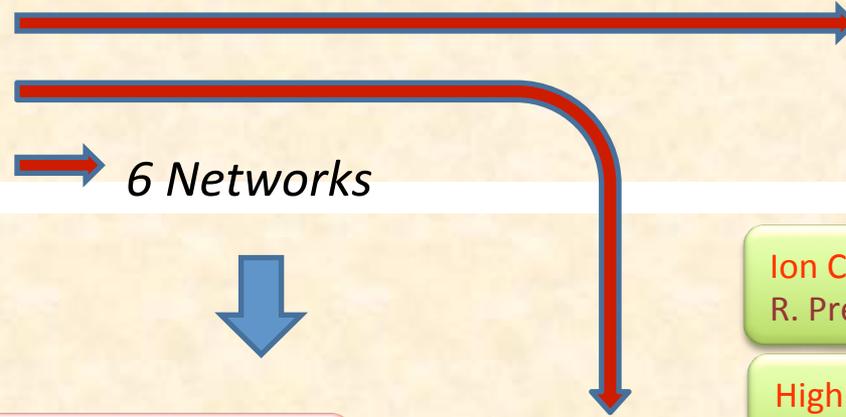
For each step, there are specific EC calls. Although amounts are small, for a new project is politically extremely useful to be integrated in the EC landscape

From ESGARD to TIARA

- ESGARD has been extremely successful in its 12 year activity – promoting accelerator R&D projects but mainly fostering collaborations, structuring the community and creating a common approach to accelerator R&D.
- Next comes TIARA (Test Infrastructure and Accelerator Research Area): a Preparatory Phase project defining the structure and governance for the establishment of the **European Cluster of R&D Infrastructures for the European Accelerator Research Area.**
- TIARA should become a permanent structure replacing and strengthening ESGARD.



2 Access to
Research
Infrastructures



13 Workpackages

6 Networks

Extreme Beams – F. Zimmermann (CERN)
Frontier performance of accelerators.

Low emittance rings – Y.Papaphilippou (CERN), S.Guiducci (INFN), R.Bartolini (UOXF)
Synergies synchrotron light sources, storage rings, damping rings, lepton colliders.

Novel Accelerators – R. Assmann (DESY)
European roadmap for plasma-based accelerators.

Energy Efficiency – M. Seidel (PSI)
Energy management in accelerators.

Accelerator Applications – R. Edgecock (HUD)
Accelerator technology for industry, health care, energy, ...

Catalysing Innovation – G.Anelli (CERN), P.Woodman (STFC)
Transfer to society of EuCARD-2 technologies.

4 Research
& Technology
Developments

Future Magnets – L. Rossi (CERN), P. Fazilleau (CEA)
High Temperature Superconductors for 20 T magnets

Collimator Materials – A. Rossi (CERN), J. Stadlmann (GSI)
New materials for future collimators.

Innovative RF Technologies – P. Macintosh (STFC)
High gradients for SC and NC accelerating cavities, RF diagnostics, photocathodes.

Novel Acceleration Techniques – V. Malka (CNRS)
R&D topics on plasma wakefield acceleration.

Ion Cooling Test Facility at STFC
R. Preece (STFC)

HighRadMat, MagNet at CERN
A. Fabich and M. Bajko (CERN)



Impossible d'afficher l'image. Votre ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

New Design Studies

- 3 Design Studies supported by ESGARD have been submitted on September 2nd.
- Total budget for this call is 15 M€, maximum EC contribution 3 M€: only 5 to 8 DS can be approved.
- Total of 39 DS proposals submitted (including a 4th one related to accelerators): competition is tough!
- Ranking of projects expected beginning of 2015.
- Somehow, EU is realizing that the DS budget was too low and foresees to increase for next call.

Les différents types

Organisations internationales (OI) : participations françaises dans de grandes infrastructures pan-européennes voire internationales ; budget fléché dans le budget de l'Etat.

CERN, ESO, EMBL, ...

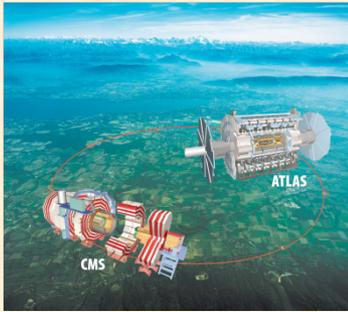
Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR) : infrastructures nationales, ou participations françaises dans des infrastructures Européennes **à haut niveau d'engagement national** sur le plan stratégique (coordination, excellence nationale, etc.) ou financier (montants, durée) ; budget fléché dans le budget de l'Etat.

GANIL, ESRF, GENCI, CFHT, Flotte Océanographique Française, PROGEDO, ... [20 TGIR]

Infrastructures de Recherche (IR) : infrastructures nationales ou participations françaises dans des infrastructures Européennes ; relevant du budget des organismes de tutelle.

ANTARES, LULI, RENATECH, ECOTRONS, ECRIN, RSMH... (~ 45 IR)

Des structures très différentes



Lourdes mono-site



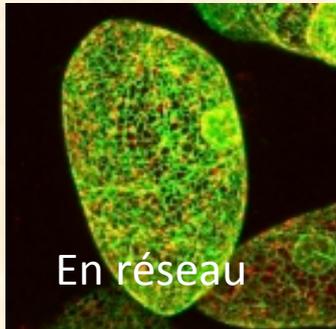
Distribuée



Lourdes multi-sites



Distribuée



En réseau



Plateformes technologiques



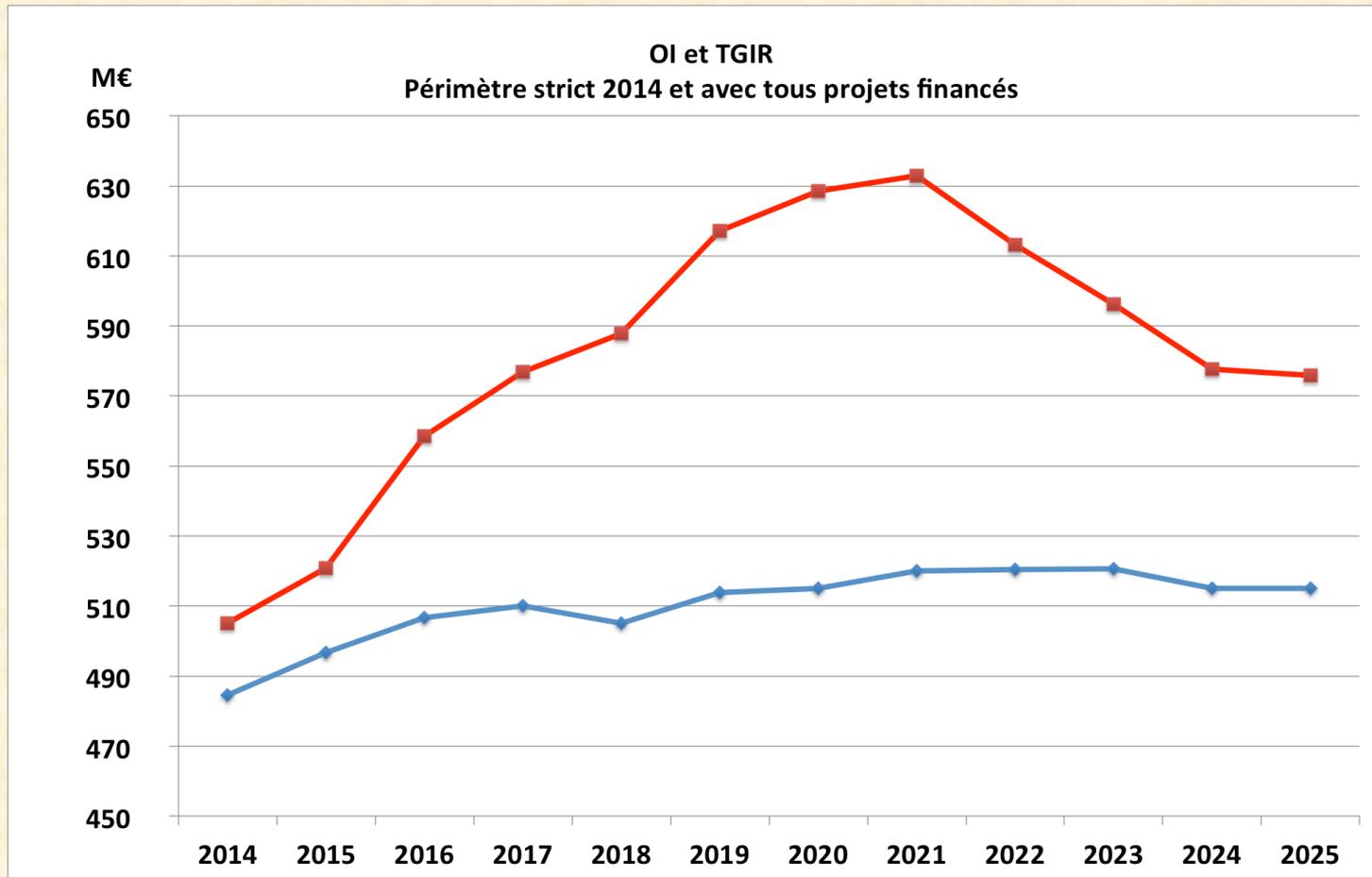
Enquêtes sociales

Avec parfois utilisation pour d'autres missions publiques, et partenariat / services aux industriels

Les grands domaines

- Physique Nucléaire et des Hautes Energies ([CERN](#), GANIL, FAIR, EGO-VIRGO, 1 IR: ANTARES)
- Sciences de la Matière et de l'Ingénierie (ESRF, XFEL, ILL, ORPHEE-LLB, SOLEIL, ESS, 8 IR)
- Sciences du Numérique et Mathématiques (GENCI, RENATER, 3 IR)
- Sciences de l'Univers ([ESO](#), CFHT, IRAM, 3 IR)
- Sciences de la Terre et de l'Environnement ([CEPMMT](#), Concordia, Euro-Argo, Fl.Océan.Fr., IODP, ICOS, 12 IR)
- Sciences Biologiques et Médicales ([EMBL](#), 12 IR)
- Sciences Humaines et Sociales (Huma-Num, Progedo, 4 IR)

Les difficultés devant nous



A coupler avec des « incontournables »...

Coordination des activités accélérateurs en France

Acteurs

- CEA/DSM/IRFU
- CNRS/IN2P3
- SOLEIL
- Universités (UJF, UPS, Lille...)
- Centres de hadronthérapie (ICPO)
- Industriels (PIGES)
- JUAS
- ESRF
- ...

Actuellement

- Pôle Accélérateurs CEA/CNRS
- Réunions DSM/IN2P3
- SFP/PATA
- Réunions PIGES/Organismes
- ...

Une application : IPAC20

Candidature de la France à IPAC20?

Historique : proposition pour IPAC17

- Non retenue
- Groupe mis en place (IRFU, labos IN2P3, SOLEIL, ESRF)
- Présentation en décembre 2012 (BL)
- 3 villes proposées : Strasbourg, Lyon, Deauville
- Devis de location obtenus et raisonnables

Pour IPAC2020

- Obtention de règles claires
- Calendrier : être prêt mi-2015
- Création d'un groupe de travail:
 - représentants labos IN2P3, IRFU, SOLEIL, ESRF...
 - Choix d'un site
 - Choix d'une équipe
 - Préparation de l'audition
 - « professionnelle » (@Copenhague, fin 2015?)

Rencontres Accélérateurs 2014, Grenoble

mardi 14 octobre 2014 de **08:00** à **18:30** (Europe/Paris)
à **LPSC Grenoble (Amphithéâtre)**
53, rue des Martyrs 38000 - Grenoble

Support Email: delerue@lal.in2p3.fr

<https://indico.lal.in2p3.fr/event/2497/>

mardi 14 octobre 2014

- 08:30 - 09:00 **Café de bienvenue** (Cafétéria)
- 09:00 - 09:10 **Accueil (Comité local d'organisation) 10'**
Intervenant(s): Arnaud Lucotte (LPSC), Thierry Lamy (LPSC)
- 09:10 - 09:30 **Président de la SFP 20'**
Intervenant: Alain Fontaine (SFP)
- 09:30 - 09:40 **Section Locale 38 10'**
- 09:40 - 09:50 **Division Accélérateurs 10'**
Intervenant: Jean-Luc Revol (SFP)
- 09:50 - 10:00 **Discussion 10'**
- 10:00 - 10:20 **Présentation des masters accélérateurs de Grenoble 20'**
Intervenant: Jean-Marie De Conto (LPSC)
- 10:20 - 10:30 **Nouveau Master Grands Instruments de Paris 10'**
Intervenant: Sophie Kazamias (LPGP)
- 10:30 - 11:00 **Pause (café)**
- 11:00 - 11:30 **Vision sur les projets Européens 30'**
Intervenant: Maurizio Vretenar (CERN)
- 11:30 - 12:00 **Vision sur les projets Français 30'**
Intervenant: Philippe Ferrando (MENESR)
- 12:00 - 12:30 **Débat sur la coordination des activités accélérateurs en France 30'**
Intervenant(s): Bernard Launé (IN2P3), Pierre Vedrine (CEA)
- 12:30 - 14:00 **Repas (buffet)** (Cafétéria)
- 14:30 - 18:30 **Visites: 4 x 45': LPSC, LNCMI, ESRF (lignes de faisceaux), ESRF (machine)**