

Formation PAF académie de Créteil

26-28 janvier 2015

Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire, Orsay

Agenda, présentations, ressources pédagogiques :

http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil



Présentation de la formation

- Organisation
- Agenda
- Informations pratiques



- Les partenaires de la formation
 - Le Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire
 - Le Laboratoire de Physique Théorique
 - Le dispositif ministériel Sciences à l'Ecole
 - Passeport pour les deux infinis
 - Le synchrotron SOLEIL
 - Le musée Sciences ACO

Composants élémentaires de la matière

	LEPTONS		QUARKS		BOSON de HIGGS H
1 ^{re} famille Constituants de la matière usuelle	ν_e neutrino électronique	e électron	u haut / up	d bas / down	Le boson de Higgs est la manifestation du champ de Higgs. Par son interaction avec les constituants élémentaires de la matière, ce champ est responsable de leur masse. Il provoque aussi la séparation entre interactions électromagnétique et faible.
2 ^e famille Réplique plus massive de la 1 ^{re} famille	ν_μ neutrino muon	μ muon	c charm / charme	s étrange / strange	
3 ^e famille Réplique plus massive des 1 ^{re} et 2 ^e familles	ν_τ neutrino tau	τ tau	t top	b bottom / beauté / bottom	

INTERACTIONS FONDAMENTALES		
infinie	Interaction faible	Bosons Z, W [±]
infinie	Interaction électromagnétique	Photon γ
10^{-15} m	Interaction forte	Gluons g
infinie	Gravitation	Graviton (?)

Chaque interaction fondamentale est transmise par des **particules** qui lui sont associées

Chaque des quatre interactions fondamentales joue un rôle dans le fonctionnement des étoiles qui peuplent les galaxies, et en particulier du Soleil :

- la gravitation permet la formation des étoiles à partir de nuages de gaz ;
- les interactions faible et forte interviennent lors des réactions de fusion nucléaire ;
- l'interaction électromagnétique est liée à la production de lumière.

ANTIMATIÈRE

A chaque particule correspond un antiparticule, leurs caractéristiques physiques sont quasiment identiques. Une particule et son antiparticule ont la même masse, mais des charges opposées.

- Formulaire en ligne post-formation
 - Exprimez-vous : ce qui vous a plu, moins plu, pas plus du tout ...
 - Le lien vous sera communiqué mercredi ; merci de le remplir cette semaine tant que la formation est fraîche dans votre esprit

Organisation

- Nicolas Arnaud (narnaud@lal.in2p3.fr)
Chercheur au Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire
- Claire Bonnoit-Chevalier (claire.bonnoit@obspm.fr)
Professeur agrégé, membre de la cellule « ressources » de Sciences à l'Ecole
- Sébastien Descotes-Genon (Sebastien.Descotes-Genon@th.u-psud.fr)
Directeur du Laboratoire de Physique Théorique
- Intervenants
 - Physiciens et ingénieurs (informatique et mécanique) du LAL
 - Membres de la collaboration ATLAS – sur le collisionneur LHC au CERN
 - Equipe communication du synchrotron SOLEIL
 - Guides du musée Sciences ACO
 - Physicien du laboratoire IMNC – Imagerie et Modélisation en Neurobiologie et Cancérologie

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

lundi 26 janvier 2015

09:00 - 09:25 Accueil 25'

09:25 - 09:45 Présentation de la formation et de ses objectifs 20'

09:45 - 12:00 Particules élémentaires et interactions

Lieu: Auditorium Lehmann

Documents: [Affiche des composants élémentaires de la matière](#)

09:45 **Une brève histoire des particules 45'**

Intervenant: Dr. NICOLAS ARNAUD (LAL)

Documents: [Transparents](#)

10:30 **Pause 15'**

10:45 **Le Modèle Standard des particules élémentaires 1h15'**

Intervenant: Dr. Sébastien Descotes-Genon (Laboratoire de Physique Théorique)

12:00 - 13:30 Pause déjeuner

13:30 - 18:15 Accélérateurs et détecteurs

Lieu: Auditorium Lehmann

13:30 **Présentation du CERN 15'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

13:45 **Le collisionneur LHC 20'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

14:05 **Les détecteurs du LHC 30'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

14:35 **Pause 15'**

14:50 **Conférence sur la recherche du boson de Higgs 40'**

Intervenant: Dr. David Rousseau (ATLAS)

15:30 **Pause 15'**

15:45 **Visite virtuelle du détecteur ATLAS 1h15'**

Intervenant(s): Ms. Narei Lorenzo Martinez (LAL), Dr. Pascal Pralavorio

Documents: [Page associée à la visite virtuelle](#)

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

lundi 26 janvier 2015

09:00 - 09:25 Accueil 25'

09:25 - 09:45 Présentation de la formation et de ses objectifs 20'

09:45 - 12:00 Particules élémentaires et interactions

Lieu: Auditorium Lehmann

Documents: [Affiche des composants élémentaires de la matière](#) 

09:45 **Une brève histoire des particules 45'**

Intervenant: Dr. NICOLAS ARNAUD (LAL)

Documents: [Transparents](#) 

10:30 **Pause 15'**

10:45 **Le Modèle Standard des particules élémentaires 1h15'**

Intervenant: Dr. Sébastien Descotes-Genon (Laboratoire de Physique Théorique)

12:00 - 13:30 **Pause déjeuner**

13:30 - 18:15 **Accélérateurs et détecteurs**

Lieu: Auditorium Lehmann

13:30 **Présentation du CERN 15'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

13:45 **Le collisionneur LHC 20'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

14:05 **Les détecteurs du LHC 30'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

14:35 **Pause 15'**

14:50 **Conférence sur la recherche du boson de Higgs 40'**

Intervenant: Dr. David Rousseau (ATLAS)

15:30 **Pause 15'**

15:45 **Visite virtuelle du détecteur ATLAS 1h15'**

Intervenant(s): Ms. Narei Lorenzo Martinez (LAL), Dr. Pascal Pralavorio

Documents: [Page associée à la visite virtuelle](#) 

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

mardi 27 janvier 2015

09:00 - 09:15 Accueil 15'

09:15 - 12:00 Session pédagogie

Lieu: Auditorium Lehmann

09:15 **Sciences à l'Ecole et Cosmos à l'Ecole 40'**

Intervenant: Mrs. Claire Bonnoit-Chevalier (Sciences à l'Ecole)

09:55 **Ressources pédagogiques proposées par le CNRS/IN2P3 35'**

Intervenant: Dr. NICOLAS ARNAUD (LAL)

Documents: [Offre pédagogique de l'IN2P3](#)  [Ressources IN2P3](#) 

10:30 **Pause 15'**

10:45 **Travail en atelier 1h15'**

12:00 - 13:30 Pause déjeuner

13:30 - 16:45 Session pédagogie

Lieu: Salle informatique du LAL

13:30 **Le détecteur ATLAS 15'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

Documents: [Le détecteur ATLAS](#) 

13:45 **Exercice ATLAS Masterclasse sur ordinateur 1h45'**

Intervenant(s): Dr. David Rousseau (ATLAS), Mr. LAURENT SERIN (LAL)

Documents: [Exercice ATLAS W](#)  [Masterclasses Internationales](#)  [Résultats](#) 

15:30 **Pause 15'**

15:45 **Restitution des ateliers 1h0'**

16:45 - 17:15 Retour sur ces deux jours de formation 30'

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

mardi 27 janvier 2015

09:00 - 09:15 Accueil 15'

09:15 - 12:00 Session pédagogie

Lieu: Auditorium Lehmann

09:15 **Sciences à l'Ecole et Cosmos à l'Ecole 40'**

Intervenant: Mrs. Claire Bonnoit-Chevalier (Sciences à l'Ecole)

09:55 **Ressources pédagogiques proposées par le CNRS/IN2P3 35'**

Intervenant: Dr. NICOLAS ARNAUD (LAL)

Documents: [Offre pédagogique de l'IN2P3](#)  [Ressources IN2P3](#) 

10:30 **Pause 15'**

10:45 **Travail en atelier 1h15'**

12:00 - 13:30 Pause déjeuner

13:30 - 16:45 Session pédagogie

Lieu: Salle informatique du LAL

13:30 **Le détecteur ATLAS 15'**

Intervenant: Mr. LAURENT SERIN (LAL)

Documents: [Le détecteur ATLAS](#) 

13:45 **Exercice ATLAS Masterclasse sur ordinateur 1h45'**

Intervenant(s): Dr. David Rousseau (ATLAS), Mr. LAURENT SERIN (LAL)

Documents: [Exercice ATLAS W](#)  [Masterclasses Internationales](#)  [Résultats](#) 

15:30 **Pause 15'**

15:45 **Restitution des ateliers 1h0'**

16:45 - 17:15 Retour sur ces deux jours de formation 30'

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

mercredi 28 janvier 2015

09:00 - 09:15 Accueil 15'

09:15 - 12:00 Visites sur le campus d'Orsay

09:15 **Les métiers de la recherche 30'**

Intervenant: Mr. Christian BOURGEOIS (LAL)

09:45 **Visite de plateformes technologiques du LAL : Virtual Data et XFEL 1h0'**

Intervenant(s): Mrs. Valérie Givaudan (LAL), Dr. walid kaabi (LAL)

10:45 **Pause 15'**

11:00 **Visite du musée Sciences ACO 1h0'**

12:00 - 14:00 Pause déjeuner et transfert à SOLEIL

14:00 - 16:00 Visite du synchrotron SOLEIL

Lieu: Synchrotron SOLEIL

Documents: [Documentation pédagogique](#)  [video](#) 

14:00 **Présentation du synchrotron SOLEIL 45'**

Intervenant: Mrs. Garance Aubry (Synchrotron SOLEIL)

14:45 **Questions-réponses 15'**

15:00 **Visite 1h0'**

Intervenant(s): Mrs. Garance Aubry, Mr. Kevin Lamothe, Mrs. Isabelle Quinkal

16:00 - 16:15 Pause

16:15 - 17:00 Exemples d'applications sociétales dans le domaine du médical 45'

Intervenant: Dr. Laurent Ménard (IMNC)

17:00 - 17:30 Discussion, clôture de la formation 30' (Synchrotron SOLEIL)

Agenda : http://indico.lal.in2p3.fr/e/PAF2014-2015_Creteil

mercredi 28 janvier 2015

09:00 - 09:15 Accueil 15'

09:15 - 12:00 Visites sur le campus d'Orsay

09:15 **Les métiers de la recherche 30'**

Intervenant: Mr. Christian BOURGEOIS (LAL)

09:45 **Visite de plateformes technologiques du LAL : Virtual Data et XFEL 1h0'**

Intervenant(s): Mrs. Valérie Givaudan (LAL), Dr. walid kaabi (LAL)

10:45 **Pause 15'**

11:00 **Visite du musée Sciences ACO 1h0'**

12:00 - 14:00 Pause déjeuner et transfert à SOLEIL

14:00 - 16:00 Visite du synchrotron SOLEIL

Lieu: Synchrotron SOLEIL

Documents: [Documentation pédagogique](#)  [video](#) 

14:00 **Présentation du synchrotron SOLEIL 45'**

Intervenant: Mrs. Garance Aubry (Synchrotron SOLEIL)

14:45 **Questions-réponses 15'**

15:00 **Visite 1h0'**

Intervenant(s): Mrs. Garance Aubry, Mr. Kevin Lamothe, Mrs. Isabelle Quinkal

16:00 - 16:15 Pause

16:15 - 17:00 Exemples d'applications sociétales dans le domaine du médical 45'

Intervenant: Dr. Laurent Ménard (IMNC)

17:00 - 17:30 Discussion, clôture de la formation 30' (Synchrotron SOLEIL)

Informations pratiques

- En raison du plan Vigipirate renforcé, l'accès aux laboratoires est restreint
 - Merci de respecter les horaires et d'avoir toujours une pièce d'identité sur vous
- De lundi à mercredi matin inclus, la formation se déroule au LAL
- Mercredi après-midi, nous irons au synchrotron SOLEIL sur le plateau de Saclay
 - L'idéal serait que nous ayons assez de voiture pour un covoiturage
- Demain mardi sera le jour des activités pédagogiques
 - Amenez votre ordinateur si possible et ... votre « Passeport » !
- Pour les repas de midi, nous irons en groupe au restaurant de l'Université « CESFO »
 - Prix du repas : 5,89 €(tarif réduit / tarif extérieur à l'Université)
 - Alternatives : la cafétéria du LAL ou ... votre lunchbox
- Accès wifi
 - Le réseau LALPublic est ouvert : s'y connecter et ouvrir un navigateur pour demander des identifiants valables une semaine (jusqu'à 2 appareils connectés)
 - Sinon : Eduroam pour ceux d'entre-vous qui sont enregistrés sur ce réseau
- Passeport pour les deux infinis : <http://www.passeport2i.fr>
 - Inscrivez-vous en ligne pour recevoir votre exemplaire du « Passeport »

Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL)

- Unité mixte du CNRS/IN2P3 et de l'Université Paris-Sud, fondée en 1956
- Domaines de recherche : physique des particules, accélérateurs de particules
physique des neutrinos, astroparticules, cosmologie
→ « Physique des deux infinis »
- Forte implication dans l'enseignement
 - Licences & Masters : plus de 40 membres du laboratoire impliqués
 - Doctorat : ~10 thèses / an
 - Très nombreux stages
→ Tous niveaux
Toutes disciplines
- Transmission des connaissances
 - Ressources pédagogiques
→ Ce stage par exemple ...
- Contact : comm@lal.in2p3.fr
Web : <http://www.lal.in2p3.fr>
Twitter : [@LALOrsay](https://twitter.com/LALOrsay)



Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL)

Les tutelles :

Unité Mixte de Recherche (UMR)

- CNRS / IN2P3 + Délégation en région (Budgets, Postes, Orientation scientifique)
- Université (Locaux, Postes, P2I)

Les financements :

- IN2P3
- ANR, FCS
- Equipex, Labex, Idex
- Europe, Régions
- ...

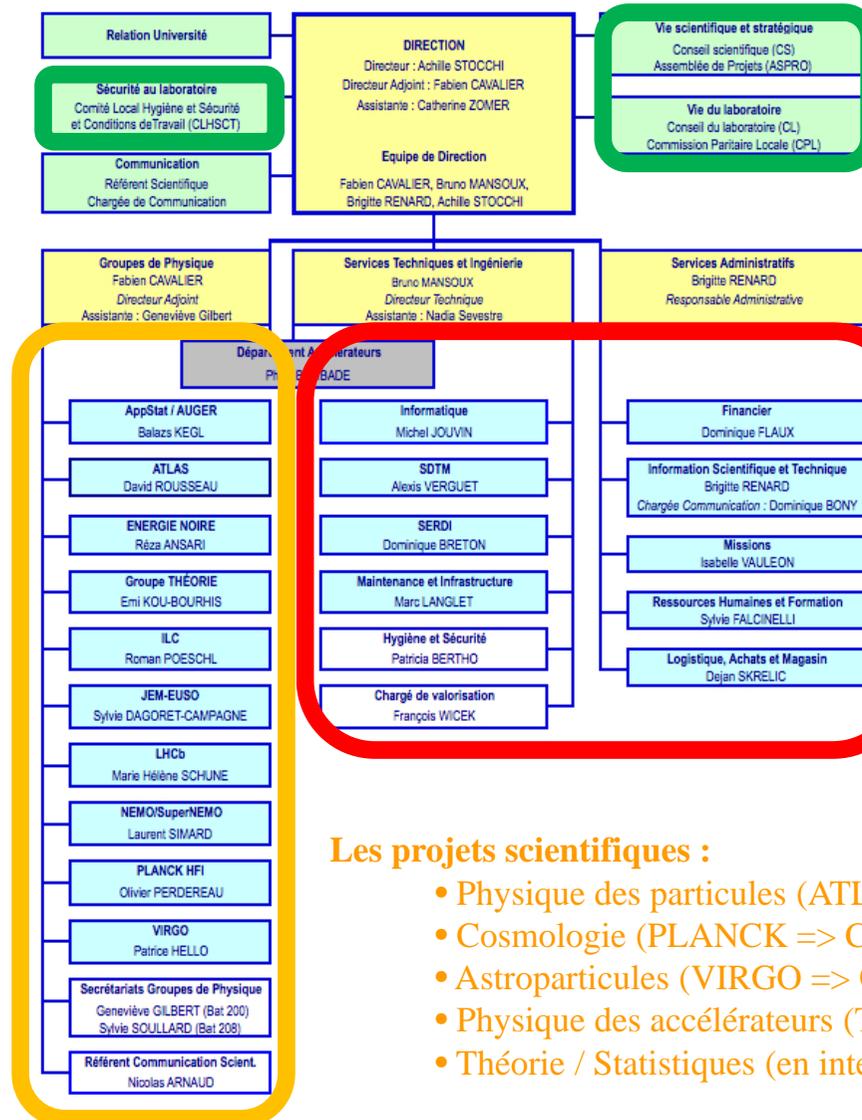
L'enseignement :

- Masters
- Magisters
- Ecoles d'ingénieur

298 Agents au LAL (10/2014) :

- 116 Chercheurs dont 11 Enseignants, 14 Emérites, 32 Doctorants, 1 Post-Doc et 10 CDD.
- 182 Ingénieurs (dont certains sont physiciens) / Techniciens / Administratifs dont 165 IT, 4 ITRF et 12 CDD

LABORATOIRE DE L'ACCÉLÉRATEUR LINÉAIRE



Les instances :

- Hygiène & Sécurité (incendies, sources X, lasers, amiante, ...)
- Conseil Scientifique
- Conseil du laboratoire
- CPL

Services techniques & administratifs :

- Département Accélérateurs
- Informatique
- Mécanique
- Electronique
- Logistique
- Financier
- Missions
- Achats
- Formations

Les projets scientifiques :

- Physique des particules (ATLAS / LHC => Boson de Higgs)
- Cosmologie (PLANCK => CMB)
- Astroparticules (VIRGO => Ondes gravitationnelles)
- Physique des accélérateurs (THOMX => Source X)
- Théorie / Statistiques (en interaction avec les expériences)

- **Equipex** : projets financés par le grand emprunt => ThomX
- **Labex** : Instrument du programme Investissement d'avenir (47 G€) => P2IO
- **Idex** : Pôles pluridisciplinaires nationaux => Campus Paris-Saclay

© Ronic Chiche

Laboratoire de Physique Théorique



- Bat 210, entre LAL et RER B
- Unité mixte CNRS et Univ. Paris-Sud : ~ 60 personnes
 - ~30 scientifiques permanents
 - 2/3 chercheurs, 1/3 enseignants-chercheurs
 - ~15 non-permanents : thésards, CDD (post-docs), visiteurs, stagiaires
 - Personnel administratif et technique

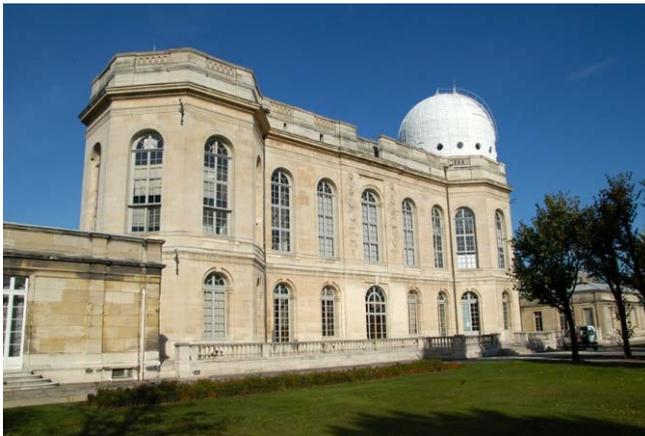


- Défis théoriques à notre compréhension de la physique
 - Physique des particules (*matière aux échelles les plus fines*)
 - Cosmologie et gravitation (*grandes structures de l'Univers*)
 - Mécanique statistique (*systèmes avec beaucoup de degrés de liberté*)
 - Physique mathématique (*structures mathématiques sous-jacentes*)

Sciences à l'École



- Dispositif ministériel hébergé à l'Observatoire de Paris
- Création en 2004 par Pierre Encrenaz et Jean-Yves Daniel
 - 5 enseignants à temps plein : physique (2), chimie (1), sciences de la vie et de la Terre (1), sciences industrielles (1)
 - 2 assistantes administratives, dont une chargée de communication



- But : soutenir et inciter des projets de culture scientifiques dans l'enseignement du second degré et contribuer ainsi au développement des vocations scientifiques chez les jeunes
 - prêt de matériel et accompagnement pédagogique
 - concours scientifiques
 - subvention de ressources didactiques

Passeport pour les deux infinis

- Un projet pédagogique démarré en 2009
 - Piloté depuis le début par une équipe de six personnes (CNRS & CEA)
 - Six organismes partenaires
- Objectifs
 - Faire connaître nos recherches : fondamentales, actuelles et bien vivantes
 - Montrer les liens existants entre « l'infiniment petit » et « l'infiniment grand »
 - Proposer un forum d'échanges entre scientifiques et professeurs
- Cœur de cible : les enseignants du secondaire en science
 - Vous !
- Production de matériel pédagogique en français, vulgarisé et rigoureux
 - Un livre réversible publié chez Dunod – 2010 : 1^{ère} édition ; 2013 : 2^{ème} édition
→ Voir page suivante
 - Journées de formation pour les enseignants
 - Point d'entrée : notre site web – <http://www.passeport2i.fr>



Passeport pour les deux infinis

- Pierre angulaire du projet : le livre « Passeport pour les deux infinis »
 - Plus de 60 auteurs – CEA, CNRS, Universités
 - Livre réversible – deux parcours : « infiniment petit », « infiniment grand »
 - Chapitres de deux pages, illustrés par des images ou des graphiques en couleurs
 - Deux modes de lecture : linéaire (progressif)
ciblé (en fonction des besoins du lecteur)
 - D’abord les concepts du domaine, puis les expériences actuelles qui l’explorent
 - Glossaire pour les termes scientifiques et techniques
 - Publié aux éditions Dunod : librairie + exemplaires distribués aux enseignants
- Pour recevoir un livre : inscription sur le site internet du projet
 - Un seul livre par enseignant
 - Dans la limite du stock disponible ...
 - CDIs : commande d’exemplaires du commerce



- Plus d’informations : [transparents présentés à l'école E2PHY 2014](#)

Passeport pour les deux infinis

- Site internet : <http://www.passeport2i.fr>

Passeport pour les 2 infinis
Pour tout savoir sur le projet pédagogique et le livre associé

ACCUEIL LE PROJET ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES LE LIVRE **COMMANDER LE LIVRE** RESSOURCES LIENS UTILES

VOUS ÊTES ENSEIGNANT
VOUS ÊTES UN PARTICULIER

Vous êtes enseignant

Pour commander le livre *Passeport Pour les Deux Infinis*, veuillez remplir le [formulaire d'inscription](#). Une fois celui-ci validé, un message sera envoyé à l'adresse e-mail que vous aurez fournie afin de la vérifier. Cliquez sur le lien proposé pour valider définitivement votre demande. Si celle-ci est jugée recevable, vous recevrez votre exemplaire du Passeport sous quelques semaines.

Merci de l'intérêt que vous portez à notre livre !

L'association Passeport pour les 2 infinis

Rappels : Le nombre d'exemplaires du Passeport mis à la disposition des enseignants étant limité, la priorité sera donnée aux demandes de professeurs de lycée en physique-chimie et aux enseignants du supérieur en physique. De plus, les personnes ayant déjà reçu un Passeport "première édition" ne sont pas prioritaires pour obtenir un exemplaire de la nouvelle édition.

ACCÈS DIRECTS

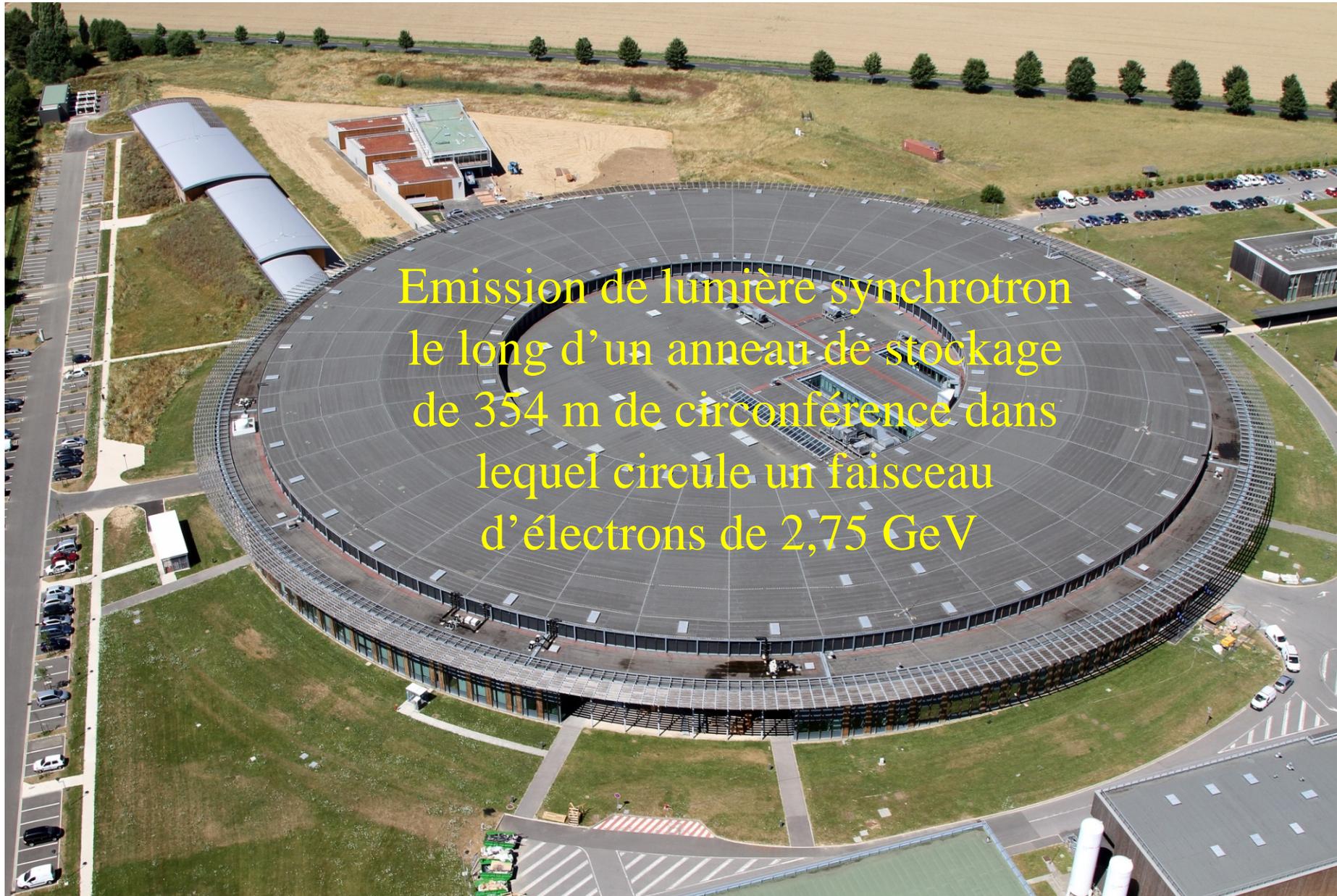
- Agenda
- Commander le livre**
- Commander un extrait
- Lettre électronique
- Nous contacter
- Plan du site
- Plaquette

Synchrotron SOLEIL



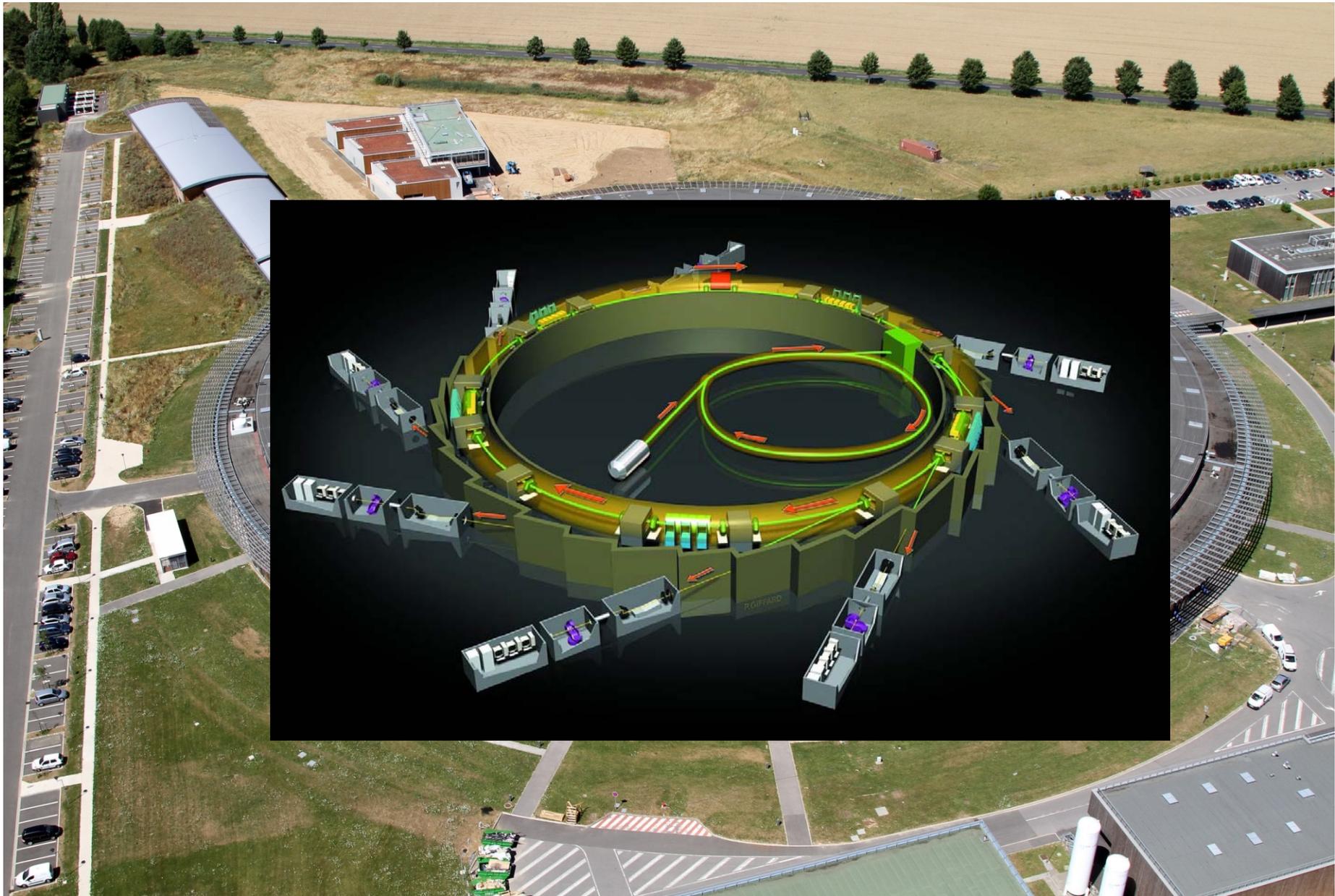
- Site internet : <http://www.synchrotron-soleil.fr/VisitesPersonnalisees/Enseignant>

Synchrotron SOLEIL



Emission de lumière synchrotron
le long d'un anneau de stockage
de 354 m de circonférence dans
lequel circule un faisceau
d'électrons de 2,75 GeV

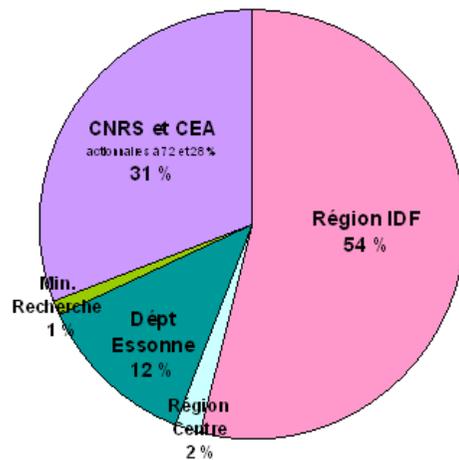
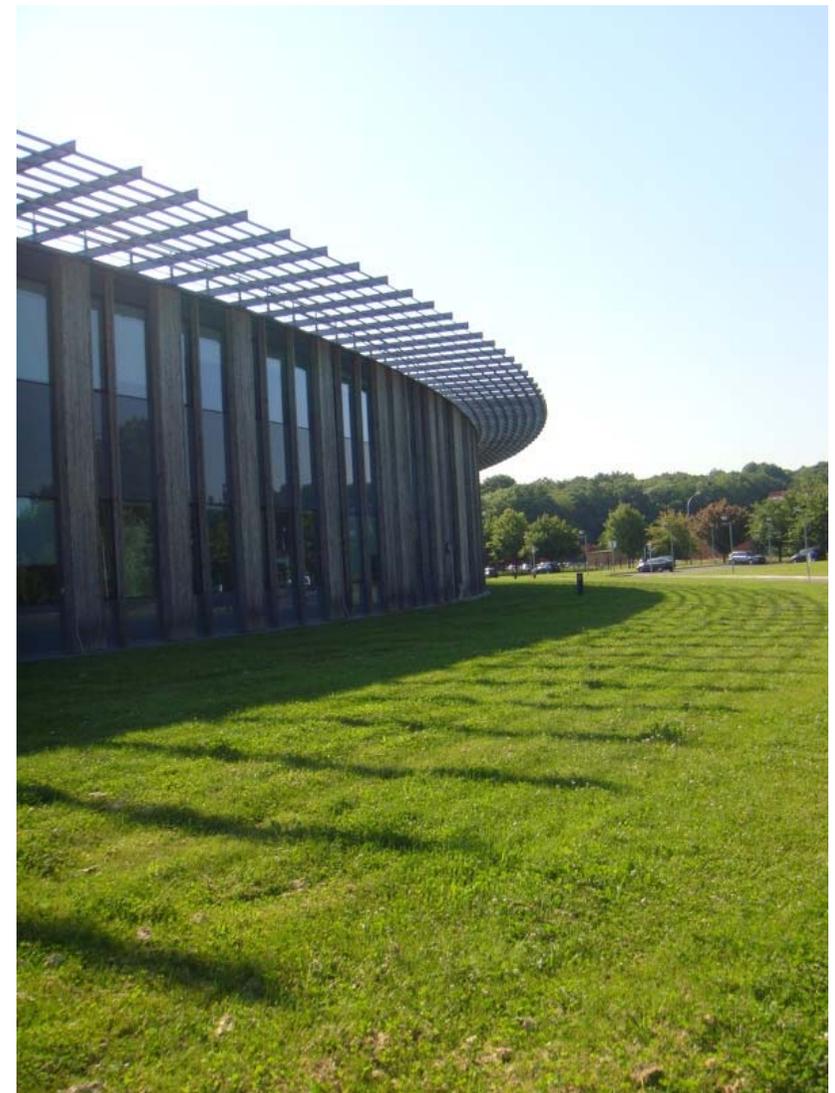
Synchrotron SOLEIL



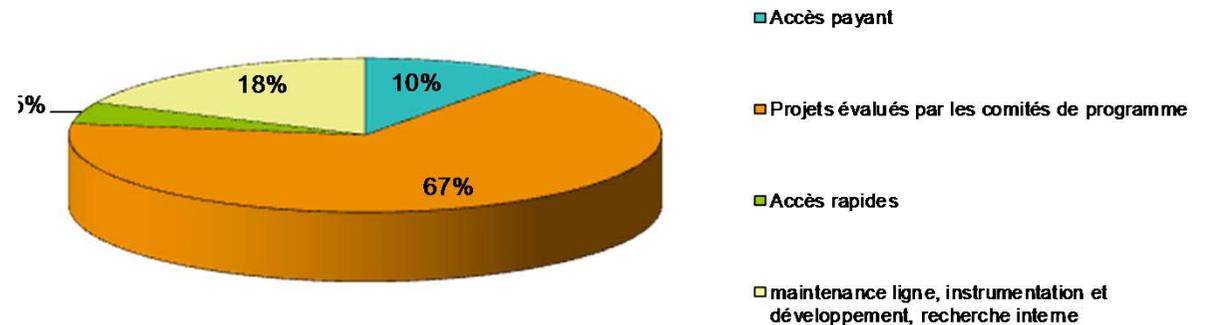
- Site internet : <http://www.synchrotron-soleil.fr/VisitesPersonnalisees/Enseignant>

Synchrotron SOLEIL

- Centre de recherche privé, financé par des fonds public
- A disposition de la communauté scientifique
 - Accès gratuit : chercheurs
 - Accès payant : industriels
- Budget 2002-2012 : 634 millions d'euros



Contributions à l'investissement



- Budget de fonctionnement : 57 millions d'euros par an

Musée Sciences ACO

- Association créée en 1993
 - par un groupe de physiciens et d'ingénieurs du LAL et du LURE
- But : préserver l'Anneau de Collisions d'Orsay
 - En fonctionnement de 1965 à 1988 :
 - Collisionneur e^+e^-
 - Source de lumière synchrotron
- Aujourd'hui : musée de la lumière et de la matière
 - 2001 : ACO devient monument historique
 - 2011 : Sciences ACO reconnue d'utilité publique
 - 2013 : complexe accélérateur LAL-LURE reconnu « site historique » par la Société Européenne de Physique (EPS)
- Un double programme
 - Promouvoir l'histoire de Sciences ACO : physique + technologies/instrumentation
 - Vulgariser la situation actuelle de ces thèmes scientifiques



Musée Sciences ACO

- Deux salles principales
 - La salle « Pierre Marin » : ACO + ligne de lumière + expériences pédagogiques
 - La salle de contrôle de l'ancien accélérateur linéaire du LAL
 - Ouverte à la rentrée 2013



- Visites organisées sur demande – statut « INB » pour le moment
- Journées portes ouvertes : Journées du Patrimoine, Fête de la Science
- 1600 visiteurs en 2013 : 50% scolaires, 50% grand public
- Gros effort sur l'amélioration des visites : locaux, contenus (⊂ multimédia), parcours
- Site internet : <http://www.sciencesaco.fr>

