



# HISTOIRE DE LA PHYSIQUE

**Histoire du rayonnement  
synchrotron à Paris-Sud**  
depuis les origines jusqu'à SOLEIL

Orateur :  
**Sydney LEACH**  
LERMA-Meudon

**jeudi 18 janvier 2018 à 16h00**  
LAL, bât.200, Auditorium Pierre Lehmann



# Théophraste Rénaudot (1586-1653)

Grand médecin et journaliste  
Inventeur de la Télé-médecine

« L'histoire est le récit des choses  
advenues,  
la Gazette le bruit qui cours »

# L'aventure LURE => SOLEIL

- Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (1971)
- Evolution vers SOLEIL: Source Optimisée de Lumière d'Energie Intermédiaire de LURE (2006)

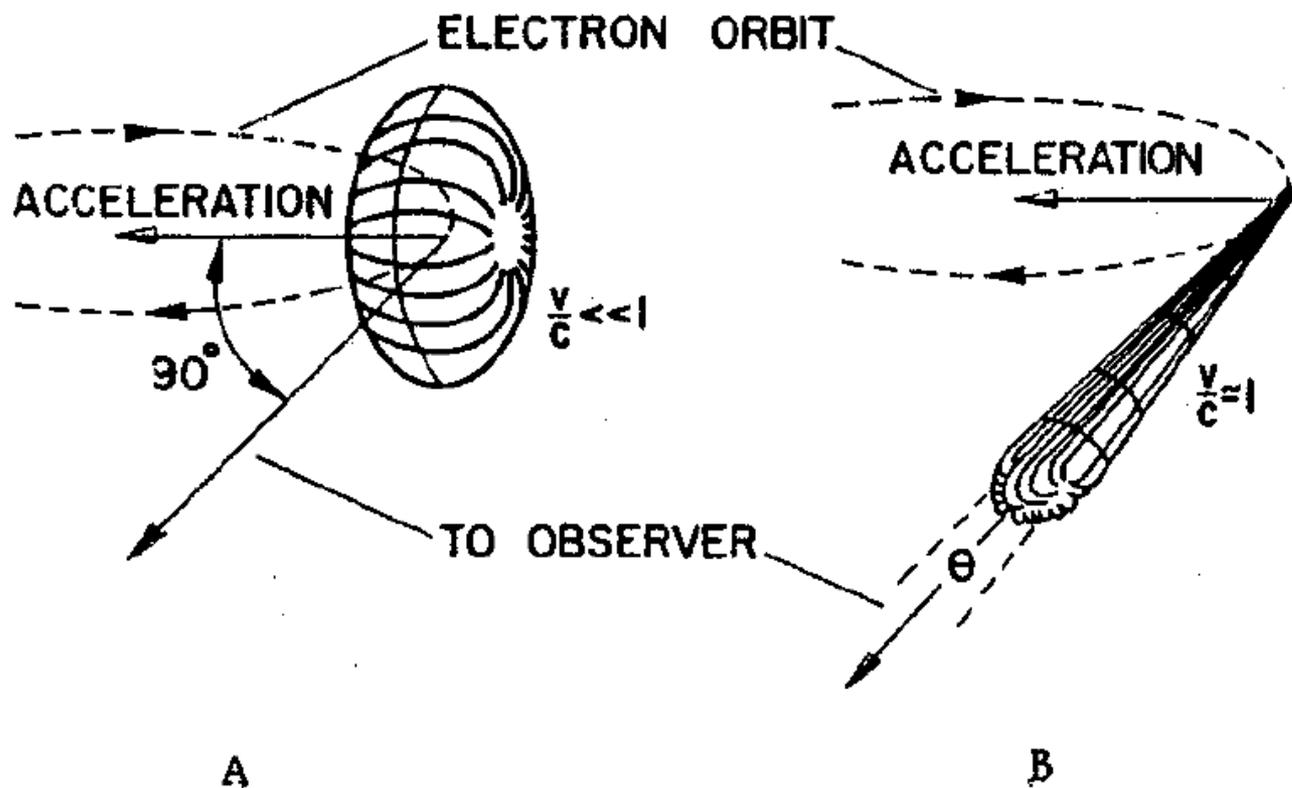
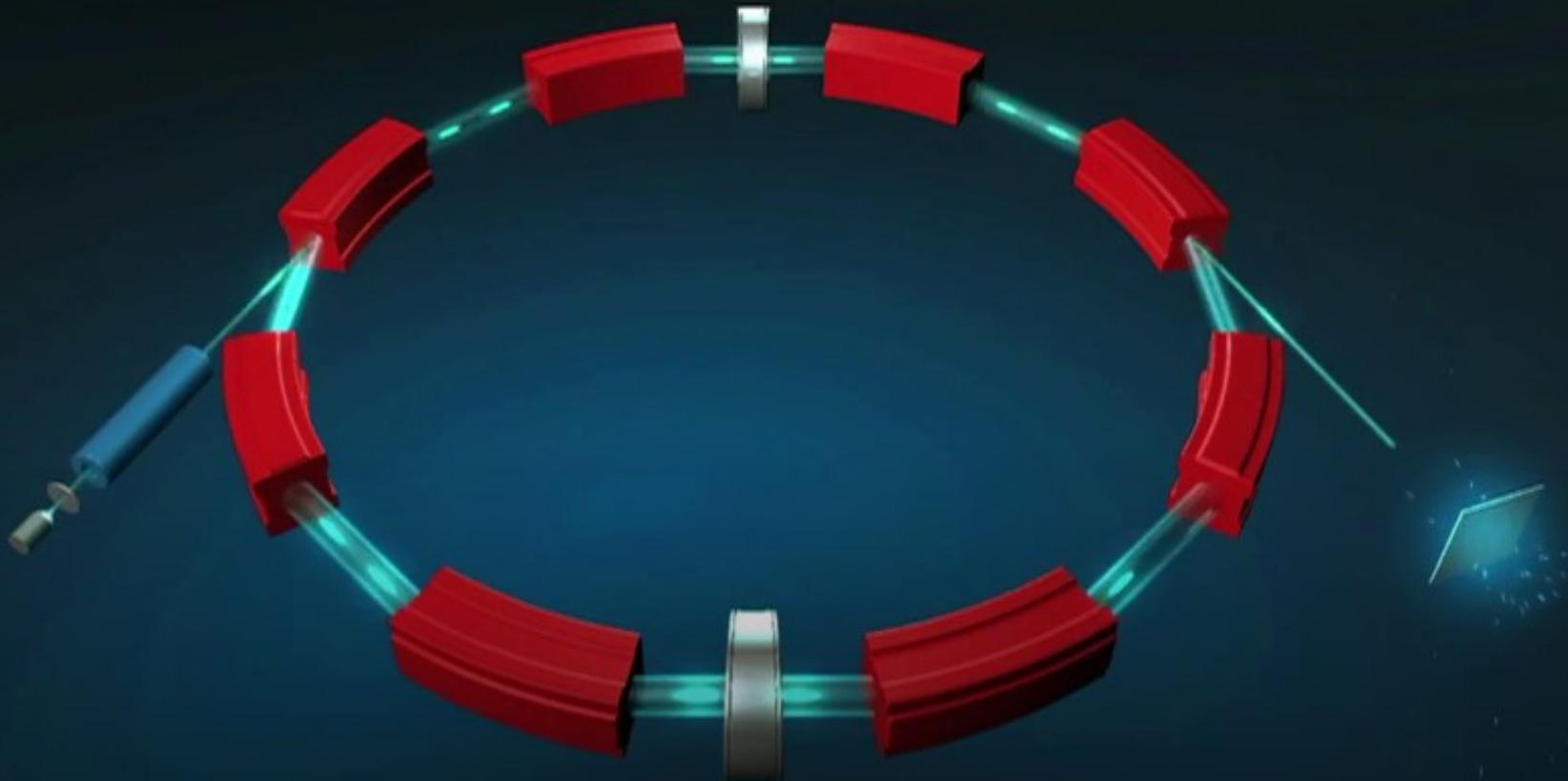
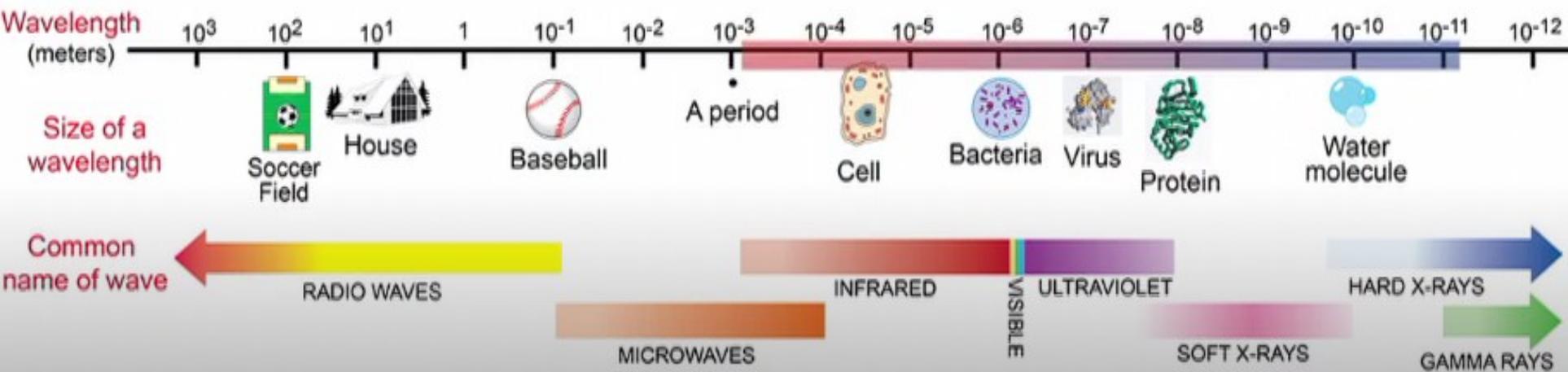


Fig. 3 Schematic radiation patterns for electrons in circular orbit  
 (a) at low velocities ; (b) at relativistic velocities,  
 $\theta = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ .

# Comment produire le rayonnement synchrotron



# Rayonnement électromagnétique



# Propriétés du Rayonnement synchrotron

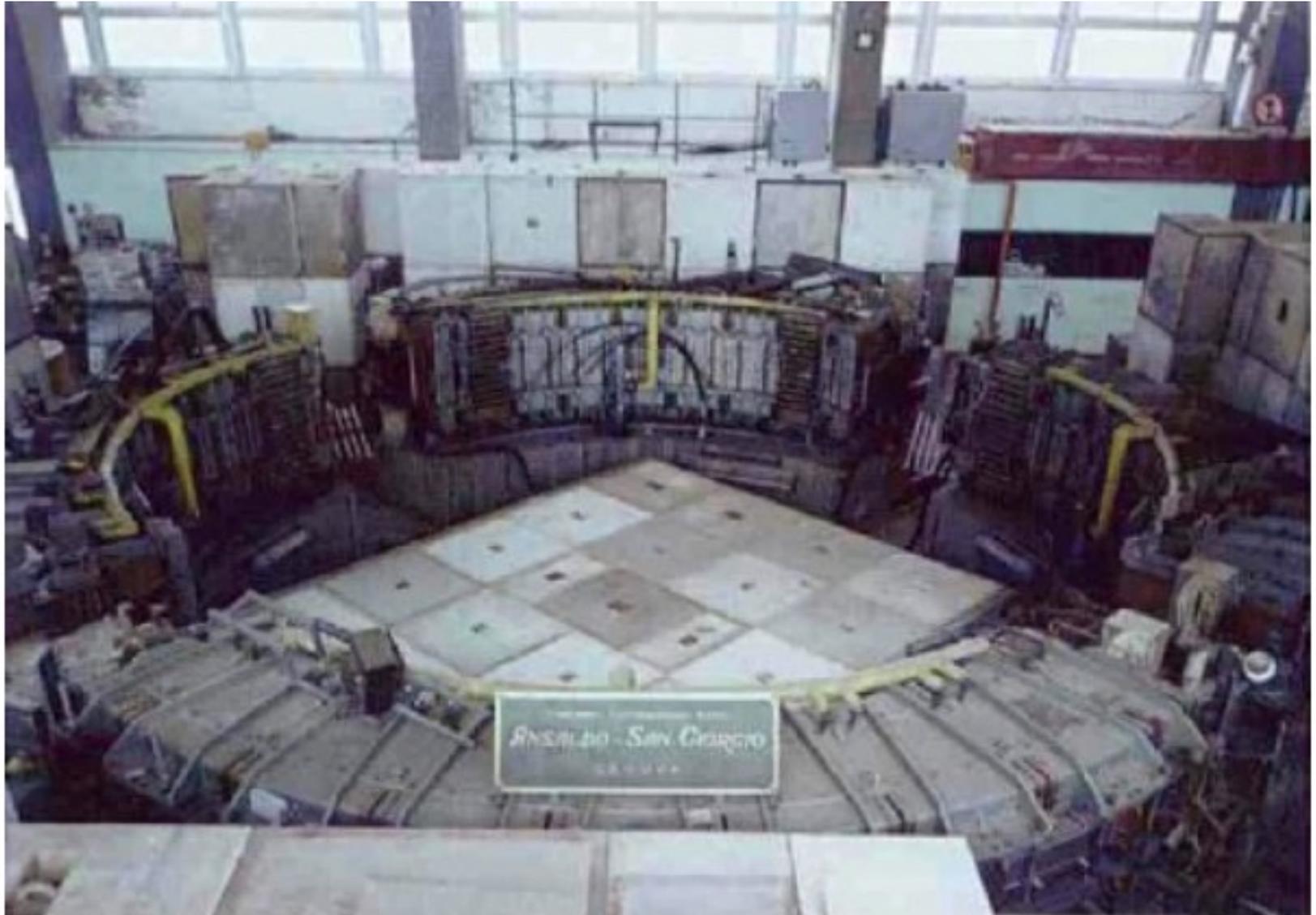
J.Jortner, S.Leach, J.Chimie-physique, 77 (1980) 7

- *Accordable*: Tunability over a very broad energy range, <100 meV to >1000 eV
- *Pulsé*: Pulsed time structure (ps – ns range enabling time-resolved experiments)
- High degree of spatial *collimation* (1 mrad)
- Quasi-complete linear *polarisation*: possibility of other polarisations
- *Stabilité*: Temporal and spatial stability

# Yvette Cauchois 1908 - 1999: une scientifique visionnaire



# Frascati Electron Synchrotron 1.1 GeV 1959 - 1975



# Le rayonnement synchrotron prématuré à Orsay

## Une épisode qui remonte à 1963

### 2.5 ACO DÉDIÉ AU RAYONNEMENT SYNCHROTRON

#### 2.5.1 Trop tôt!

C'est un épisode qui remonte à 1963. Professeur à Orsay, Yvette Cauchois s'était intéressée très tôt au rayonnement synchrotron. Elle avait envoyé un petit groupe de physiciens dont P. Jaeglé, P. Dhez travailler sur le synchrotron de Frascati au début des années soixante. Contrairement à l'acception actuelle, le synchrotron n'est pas à l'époque un anneau de stockage d'électrons, mais un accélérateur de bouffées de particules. Il émet du rayonnement seulement durant la courte phase d'accélération des électrons. Faut de mieux, il faut bien s'en contenter.

Aussi lorsqu'Yvette Cauchois apprend que le LAL va construire ACO, elle demande une entrevue à André Blanc-Lapierre. Celui-ci la reçoit avec l'assistance de Bruck et de Marin. Très vite, elle annonce ses demandes de photons X, plus durs que ceux émis par les dipôles. « Il lui faut disposer dans la section expérimentale d'un champ magnétique qui durcisse le faisceau. À l'époque, Yvette Cauchois vient de découvrir le « wiggle » ».

# Un préalable à un anneau de stockage des électrons/positrons

- Pour construire l'anneau de stockage ACO il faut tout d'abord un accélérateur linéaire d'électrons/positrons.
- Un tel accélérateur avait été construit à Orsay, Le LINAC, à l'initiative de Yves Rocard et de Jean-Loup Delcroix

# LINAC: Opérationnelle été 1959

1965: Energie portée à 2.3 GeV



# Pierre Marin, le maître des accélérateurs

## Dénicheur des anneaux de stockage



# Début collaboration Franco-Italienne 1962

AdA = Anello di Accumulazione



Pierre MARIN VISITE FRASCATI:  
AdA vient à Orsay

# Comment l'esprit vient aux gens grâce à Pierre Marin: AdA => Orsay?

W(▶)

mais il manquait cependant des ordres  
moral s'en ressentait.

À ce point, j'ai fait remarquer que nous disposions à Orsay d'un faisceau bien focalisé d'électrons, d'énergie 500 MeV et d'intensité 1 microampère. Suite à un bref aparté, Touschek et Bernardini sont revenus vers moi, me demandant: « Pensez-vous que le LAL serait d'accord pour recevoir AdA? » J'ai répondu « À priori, le nouveau directeur André Blanc-Lapierre me semble tout à fait ouvert à ce genre d'idées ».

l'affaire a été mise en train au plus haut niveau.

dans une confère

# Blanc-Lapierre et Marin concocte ACO Anneau de Collisions d'Orsay





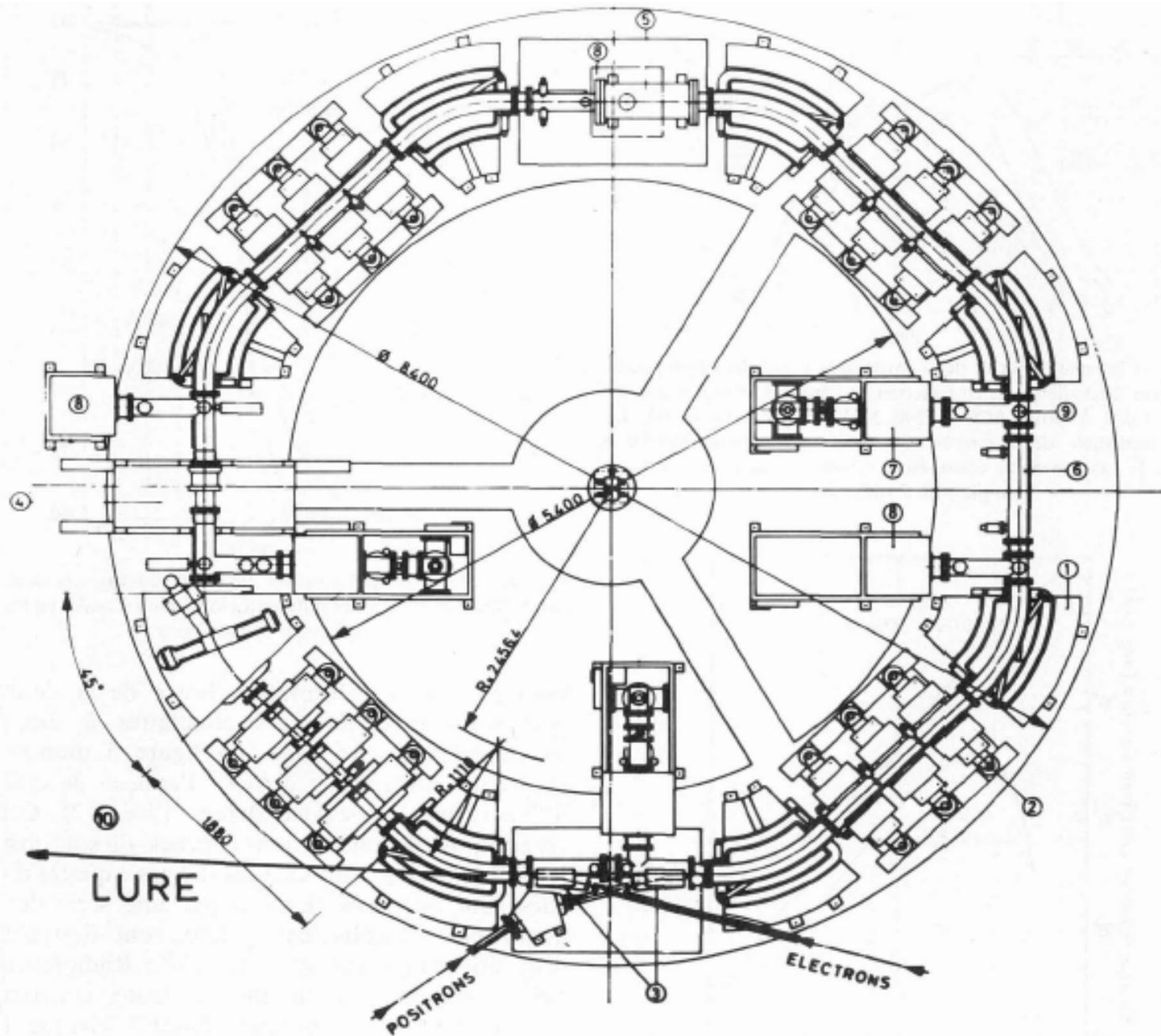


FIG. 5. — Projection horizontale de l'anneau de stockage ACO. (1) aimants, (2) quadrupôles, (4) cavité radiofréquence, (6) sections expérimentales pour la Physique des Hautes Energies, (10) canalisation de lumière pour LURE.

A medium shot of Paul-Marie Guyon, an elderly man with thinning grey hair, wearing a colorful patterned shirt. He is gesturing with both hands as if speaking. The background is dark.

*Paul-Marie Guyon*

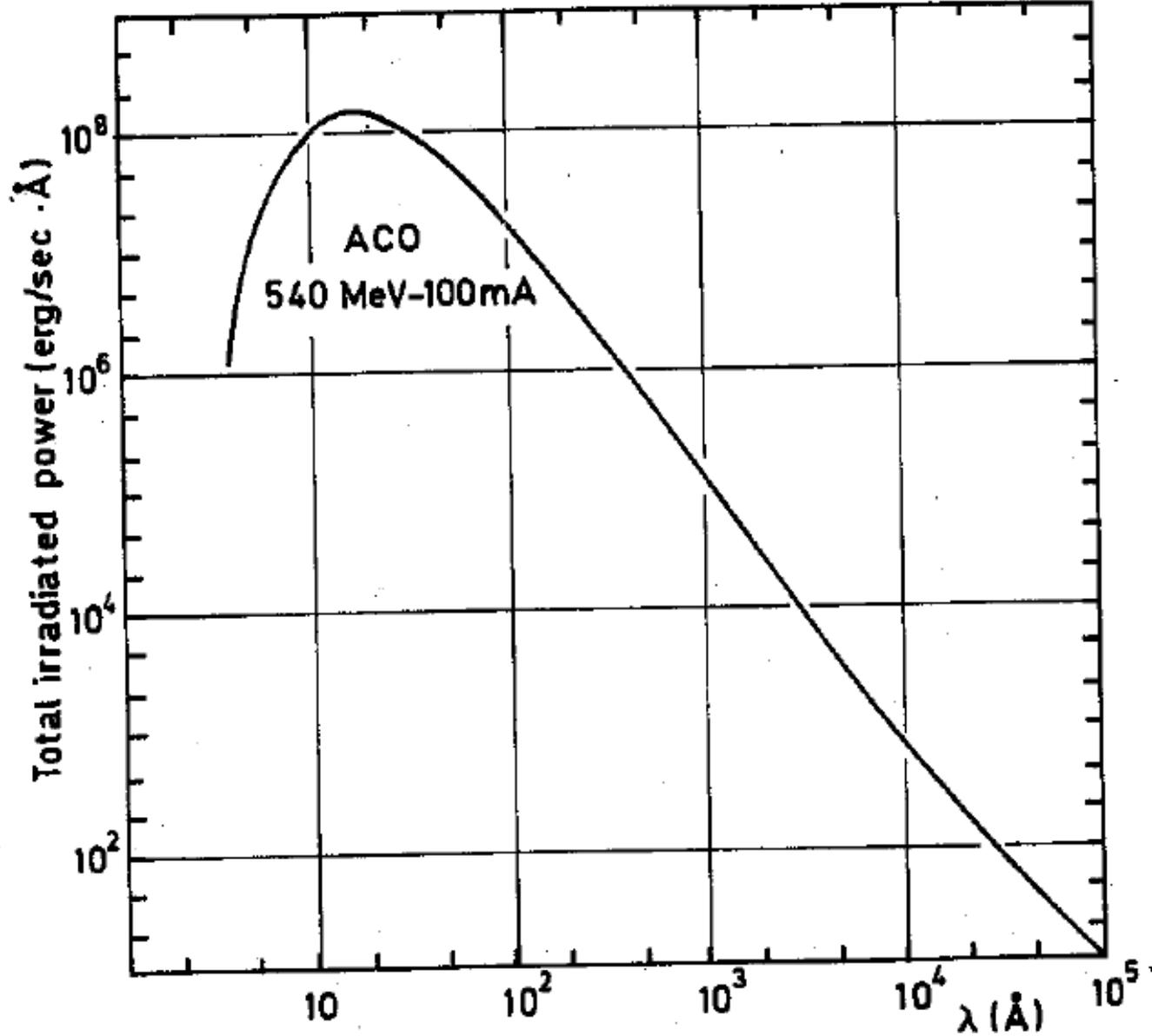


Fig. 1. Frequency distribution of ACO synchrotron radiation at maximum electron energy and maximum circulating current (after ref. [9]).

Projet d'utilisation de la "radiation synchrotron"  
de l'anneau de collision d'Orsay.

See Example *Tract in Modern Physics: Synchrotron Radiation as a Light Source*  
B. Höhle ed. Springer (1969). Pp. 50

Plan

I	Introduction	7	2
II	Généralités		4
III	caractéristiques comparées de la Radiation synchrotron et des sources U.V. conventionnelles.	7	
IV	Exemples d'expériences possibles		9
V	Projet de montage expérimental		12
	1) Personnel et organisation		12
	2) Equipe responsable - Axes aux ateliers		13
	3) Description du montage		14
	4) coût du montage		16

15. Février 1971

PAUL - M. GUYON

# La bande des braves

- Ricardo Lopez-Delgado, (CNRS, LPPM)
- Cathérine Vermeil, (CNRS, ESPCI)
- Jean Durup, (Professeur, Orsay)
- Yves Farge, (CNRS, Physique des Solides, Orsay)
- Pierre Jaeglé (CNRS, Labo Cauchois)
- Pierre Dhez (CNRS, Labo Cauchois)
- Paul-Marie Guyon (CNRS, LPPM)
- François Wuilleumier (CNRS, Labo Cauchois)
- Sydney Leach (CNRS, LPPM)

# LURE: un start-up

- Créer une structure
- Œuvrer vers sa reconnaissance officielle
- Créer et persuader un clientèle
- Trouver l'argent pour réaliser le projet
- Estimer le personnel nécessaire par participation et collaboration
- Trouver le personnel au bon moment
- Définir les structures techniques et administratives
- Créer des instances de réflexion et d'autocritique



*Pierre Dhez*



Yves Farge

PROJET DE CREATION D'UN LABORATOIRE POUR L'UTILISATION  
DU RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE DU SYNCHROTRON (LURE)

I. IMPLANTATION

Jusqu'à la disparition de l'anneau de collision d'Orsay (ACO), LURE sera installé dans des locaux situés à deux niveaux, d'une surface totale de 80 m<sup>2</sup>, recevant un faisceau lumineux émis dans la direction ouest. D'autres implantations pourraient éventuellement être envisagées si les physiciens des hautes énergies abandonnant ACO en donnaient libre disposition à LURE<sup>\*</sup>. En tout état de cause, un nouveau bâtiment pour LURE pourra être construit en vue de l'utilisation du rayonnement produit par les électrons du double anneau de collision (DCI) dont l'entrée en fonction est prévue pour 1975.

II. MOTIVATIONS SCIENTIFIQUES.

Le rayonnement émis a les caractéristiques suivantes :

- spectre continu à partir d'une longueur d'ondes limite inférieure (40 Å pour ACO et 3 Å pour DCI) jusqu'au domaine hertzien.
- rayonnement émis dans le plan de l'orbite et polarisé à 100 % dans ce même plan.
- émission pulsée (0,5 nsec à une fréquence de répétition de 14 Mhz)
- puissance intégrée moyenne très largement supérieure à celle des sources conventionnelles (3 ordres de grandeurs),

---

\* Ceci est subordonné à l'obtention de crédits pour la construction par LINAC d'une salle de commande pour DCI (coût 2 MF) qui sinon occupera celle d'ACO.

# Projet de Création de LURE (7 pages)

18 mai 1971

I. Implantation (initialement une seule sortie de lumière): 80 m<sup>2</sup>

II. Motivations scientifiques

III. Structure: Laboratoire Propre CNRS => Service National;  
Direction, Budget, Personnel

IV. Estimation des moyens nécessaires:

(1) Equipements de base pour implantation sur ACO

(2) Implantation sur ACO

(3) Fonctionnement annuel normal

(4) Personnel

(5) vacations

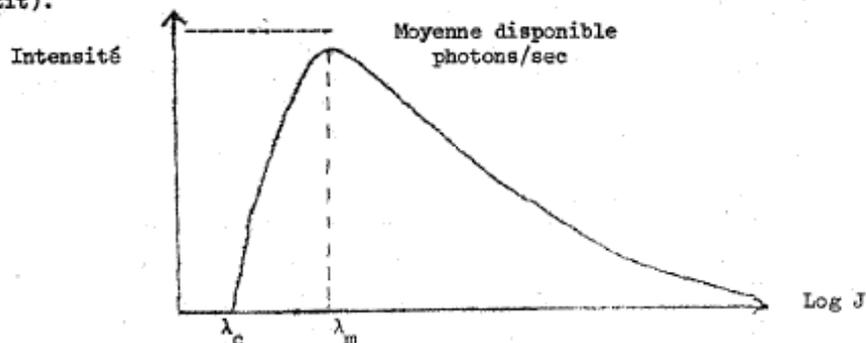
(6) Missions

DEMANDE D'UNE ACTION SPECIFIQUE DU C.N.R.S.  
 POUR L'UTILISATION DU RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE DE L'ANNEAU  
 DE STOCKAGE D' ELECTRONS de l'ACCELERATEUR LINEAIRE d' O R S A Y

"L U R E"

INTRODUCTION

Un électron ayant une vitesse donnée et subissant une accélération centripète émet un rayonnement électromagnétique blanc ayant une énergie maximum limite  $E_c (\lambda_c)$  et un maximum  $E_m (\lambda_m)$ . L'intensité et l'énergie du rayonnement émis sont d'autant plus grands que l'énergie des électrons est plus grande et que l'accélération centripète est plus grande (rayon de courbure de l'anneau plus petit).



L'actuel anneau de stockage de la Faculté des Sciences d'Orsay (ACO) avec une énergie de 540 MeV et un rayon de courbure de 1,4 m a les caractéristiques suivantes :

$$\lambda_c = 20 \text{ \AA} \quad , \quad \lambda_m = \overset{+6\text{\AA}}{\cancel{28\text{\AA}}} \quad , \quad I_m (\lambda_m) = 4 \times 10^{16} \text{ photons} \cdot 10^{17} \text{ e/sec}$$

Avec un courant de 100 mA, l'intensité moyenne disponible au maximum du pic est égale à  $10^{17}$  photons par seconde. Ce rayonnement est donc particulièrement intéressant :

- . il est blanc pour  $\lambda > 20 \text{ \AA}$ ,
- . il est extrêmement intense : 2 à 3 ordres de grandeur au-dessus des sources conventionnelles,
- . il est polarisé à 100% dans le plan de courbure de la trajectoire.

# LURE: Projets scientifiques

## \*Etude des atomes et des molécules:

- Photoionisation des éléments, des gaz ionisés, étude d'états multiples ionisés
- Etude des états électroniques des molécules et des ions moléculaires
- Processus d'autoionisation
- Distribution angulaire des photoélectrons

## \*Etude de la matière condensée

- Effets d'irradiation sur des solides ioniques, covalents et moléculaires
- Mesures spectroscopiques sur des solides simples
- Emission photoélectrique des métaux et isolants

## \*Etude des matériaux macromoléculaires et biologiques (surtout dans le cadre du rayonnement de DCI)

- Structures (ribosomes, fibres musculaires, membranes, etc)
- Mesures dynamiques (ex. contraction d'une fibre musculaire)

# Demande d'une Action Spécifique du CNRS

## Septembre 1971/Décembre 1972

- **Projet de Budget détaillé:**

Equipement: 333 000 F; Fonctionnement 180 000 F

- **Conclusion:** Ce budget valable pour 1971/1972 constitue un point de départ minimum pour démarrer le projet. Aucune somme n'y est prévue pour les équipements en aval de la canalisation: monochromateurs et spectromètres, analyseur d'ions et d'électrons. Les responsables des laboratoires participants sont en train d'étudier les possibilités de faire financer une partie de ces équipements par d'autres organisations (DES et DGRST). Ces mêmes personnes ont désigné Y.Farge (Physique des Solides, Orsay) comme responsable du projet pour l'année à venir. Lorsqu'une partie des appareils sera devenue opérationnelle, LURE a l'intention d'associer d'autres laboratoires intéressés à des expériences dans l'UV lointain.

Enfin, durant cette même période, LURE étudiera en détail l'implantation sur DCI en collaboration avec les biologistes qui étudient les structures.

UNIVERSITÉ DE PARIS  
FACULTÉ DES SCIENCES  
SERVICE DE PHYSIQUE DES SOLIDES

BATIMENT 810  
91 - ORSAY  
TÉLÉPHONE : 920-88-16 - PORTS : 33.73

Monsieur Picinbono  
Président de l'Université Paris XI  
Centre d'Orsay.

Orsay, le 22 Octobre 1971.

Cher Monsieur,

Suite à ma lettre du 20/9/71 et à notre entretien récent, nous avons eu une réunion des différents membres de LURE sur le statut possible de ce nouveau laboratoire dans le cadre de l'Université et sur la façon dont l'Université pourrait nous soutenir financièrement.

Ce projet est tout-à-fait interdisciplinaire puisqu'il regroupe actuellement des chimistes (Durup, Jaéglé, Mme Vermeil, Leach), des physiciens du solide (moi-même), des physiciens des hautes énergies (ceux qui fournissent le rayonnement) et bientôt, dans la deuxième partie du programme (DCI), des biologistes. Cet aspect interdisciplinaire ne pourra d'ailleurs se limiter à la simple succession d'équipes sur une machine: il est bien évident que, physico-chimistes et physiciens du solide, nous avons tout intérêt à discuter ensemble de leurs projets expérimentaux lorsqu'il s'agit par exemple de l'émission photo-électronique par les gaz ou les solides. De même, il n'est pas pensable que les biologistes étudiant les structures cristallines des édifices biologiques ne travaillent pas en liaison étroite avec les radio-cristallographes. Il nous semble donc plus naturel de nous adresser directement à l'Université et à son Conseil Scientifique qu'à chacune des UER concernées, même si ces UER sont tenues au courant du projet.

Il nous est encore difficile de dire quel statut exact sera attribué à LURE. Nous devons avoir très prochainement une entrevue avec M. Chabbal: à cette occasion, nous saurons quelle est la forme juridique souhaitée par le CNRS. Malgré l'incertitude actuelle du statut lié essentiellement au caractère pluridisciplinaire du projet, nous demandons donc que l'Université soutienne ce laboratoire. Il nous semble important que LURE soit un laboratoire PARIS XI, même si des chercheurs d'autres Universités y participent ou sont appelés à y participer. Nous demandons également la contribution

Commission permanente

Jouist-Dubien  
Frossel  
Bonville

Teillac : 2 inférieurs de Cauchais → LURE (Yoccoz → Chabbal → Curien → Cauchais)  
Personnel gagné 4.000 F/mois Rejetés 2.000 F/mois  
problème du personnel : suspension S.E. va avec Frossel

- Chabbal
- ACO couronné ; argent "usé" à IN<sub>2</sub>P<sub>3</sub>
  - pression biologistes par D.E.I. : Guinès, Luzzati, Lang, Chabbal + Curien (Curien atterrera)
  - S.R.C. demande projets CNRS (problème Dovesburg)
  - Statuts du Lure :
    - Laito Univ. associé ~~CNRS~~ CNRS
    - Service CNRS associé Univ.
    - Service mixte CNRS/Univ.

Obtenir #

Statuts  
Service CNRS  
Service Facot

envoyer Jaegle notre statut

- 1 poste attribué problème → Mme Vermeil

Radiocronologie [prochaine réunion 8 mars]

Implantation Est ou Sud-Ouest, préférable Est

A.T.P. International  
Missions  
(Dump)

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
15, Quai Anatole-France  
PARIS-7<sup>e</sup>  
TEL : 555.26.70

PARIS, le 9 FEVR 1973  
LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER DU CENTRE NATIONAL DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

IC/AE CR/FG

N/REF : 7231/PHOTOPHYSIQUE MOLECULAIRE/USA  
(à rappeler)

Date de la commande : 23 Février 1973

Le 23 Février 1973

002484

Je vous serais obligé de bien vouloir passer la commande répondant aux caractéristiques suivantes :

Destinataire : Monsieur le Directeur  
Laboratoire de Photophysique Moleculaire  
Bâtiment 213  
91405 ORSAY

Désignation : 1 Monochromateur MP UV et accessoires  
(voir liste ci-jointe)

Le Directeur du Bureau Scientifique

*Handwritten signature*  
Monsieur le Directeur

Fournisseur : Mc PHERSON INST.  
530 Maine Street  
ACTON - MASS, USA

Nature de la dépense : EQUIPEMENT  
Imputation : Bons Unesco retenus 1,5%

Veillez me retourner, dès que possible, le double de la présente joint, après l'avoir complété.

Pour le Directeur Administratif  
et Financier  
Le Sous-Directeur  
Chef de la Division  
des Achats et Constructions  
P. O. le Chef de bureau



*Handwritten signature*  
Ch. VAICHÈRE

Pièces jointes : Les attestations Bilingues vous parviendront copie à Monsieur le Directeur  
DATTES MILLER ET PREIN

# LURE

Orsay

Orsay, le 3 avril 1973.

LURE : Utilisation du Rayonnement Synchrotron émis par le nouvel anneau  
de collision d'ORSAY

## RAPPORT PREPARATOIRE A LA REUNION DE TRAVAIL DU 3 avril 1973

Le rayonnement émis par des électrons ou des positrons de haute énergie tournant dans des machines puissantes (synchrotrons, anneaux de stockage) a des caractéristiques uniques qui amènent de nombreux pays à développer des services pour son utilisation, tant dans le domaine de l'UV lointain que dans celui des Rayons X. A Orsay, une équipe de chercheurs a développé un tel service autour de l'anneau de collision ACO ; l'infrastructure de l'installation est maintenant achevée et les premières expériences sont en train de commencer à partir d'une seule ligne de lumière. Cette source fournit un rayonnement d'intensité suffisante à partir de 7 Å jusqu'au domaine visible. C'est pourquoi, on retrouve essentiellement des spécialistes de la Physique Atomique, Moléculaire ou des Solides autour de ce projet (3 équipes de 4 physiciens sont prévues pour l'année 1973 ; neuf projets sont actuellement proposés, dont deux impliquent la collaboration d'équipes étrangères ; l'un de ces projets émane du service national de métrologie).

LURE a été créé sous l'initiative de plusieurs physiciens d'Orsay (CNRS et Université), le CNRS ayant fourni l'essentiel de l'effort financier : LURE n'a aucun local en propre et souffre d'un manque aigu de personnel technique et administratif (1/2 secrétaire, un agent 3A électronicien et un agent 1B mécanicien-projeteur). Ces besoins deviennent particulièrement apparents maintenant que l'installation est opérationnelle et que nous avons à envisager le démarrage de la deuxième phase, à savoir l'implantation sur DCI. Dans ce rapport, nous allons exposer les caractéristiques exceptionnelles de DCI qui, contrairement à ACO, émet essentiellement dans le domaine conventionnels (fig. 1) ; nous montrerons que cette machine sera la plus performante de tous les anneaux de grande puissance existant ou prévus.

Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique  
émis par l'Anneau de Collisions d'Orsay

UNIVERSITÉ PARIS-SUD

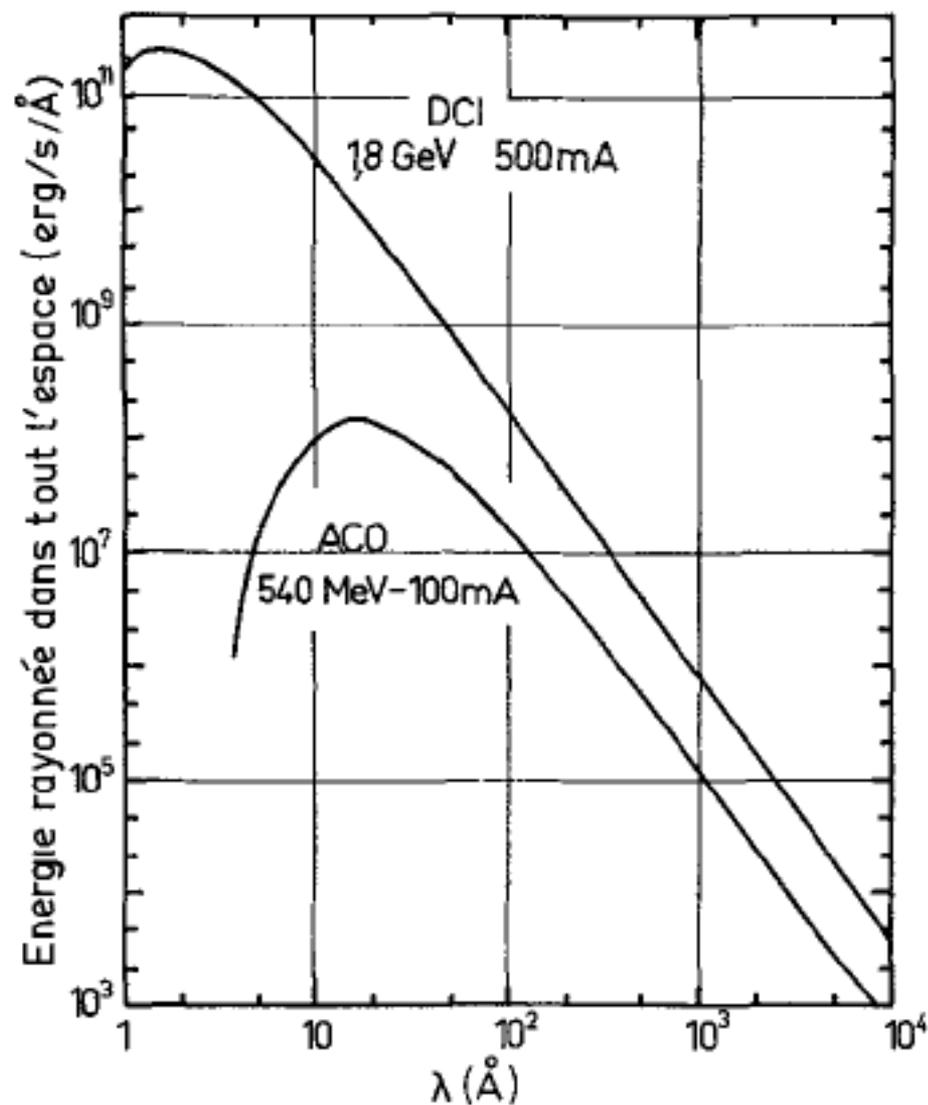


FIG. 3. — Puissance rayonnée dans tout l'espace par ACO et par DCI en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  pour leurs conditions de fonctionnement maxima [4].

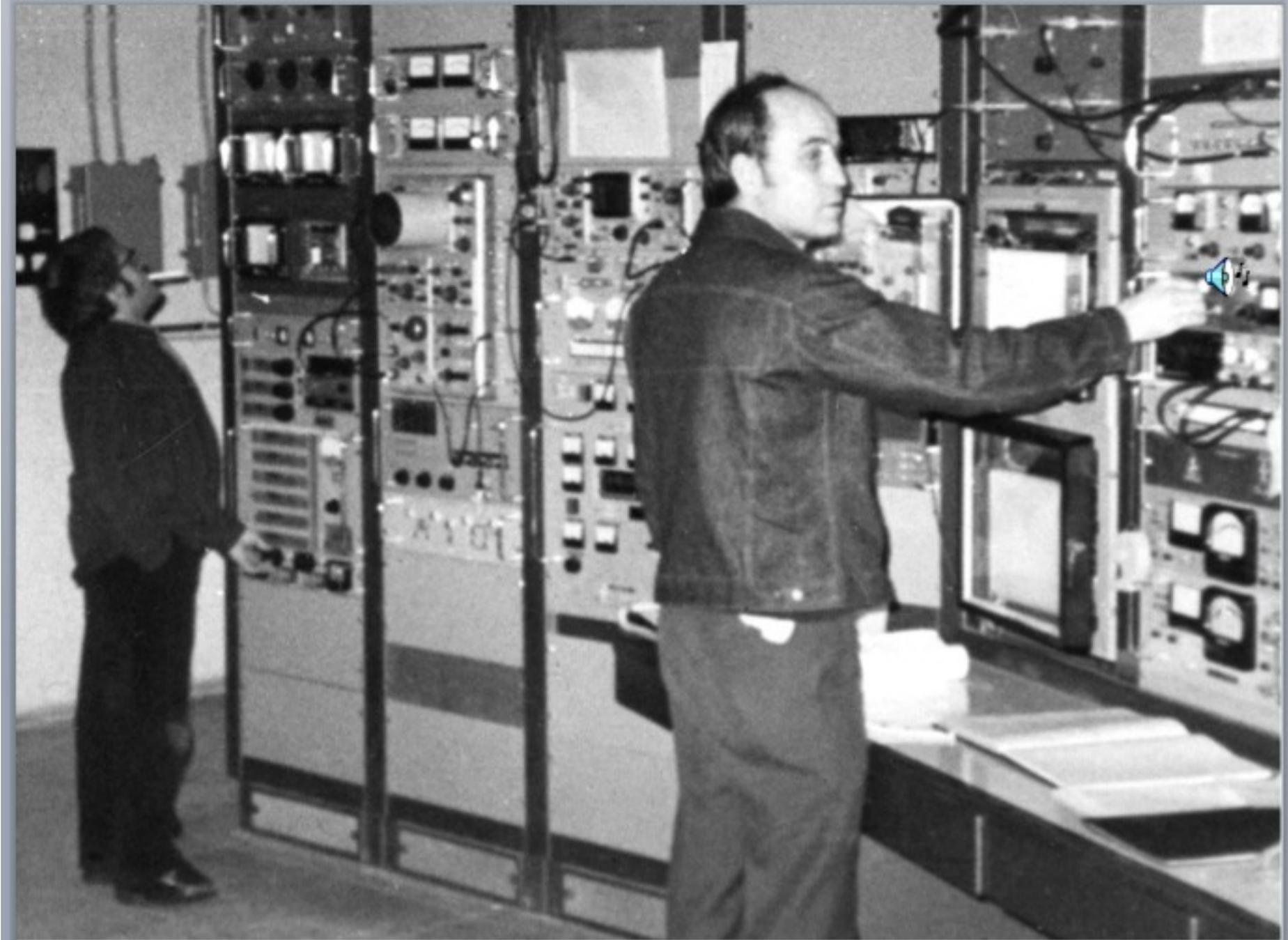
# Financement demandé 1973-74

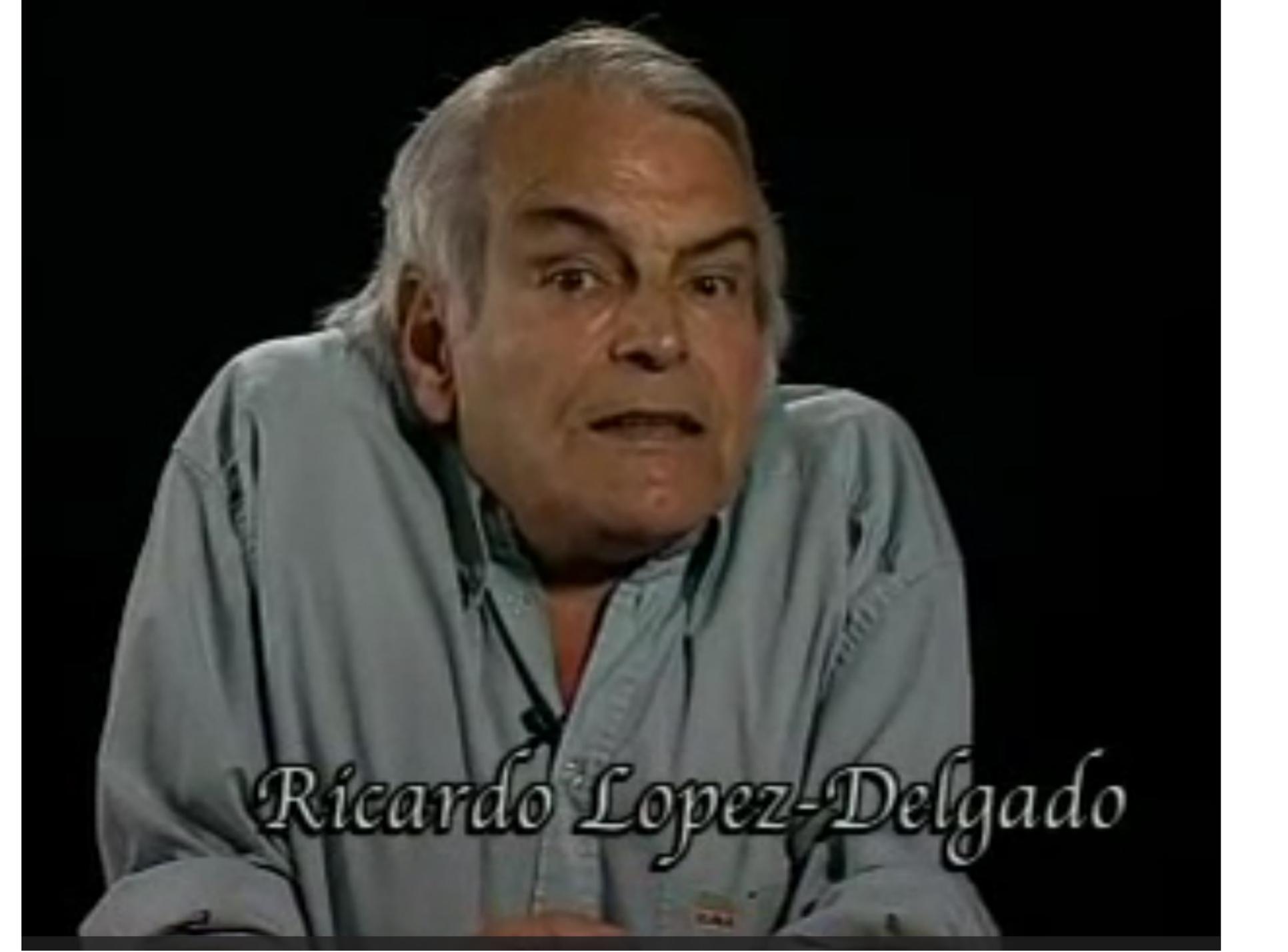
ANNEE	BATIMENT	LURE - ACO	LURE - DCI	TOTAL
1974	Plans Démarrage de la construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solde du monochromateur Pouey 200 000</li> <li>1 monochromateur à incidence rasante avec réseau holographique torrique 250 000</li> <li>1 ordinateur + périphériques 170 000</li> <li>1/2 ligne de lumière sans fenêtre 230 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ligne à R, avec fenêtre en béryllium, dispositif de pompage &amp; sécurité 180 000</li> <li>1 monochromateur à 2 cristaux (90 000 dont 50 000 pris sur budget 1973) 40 000</li> <li>1 chambre de mesure topographique 40 000</li> <li>1 chambre à oscillation 70 000</li> <li>1/2 équipement de télévision pour la topographie 200 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>750 000</li> <li>850 000</li> <li>530 000</li> <li>2 130 000</li> <li>1 820 000</li> </ul>
1975	Livraison du bâtiment en janvier 1975	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2 ligne de lumière sans fenêtre 200 000</li> <li>1 ligne de lumière à grande ouverture avec fenêtre en MgF<sub>2</sub> pour mesures de temps de vie 80 000</li> <li>1 monochromateur X-mous, UV lointain 350 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2 équipement de télévision pour la topographie 200 000</li> <li>2 monochromateurs à Rx (et optiques à réflexion associées) 160 000</li> <li>1 système de détection avec caméra de télévision (type ARNDT) 500 000</li> <li>1/2 ligne de lumière sans fenêtre 200 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>750 000</li> <li>630 000</li> <li>1 060 000</li> <li>2 440 000</li> <li>1 680 000</li> </ul>
1976	à titre indicatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipement divers 200 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 monochromateur (4A - 50 A) 200 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>400 000</li> </ul>
TOTAUX	1 500 000	1 710 000	1 780 000 780 000	4 970 000 3 900 000

Les anneaux ACO et DCI constituent des sources de rayonnement exceptionnelles qui placent la France au tout premier rang pour les possibilités de lumière synchrotron dès à présent avec ACO et, dans moins de deux ans, avec DCI. L'investissement nécessaire à une utilisation rationnelle de ce rayonnement est assez élevé, mais sans commune mesure avec les investissements que constituent ces machines elles-mêmes (ACO représente un investissement de l'ordre de 10 MF et DCI coûtera environ 40 MF, sans compter l'Accélérateur Linéaire indispensable à l'injection des particules). La localisation de ces machines est également exceptionnelle au centre d'une vallée scientifique aux multiples activités diversifiées où l'on retrouve les technologies de pointe, les moyens de calcul nécessaires à ce projet, où l'on retrouve surtout toutes les disciplines qui sont touchées de près ou de loin. Cette collaboration entre les différentes disciplines de la "Physique Légère" est fondamentale et elle est déjà bien engagée ; la collaboration avec les physiciens des hautes énergies se développe de plus en plus au niveau des techniques et devrait maintenant se développer au niveau des modèles. Un tel projet ouvre donc la perspective de percées scientifiques dans différents domaines, en particulier en Biologie Moléculaire. Toutefois, LURE ne peut réussir que si on dépasse le stade quasi artisanal qui a été celui de ses promoteurs. Un projet de cette envergure ne peut arriver à maturité et rendre les services attendus sans un minimum de moyens, moyens que nous nous sommes efforcés de cerner dans ce rapport.

L U R E

31 mars 1973.



A close-up portrait of Ricardo Lopez-Delgado, an older man with white hair, wearing a light blue button-down shirt. He has a serious expression and is looking slightly to the right of the camera. The background is dark and out of focus.

*Ricardo Lopez-Delgado*

# A NEW PULSED LIGHT SOURCE FOR LIFETIME STUDIES AND TIME RESOLVED SPECTROSCOPY: THE SYNCHROTRON RADIATION FROM AN ELECTRON STORAGE RING

Ricardo LOPEZ-DELGADO and André TRAMER

*LURE \*, Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, Bâtiment 200, 91405 Orsay, France  
and Laboratoire de photophysique moléculaire—CNRS, Université de Paris-Sud,  
Centre d'Orsay, Bâtiment 213, 91405 Orsay, France*

and

Ian H. MUNRO

*Nuclear physics laboratory—SRC, Daresbury (near Warrington), Lancashire, Great Britain  
and The Schuster laboratory, University of Manchester, Manchester M13 9PL, Great Britain*

Received 8 February 1974

Revised manuscript received 26 April 1974

Synchrotron radiation from the Orsay Storage Ring (ACO) has been used as a repetitive source for lifetime and time resolved fluorescence studies. Our measurements and results concern: (1) Lifetime of standard compounds (quinine sulfate and fluorescein anion); (2) single vibronic level fluorescence (aniline and pyrazine in the vapor phase; pyrazine lifetime has been measured for the first time to be  $0.5 \pm 0.2$  ns); and (3) reactivity of excited molecules (decay time and time resolved spectra of 2-naphthol and fluorescein both undergoing fast protolytic reactions in the excited state). Storage ring synchrotron radiation characteristics and performances are discussed and compared to those of conventional "nanosecond" flash lamps. Possible new applications are foreseen.

## Notes S.L. Réunion Conseil Scientifique 1974

- Lettre déclaration d'intention
- Sous-comité scientifique, exposé détaillé, tri-scientifique
- Comité étude faisabilité

### Soumissions

1) Equipe Saclay : Photoémission et étude de surfaces + Cinti (Grenoble)

faisceau 2<sup>e</sup> semestre 1974

2) Delaboudinière (Verrière –le-Buisson) : Etalonnage équipement UV Lointain

1974

3) Pradel (Toulouse), Hanus (Marseille), Abelès (Paris) : Constantes optiques de métaux et de

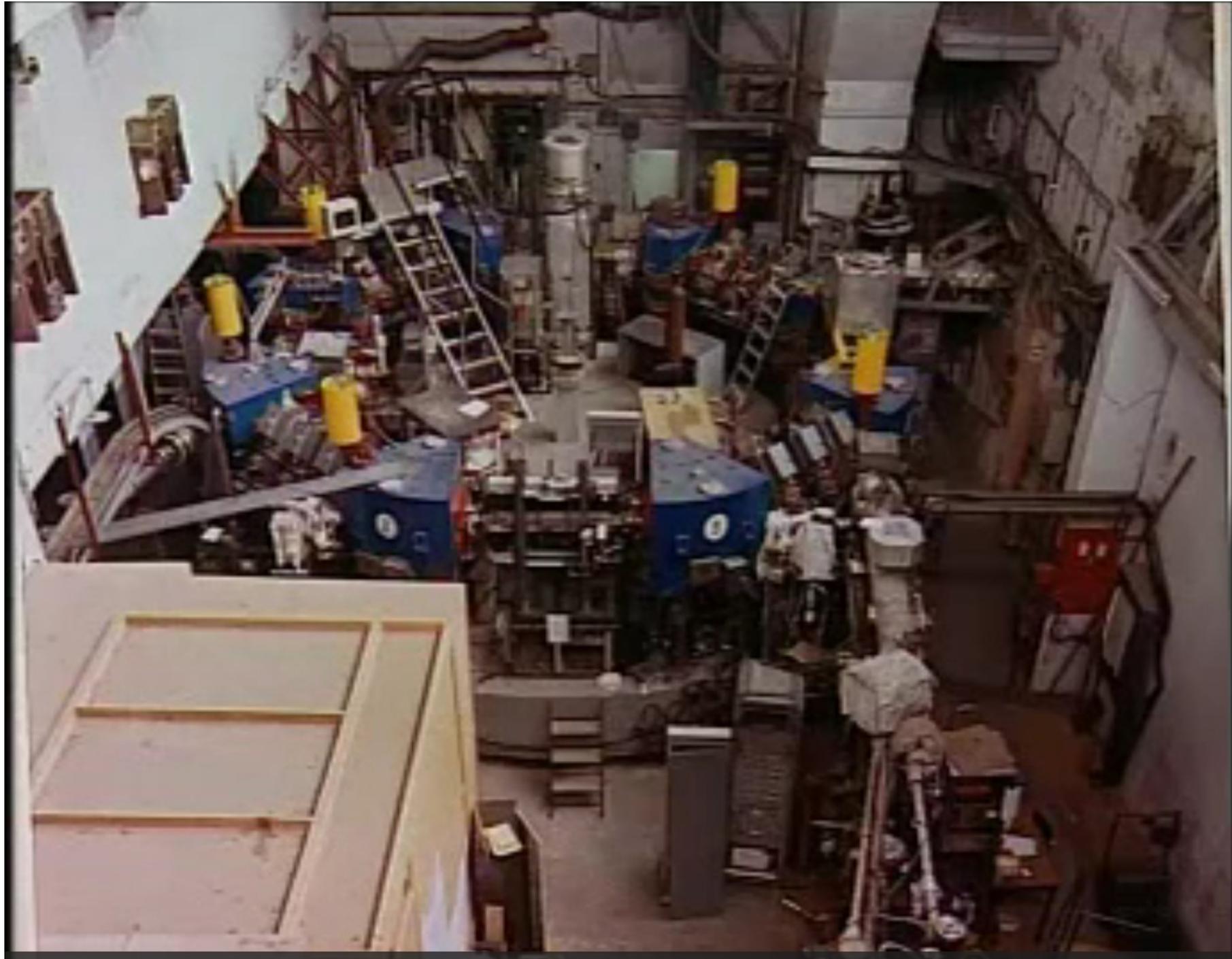
solides à 2 dimensions ; large gamme de  $\lambda$

1974

4) Bulot (Orsay) : Photoémission dans des liquides ; 5 – 10 eV

5) Ringeissen (Strasbourg) : Spectroscopie modulé sur CuCl ; 5 – 30 eV

6) Pommier (Amiens et Orsay) : Raman UV, incidente rasante



# COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DIRECTION DE LA PHYSIQUE

DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE NUCLEAIRE

C. E. N. - SACLAY - ORME DES MERISIERS

B. P. N° 2 - 91 - GIF-sur-YVETTE

TEL. 920.88-77

Saclay, le 24 Octobre 1972

Monsieur Sidney Leach  
Laboratoire de Photophysique Moléculaire  
Bât. 213  
Université Paris-Sud  
B. P. N° 1  
91 - Orsay

Mon cher ami,

Comme je vous l'ai promis l'autre soir, je vous envoie ci-joint quelques documents qui vous permettront d'avoir une idée de la manière dont les expériences sont présentées et acceptées autour de l'ALS.

La marche à suivre est en principe la suivante. Les intéressés doivent prendre contact directement avec l'une des personnes travaillant en permanence autour de la machine afin de connaître les différentes implantations et les problèmes à résoudre pour mener à bien leurs projets. Si l'expérience leur paraît raisonnable, ils adressent au Comité scientifique une lettre informelle de déclaration d'intention comportant un résumé de l'expérience proposée. Ils font ensuite un séminaire sur le projet devant l'ensemble des physiciens travaillant autour de la machine. Ce séminaire est suivi d'une discussion plus approfondie sur les conditions pratiques de réalisation. Il est alors possible pour les intéressés de rédiger une proposition détaillée de l'expérience et de remplir une fiche du modèle ci-joint. Cette proposition est examinée par un petit groupe de physiciens qualifiés désignés par le Comité scientifique, en présence des intéressés et de tous les experts souhaitables. A la suite de cet examen, le "Pré-Comité" émet un avis et une proposition qui sont soumis au Conseil Scientifique suivant. C'est le Conseil Scientifique qui, en présence de toutes les demandes d'expériences pour le trimestre ou le semestre suivant, attribue les temps de machine à chaque groupe.

Cette procédure semble a priori un peu lourde, mais si l'on n'est pas trop formel, cela a l'air de marcher assez bien.

J'espère que ces renseignements vous seront utiles et je vous adresse toutes mes amitiés.

  
H. Faraggi

Marche à suivre (procédure en régime de croisière)

- Les intéressés prennent contact directement avec le responsable technique travaillant en permanence autour de l'installation, afin de connaître les différentes implantations et les problèmes à résoudre pour mener à bien leurs projets.
- Si l'expérience leur paraît raisonnable, ils adressent au Conseil Scientifique une lettre informelle de déclaration d'intention comportant un résumé de l'expérience proposée. Le Conseil scientifique désigne un de ses membres pour suivre cette affaire.
- Les postulants font ensuite un séminaire sur le projet devant toutes les personnes qui pourraient être intéressées du point de vue scientifique. Ce séminaire est organisé par le Conseil Scientifique.
- Discussion plus approfondie concernant la réalisation technique, avec le responsable technique et des utilisateurs.
- Rédaction d'une proposition détaillée d'expérience et d'une fiche (voir modèle ci-joint)
- Examen de la proposition par un petit groupe de scientifiques et techniciens qualifiés désignés par le Conseil Scientifique. Ce groupe donne un avis sur la valeur scientifique, et la faisabilité de l'expérience ainsi que sur la durée de l'expérience. Cet avis est soumis au Conseil Scientifique.
- Le Conseil Scientifique, en présence de toutes les demandes pour le trimestre ou le semestre suivant, attribue le temps de machine à chaque groupe. Il désigne un correspondant du Conseil Scientifique qui est chargé de maintenir la liaison avec l'équipe et de suivre l'expérience en cours.

**PROCÉDURE  
DE GESTION DE LA SÉCURITÉ  
DES EXPÉRIENCES  
ORDINAIRES OU À RISQUES**

**NOTA : ce document annule et remplace**

Référence : SEC / PROC / Disp.EXP

Indice : 1

Édition du : 25 / 09 / 95

Disquette : PROCÉDURES

<b><u>DIFFUSION EXTERNE</u></b>	<b><u>DIFFUSION INTERNE</u></b>
<p><u>Destinataires :</u></p> <p><i>Responsables de projet d'expérience (procédure sans les annexes)</i></p>	<p><u>Destinataires :</u></p> <p><i>Chef de l'INB Chef de l'Unité ECSR Unité ECSR (Groupe sécurité du travail / expériences) Responsables de poste expérimental</i></p> <p><u>Pour information :</u></p> <p><i>Direction Cellule Qualité Sécurité Service de Médecine de Prévention</i></p>
<p><b>ARCHIVAGE :</b> CQS</p>	

<b>C. INSA</b>	<b>A. CHABANE</b>	<b>J.-P. AUCLAIR</b>	<b>R. COMÈS</b>
RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	ÉMETTEUR	APPROBATEUR

**NOMS & VISAS**

# DCI: Dispositif de collision dans l'Igloo

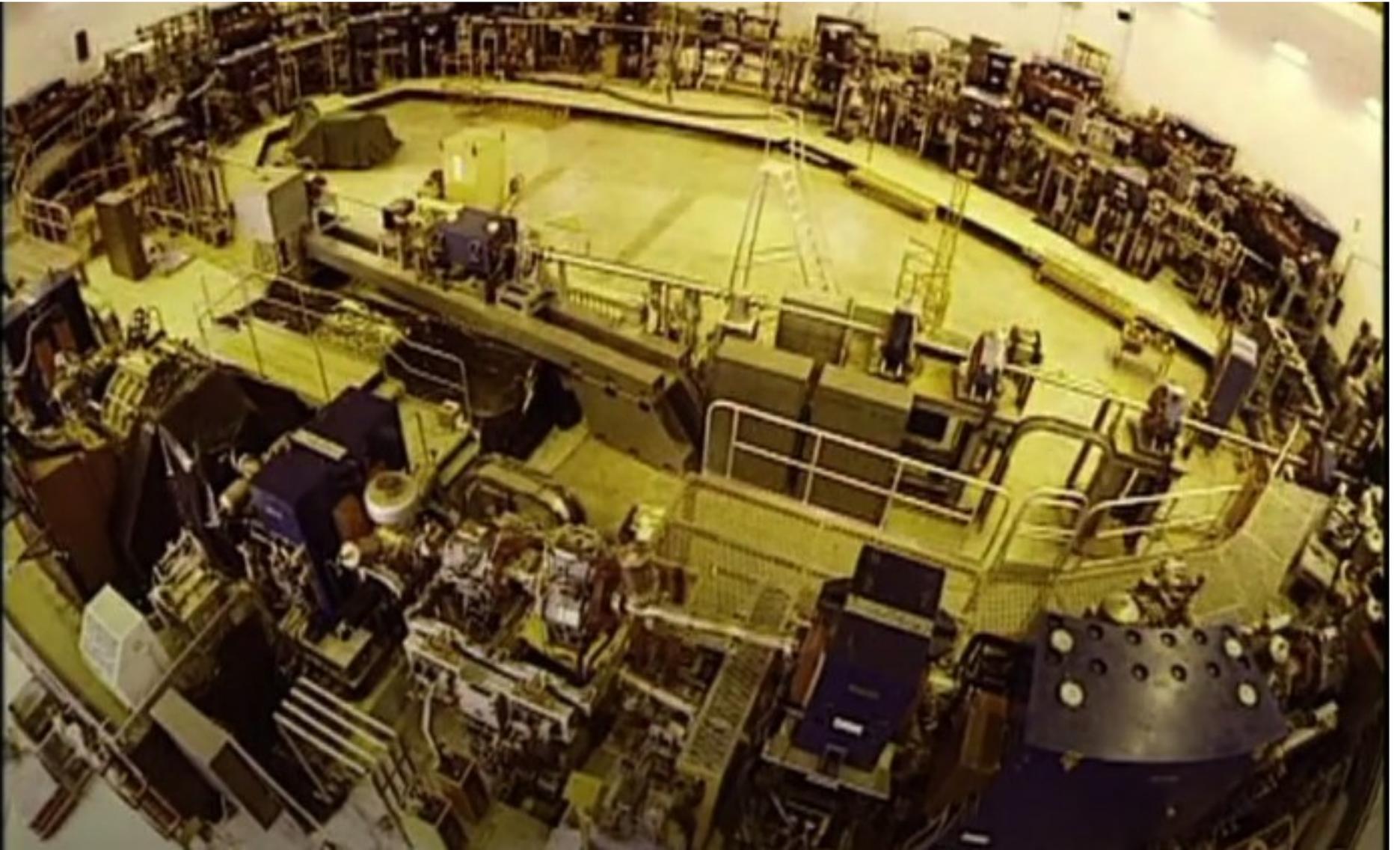


TABLEAU 1

Flux utilisable à 1,54 Å au niveau des expériences pour une distance horizontale de 1 cm et intégré dans le plan vertical et une bande passante de 1eV.

Machine	Date de la mise en service	Distance entre l'orbite & les expériences	Flux phot/eV x sec
SLAC (US)	1973	14 m	$1,2 \times 10^{11}$
DORIS (RFA)	1974	25 m	$4 \times 10^{11}$
DCI (F)	Fin 1974	8 m	$6,8 \times 10^{11}$

- LES DOMAINES DE RECHERCHES ET LES EQUIPES CONCERNEES

CRISTALLOGRAPHIE : dans ce domaine, les avantages sont les suivants :  
 ^ continuellement variable et intensité de plusieurs ordres de grandeur supérieurs à l'émission caractéristique des tubes à Rayons X.

- . Topographie (AUTHIER-SALVAGE, KLEEMAN-MILMONT)
- . Structure & Chimie des Surfaces (AUCOUTURIER)
- . Structure des Protéines (RENAUD-FOURME, LUZZATTI-RISLER)
- . Etudes dynamiques en Biologie (H.A. HUXLEY, Cambridge)
- . Structures magnétiques
- . Etudes dynamiques (réactions chimiques, transformation de phase, etc...)

AUTRES SUJETS

- . Diffusion Compton (CURIEN-LOUFIAS)
- . Spectroscopie d'absorption et d'émission
- . Fluorescence X
- . ESCA (XPS, UPS)
- . Microscopie X

# EXAFS et XANES à DCI

La spectroscopie EXAFS (**Extended X-Ray Absorption Fine Structure**) est une technique d'analyse de spectrométrie d'absorption des rayons X utilisant principalement le rayonnement synchrotron. *Elle apporte des informations sur l'environnement atomique d'un élément donné.* Contrairement à des méthodes telles que la diffraction de rayons X (XRD) qui nécessitent une structure régulière du matériau, la spectroscopie EXAFS est applicable dans tout type de milieu : solide, liquide, gaz et interfaces. *Elle est généralement couplée avec la technique XANES (X-Ray Absorption Near Edge Structure).*

*Si le XANES est utilisable directement sur le spectre d'absorption, l'EXAFS nécessite un traitement mathématique préalable*



*Roger Fourme*

# Photoélectrons de seuil permettent d'explorer le Franck-Condon gap: **Autoionisation**

## **Non-Franck–Condon transitions in resonant auto-ionization of N<sub>2</sub>O**

**Tomas Baer, Paul-Marie Guyon, Irene Nenner, Abdallah Tabché-Fouhaillé, René Botter, Luis F. A. Ferreira, and Thomas R. Govers**

LURE, Laboratoire C.N.R.S., Université Paris-Sud, 91405 Orsay, France

Autoionization of N<sub>2</sub>O between 12.89 and 16.4 eV was investigated by photoionization using the pulsed synchrotron radiation from ACO, Orsay's storage ring. Measurements were performed of threshold photoelectron spectra, photoionization spectra, and of photoelectron energy spectra. The latter were obtained from photoelectron time of flight distributions at selected wavelengths. The results suggest that autoionization in the Franck–Condon gap between the X <sup>2</sup>Π and the A <sup>2</sup>Σ<sup>+</sup> states of N<sub>2</sub>O<sup>+</sup> proceeds via two distinct mechanisms. The major autoionization process (~90%) produces the X <sup>2</sup>Π state in its low vibrational levels, while a resonant autoionization path (~10%) produces vibrationally excited X <sup>2</sup>Π ions. The latter process is associated with the production of low energy electrons with a distribution peaking sharply at zero energy. **This resonant autoionization process appears to be a general phenomena for polyatomic molecules.**

**J. Chem. Phys. 70 (1979) 1585**

---

# Onduleur: sur ACO 1980

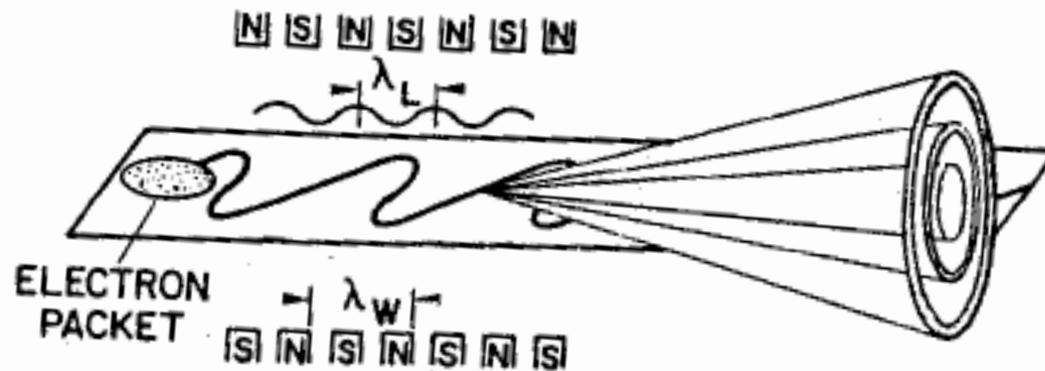


Fig. 6. Schematic representation of the passage of a relativistic electron packet in an undulator and radiation emitted at a particular point in the trajectory.  $\lambda_w$  = undulator period ;  $\lambda_L = \lambda_w / 2\gamma^2$  is the fundamental wavelength emitted (cf. Eq. (8)).

# Harmoniques

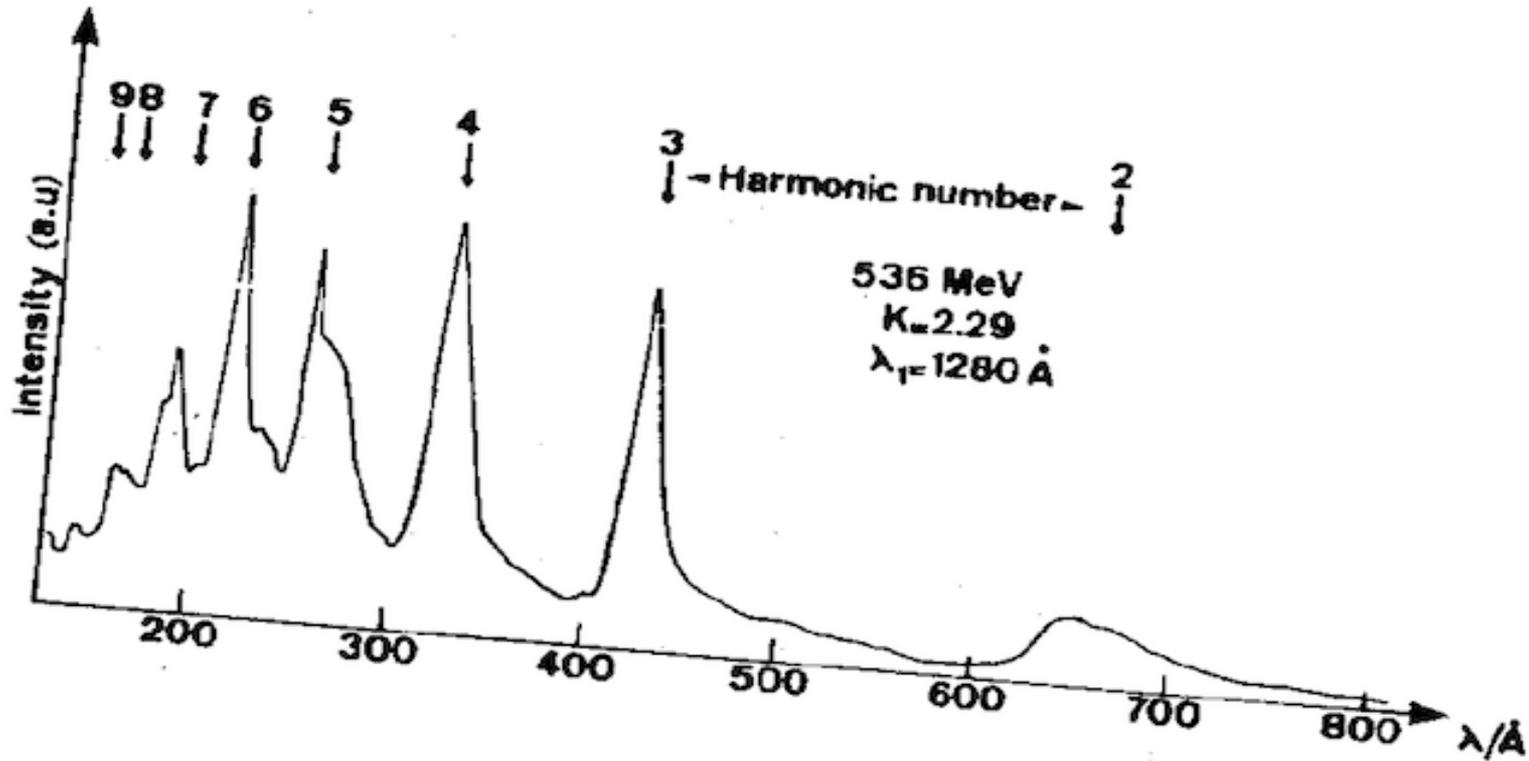


Fig. 11. Spectrum of radiation emitted between 100 and 800  $\text{\AA}$  by electrons of energy  $E = 536 \text{ MeV}$  in an undulator of gap = 32.5 mm,  $K = 2.29$ , at  $\theta \approx 0$ .  
Uncorrected for spectral response of the monochromator which follows  $\propto \lambda^{-2}$ .

# Laser à Electrons Libres

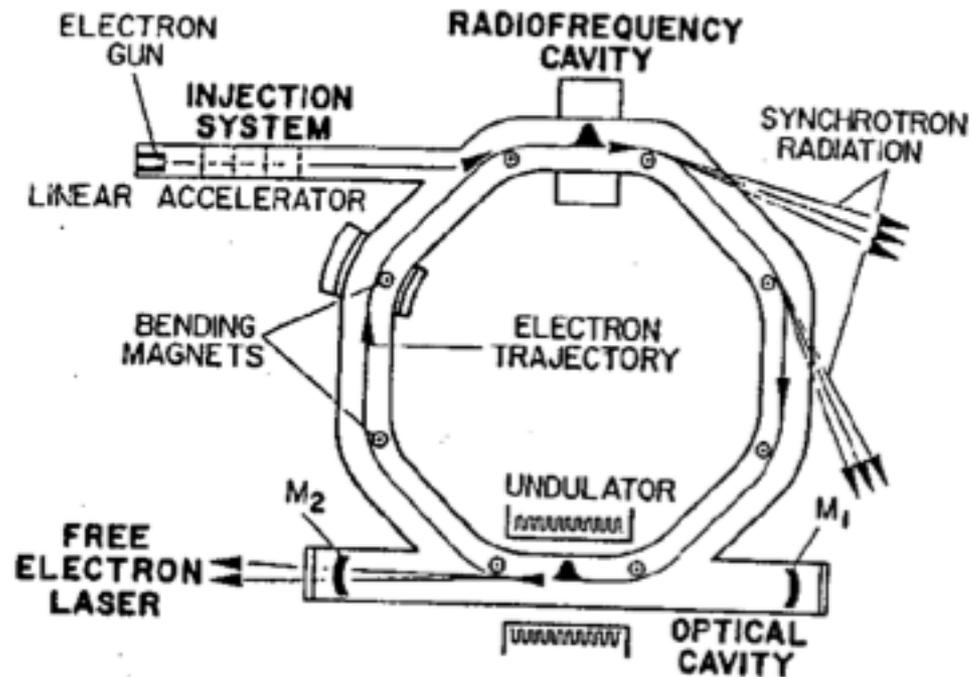


Fig. 4 Schematics of an electron storage ring and associated free electron laser. Two electron packets are represented. M1 and M2 are the optical cavity mirrors.



## First Operation of a Storage-Ring Free-Electron Laser

M. Billardon,<sup>(a)</sup> P. Elleaume,<sup>(b)</sup> J. M. Ortega,<sup>(a)</sup> C. Bazin, M. Bergher, M. Velghe,<sup>(c)</sup> and Y. Petroff

*Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique,  
Université de Paris-Sud, F-91405 Orsay, France*

and

D. A. G. Deacon,<sup>(d)</sup> K. E. Robinson, and J. M. J. Madey

*High Energy Physics Laboratory, Stanford University, Stanford, California 94305*

(Received 1 August 1983)

A storage-ring free-electron laser oscillator has been operated above threshold at a visible wavelength  $\lambda \simeq 6500 \text{ \AA}$ .

PACS numbers: 42.60.-v

Une équipe française vient de réussir une « première mondiale » : faire fonctionner un « laser à électrons libres ». Une avancée décisive pour la physique fondamentale. Et l'aventure étonnante de chercheurs bricoleurs.

A bas les clichés. Tel notre éternel « retard sur les Américains ». Mais le défaut le plus exaspérant des clichés n'est-il pas justement de comporter une part de vérité ? Ce retard sur l'Amérique, c'est une réalité tangible pour ceux qui sont confrontés à la compétition technologique internationale. Et la réaction est souvent de baisser les bras, face aux millions ou aux milliards de dollars supplémentaires engagés dans tel ou tel secteur. Ce que vient de démontrer une équipe de physiciens d'Orsay, c'est qu'en travaillant la nuit, avec des bouts de ficelle et une vieille bécane, il est possible non seulement de rattraper son retard mais de passer en tête. Quelques cerveaux, de l'imagination, de la ténacité et un peu d'argent rendent possible



L'équipe d'Yves Pétroff, rassemblée autour du klystron. Un absent de marque : Yves Farge, aujourd'hui vice-président de la Mission scientifique et technique au ministère de l'Industrie et de la Recherche.

La révolution apportée par le laser à électrons libres, c'est que l'opérateur pourra moduler à volonté la longueur d'onde dans laquelle il veut travailler : comme le laser à gaz carbonique, il pourra souder ; comme le laser à néodyme (une terre rare), il pourra

# Deux LELs à Orsay: LURE et CLIO

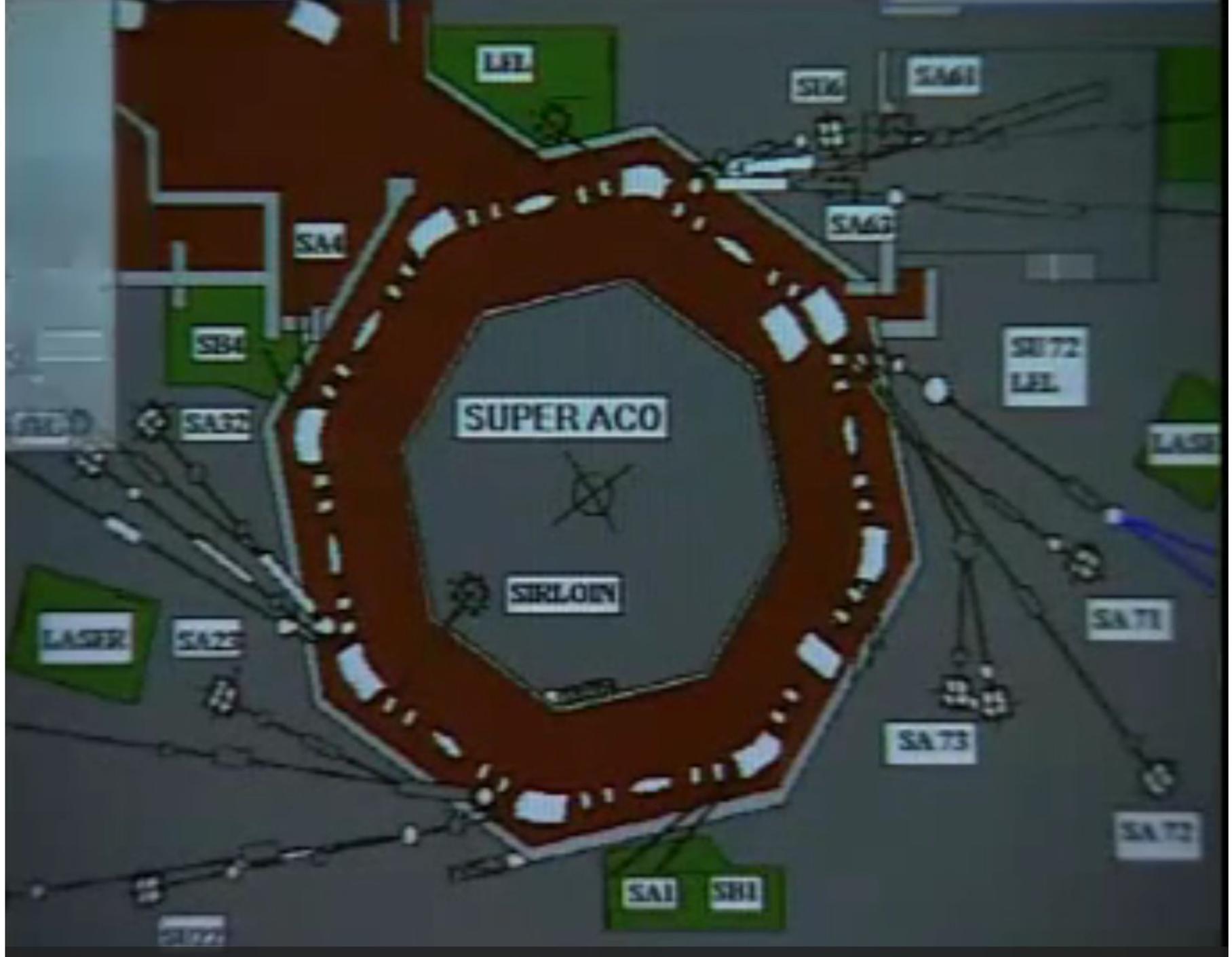
Le Centre Laser Infrarouge d'Orsay (CLIO) est un centre serveur de lumière dont la principale source de rayonnement est un laser à électrons libres (LEL). Il a été construit entre 1988 et 1991 par Jean-Michel Ortega et son équipe en collaboration avec le LAL (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire). Le premier faisceau a été obtenu en 1992. Jusqu'en 2005, CLIO était l'une des sources du Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique (LURE). À la fermeture du LURE, CLIO est devenu une composante du LCP (Laboratoire de Chimie-Physique). Les performances de CLIO ont été régulièrement améliorées depuis sa construction.

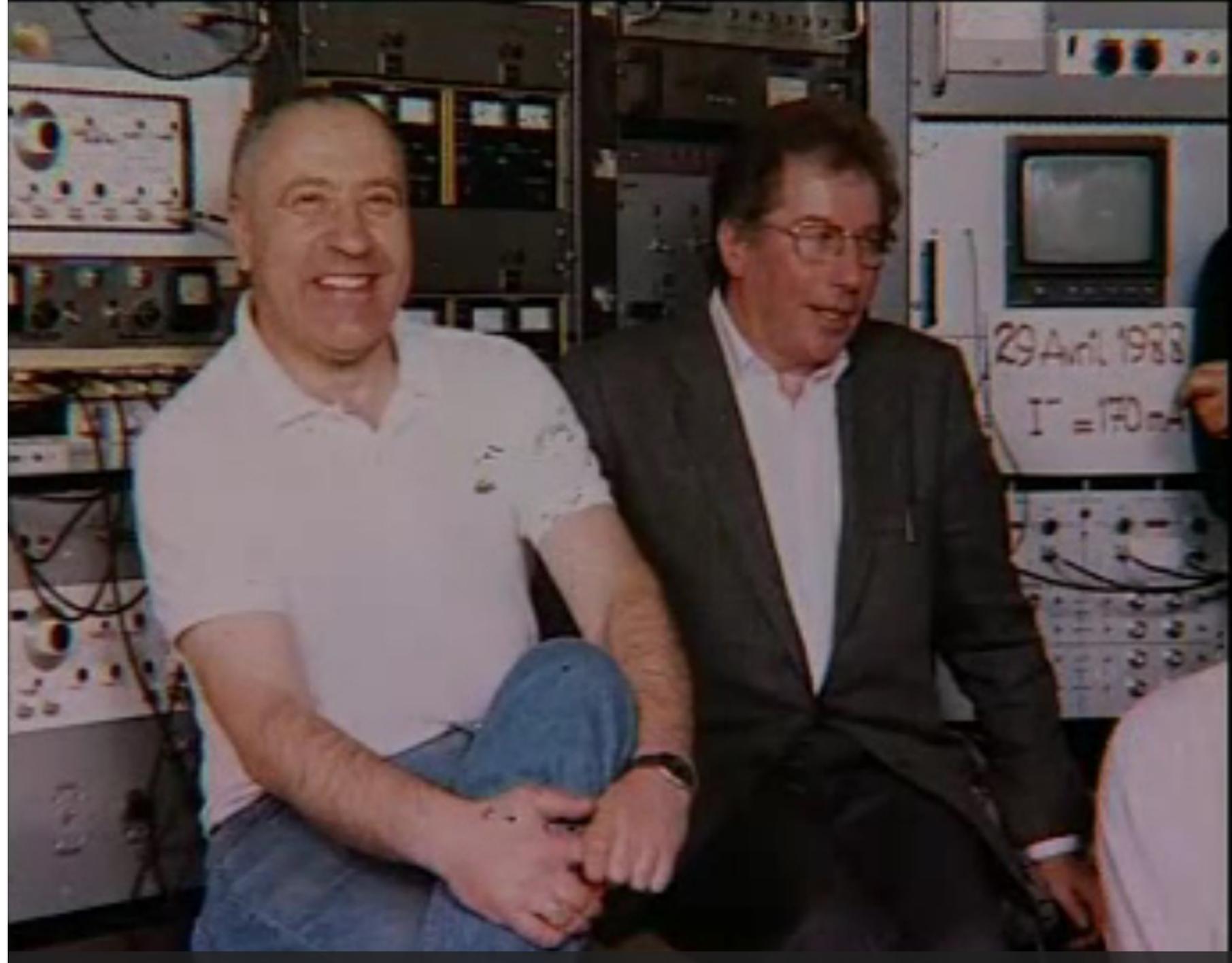
Le LEL est constitué d'un accélérateur linéaire d'une vingtaine de mètres de long qui produit un faisceau pulsé d'électrons (10 à 50 MeV). Les impulsions laser sont générées via un système optique couplé et la longueur d'onde peut être ajustée sur une large gamme dans l'infrarouge (entre 3 à 150 micromètres). Seuls 2 autres centres au monde couvrent cette gamme spectrale.

Cinq salles d'expériences permettent aux utilisateurs de mener leurs recherches dans des domaines aussi variés que la physique du solide, la physico-chimie des surfaces et interfaces, et physico-chimie analytique intégrée à la spectrométrie de masse. Ces dernières années, 2000 heures de faisceaux et 20 publications par an ont été produites.



Yves Petroff



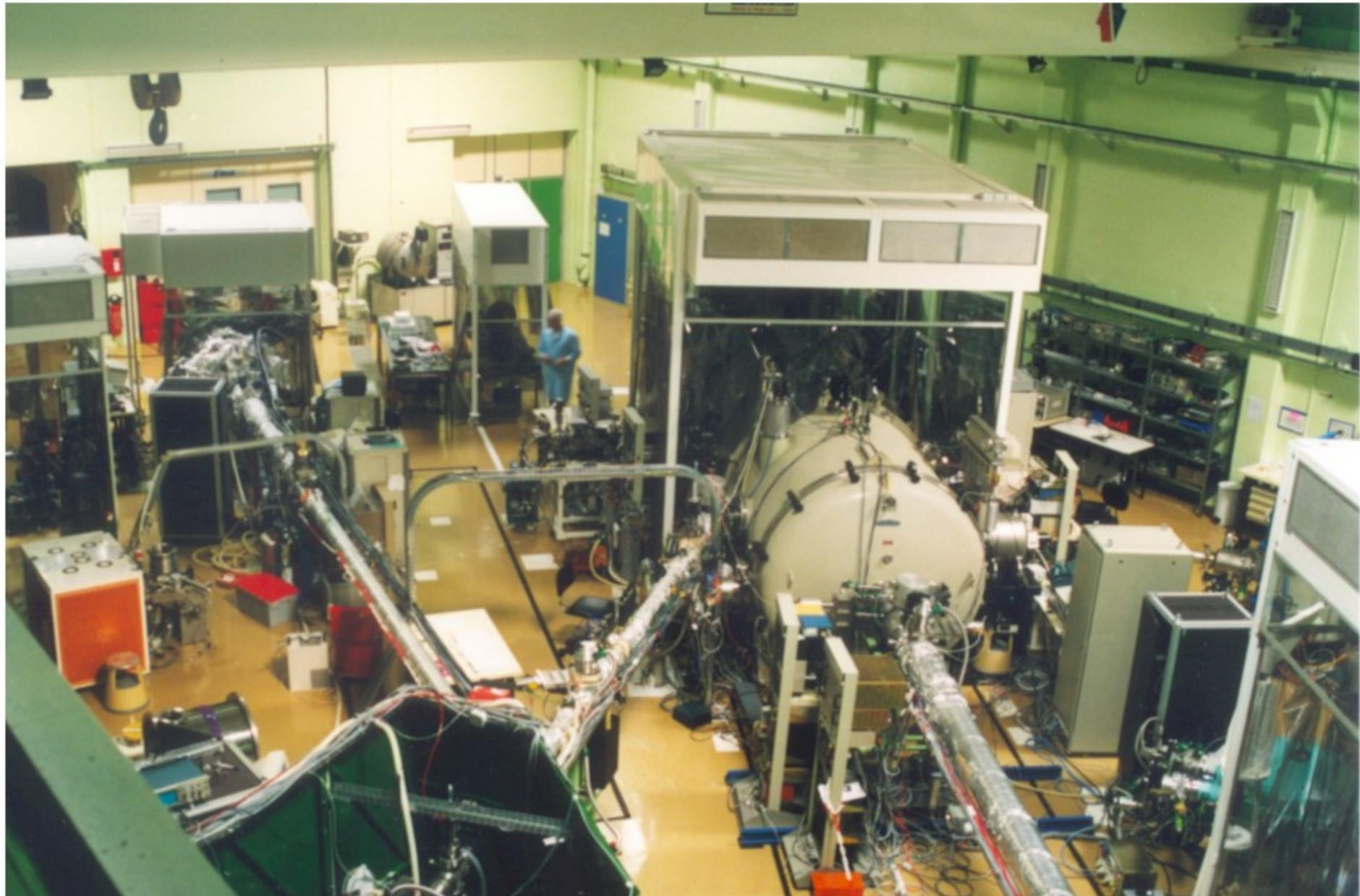


29 April 1988

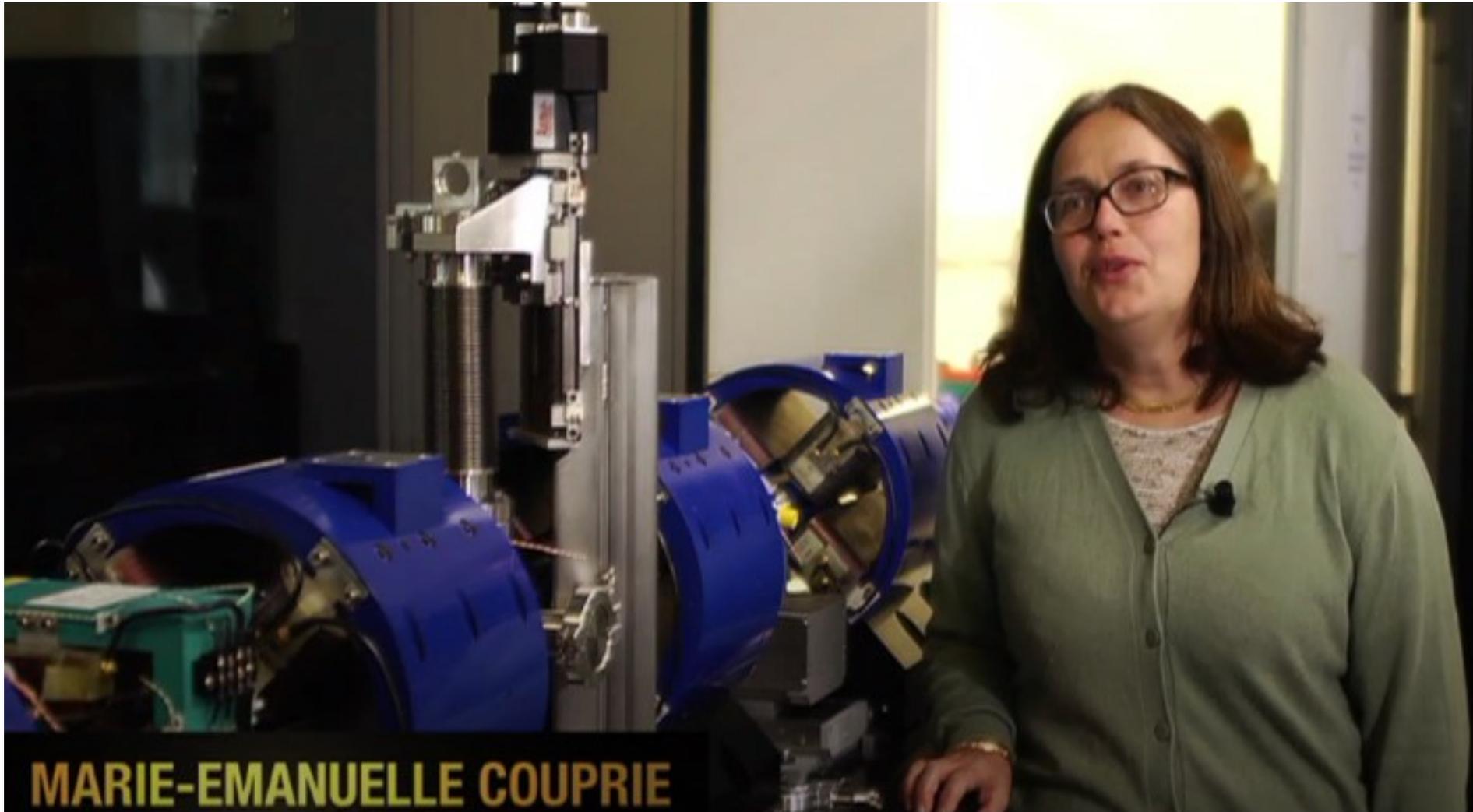
$I = 170 \text{ mA}$



# STATION D 'ETALONNAGE



# LEL: en avant avec Marie-Emanuelle Couprie

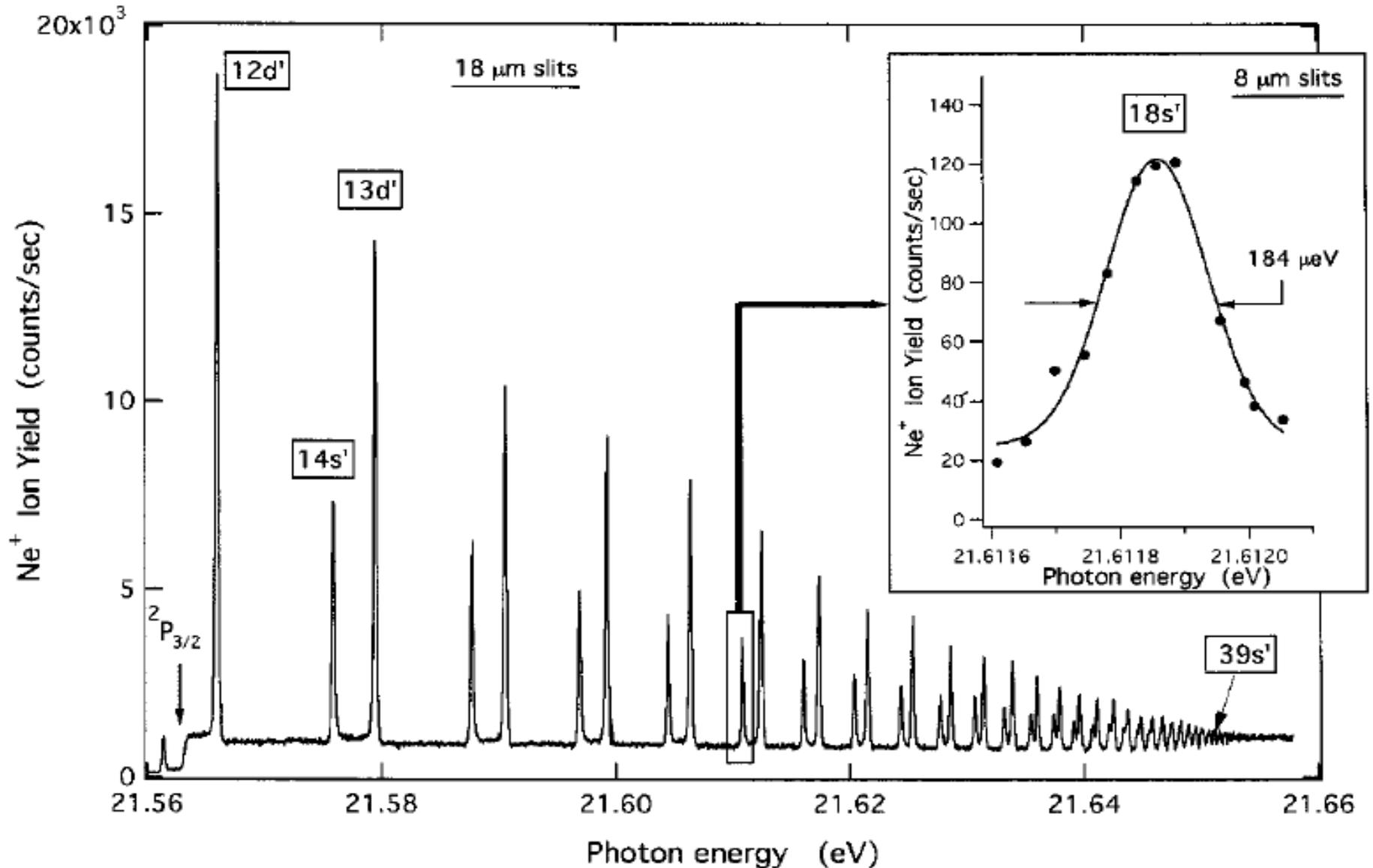


**MARIE-EMANUELLE COUPRIE**

# Irène Nenner et Paul-Marie Guyon



# Spectre d'autoionisation de Ne sur ligne SU5 de SuperACO



# La naissance de SOLEIL

- 1989: LURE analyse besoins R.S. en France
- 1991: Comité CNRS/CEA: anneau nécessaire VUV et R-X mous
- 1996: CNRS/CEA création groupe projet SOLEIL. Rapport novembre
- 1997: Ateliers précisent besoins en lignes de lumière
- 1999: Document avant-projet finalisé en janvier
- Conception et réalisation accélérateurs, bâtiments, administration, financement, localisations possibles.
- 1996-2003: Lutte des régions pour accueillir SOLEIL
- *Par sa taille et par ses objectifs ce grand équipement apparaît comme un élément d'une politique d'aménagement du territoire.*
- *Très loin d'un start-up! C'est la politique en grande qui est en jeu!*

P.-G. De Gennes, opposant à SOLEIL,  
car pour lui « La spectroscopie est vieux jeu »



# Mort et Résurrection de SOLEIL

- 2 août 1999: Claude Allègre, Ministre, annonce sa décision d'abandonner SOLEIL pour participer au projet anglais DIAMOND. Sa décision est basée sur le rapport (secret) Clavin lancé par Allègre en 1998
- 3 août 1999: Robert Comes « C'est la décision d'un seul homme fondée sur le rapport Clavin plein d'inexactitudes sur la recherche en R.S. en France. De plus, le projet britannique est encore à l'état d'ébauche, celui de la France est entièrement finalisé »
- Yves Petroff: article dans 'Libération' conclu « rapport Clavin est baclé, imprécis et en grande partie faux ».
- 14 septembre 1999: Clavin répond. Sa réponse n'est pas convaincante.
- 1999 et suite: Combat politique et syndical mobilisant LURE et utilisateurs. Lobbying auprès des parlementaires. Grève (suspension faisceau septembre et octobre 1999). Société de Physique, sections CNRS, Partis politiques nationales et locales, etc.
- 17.11.99: Office Parlementaire Evaluation Choix Scientifiques saisi du problème et conclu 21 mars 2000 en faveur de la construction de SOLEIL
- 27 mars 2000: Claude Allègre remplacé par Roger-Gérard Schwartzenberg qui accorde un interview à une délégation intersyndicale et prend un délai de réflexion
- Le 11 septembre 2000: Décision de construire SOLEIL sur le plateau de Saclay avec un statut de société civile

# Roger-Gérard Schwartzenberg

## 11 Septembre 2000

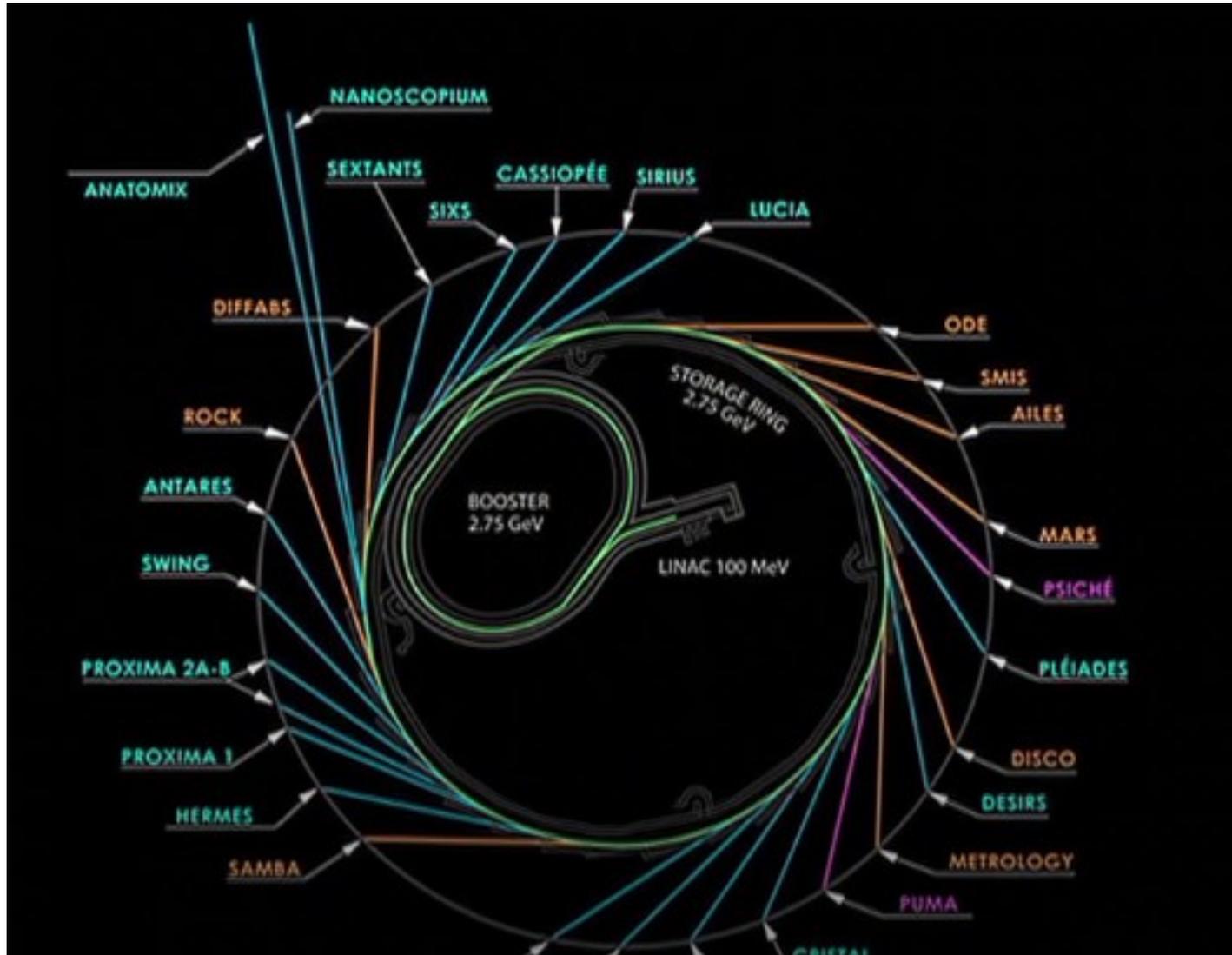
- « Dès le 3 avril dernier, une semaine après ma nomination au ministère de la recherche, j'ai exprimé mon intention de rouvrir le dossier du synchrotron. J'avais le sentiment, vérifié depuis par de nombreux rapports et consultations d'experts, que la décision de construire en France un synchrotron de 3<sup>ème</sup> génération était scientifiquement nécessaire, financièrement possible et susceptible d'être arrêtée dans un délai de quelques mois. Le 18 juillet dernier, à un point de presse, j'ai pu déjà indiqué être sûr à 95% » qu'une décision positive serait prise. Afin, d'une part, de terminer certaines concertations et consultations d'experts encore en cours, et, d'autre part, d'éviter toute annonce sur le synchrotron au mois d'août, qui avait marquée l'an dernier par une décision contraire, cette annonce est donc faite au début de ce mois de septembre ».

**SOLEIL est né, enfant de septembre !**

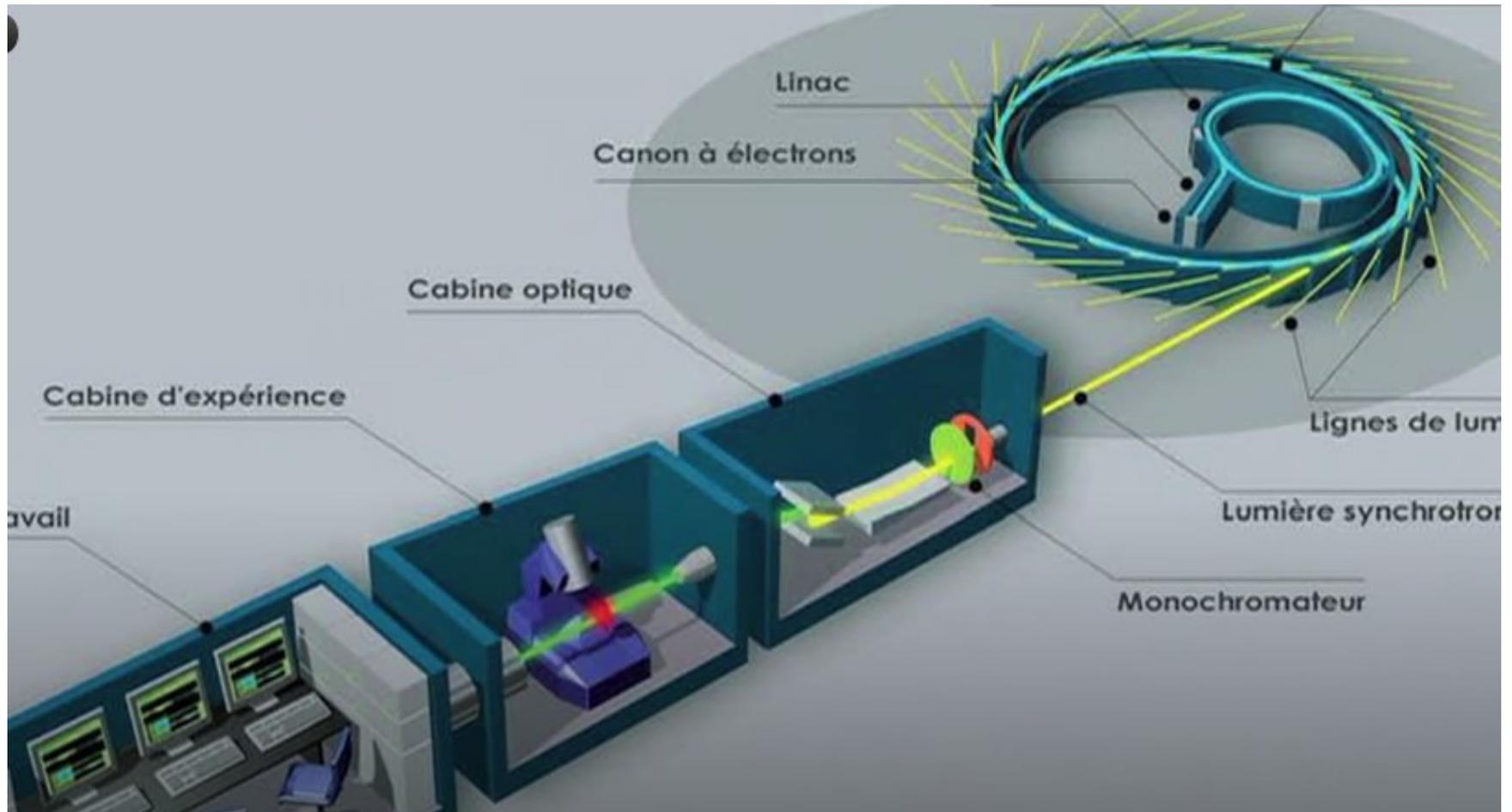
# La splendeur de SOLEIL à Saint-Aubin

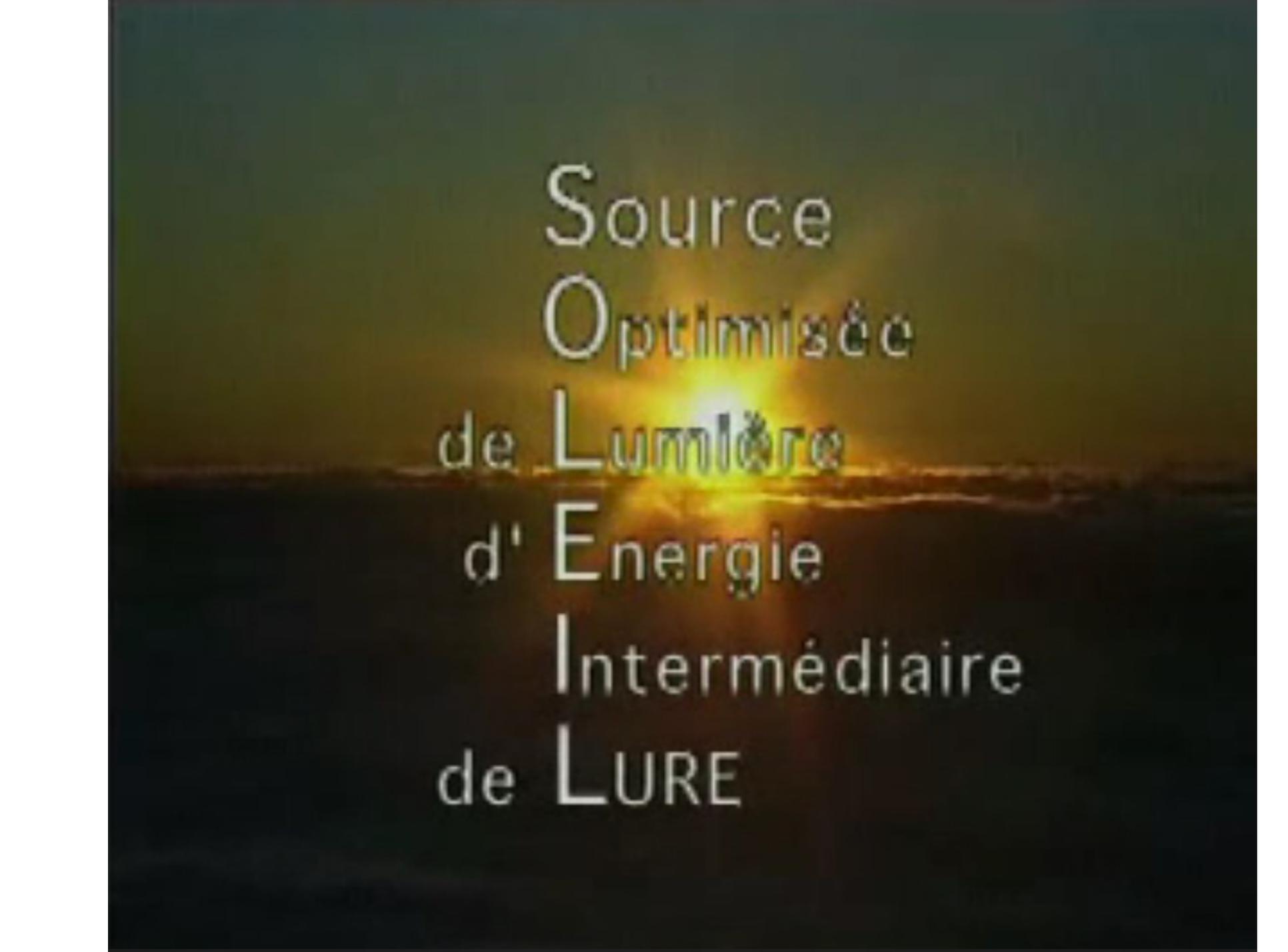


# SOLEIL: Lignes de lumière



# SOLEIL: Organisation d'une ligne de lumière



A sunset over a dark sea with a bright sun on the horizon. The sun is a glowing yellow circle just above the horizon line, casting a shimmering reflection on the water. The sky is a gradient of dark blue to orange near the horizon. The text is centered and reads:

Source  
Optimisée  
de Lumière  
d'Énergie  
Intermédiaire  
de LURE

# Mort et résurrection de LURE: Une Conclusion

- LURE vit encore, au moins comme fossile, car SOLEIL veut dire Source Optimisée de Lumière d'Énergie intermédiaire du LURE. La meilleure commentaire à l'aventure LURE été donné par [Roger Fourme](#), dans un article écrit en 2012 quelques mois avant sa mort. Ses paroles forment ma conclusion:
- « Le LURE fut un laboratoire très ouvert et vibrant, immergé dans le campus d'Orsay avec ses étudiants et son riche contexte syndical, politique et associatif, accueillant des chercheurs passionnés et d'origines diverses (grands organismes, université, visiteurs, thésards et chercheurs embauchés sur contrats post-doctoraux). La structure du laboratoire était propice aux échanges et aux contacts pluridisciplinaires. Cet acquis et l'appui de la communauté furent décisifs pour préparer et réussir l'aventure de SOLEIL. Bref, ce fut un privilège de travailler dans un lieu et à une époque où les chercheurs disposaient – plus qu'aujourd'hui - du temps, de la liberté du choix et de la disponibilité nécessaires à la réflexion et à la prise de risque requises par la recherche fondamentale ».

# N'oubliez-pas que

« L'histoire est le récit des choses advenues,  
la Gazette le bruit qui cours »

# Pour plus d'information

Recherche →

**Index**

- Auteurs
- Mots-clés

**Derniers numéros**

- **Tome V-N°2 | 2016**  
Hubert Curien, une vie pour la recherche
- **Tome V - N°1 | 2016**  
Varia
- **Tome IV-N°2 | 2015**  
La recherche scientifique: objet d'étude et enjeu social
- **Tome IV-N°1 | 2015**  
L'animal, enjeu de la recherche

**Numéros en texte intégral**

- **Tome III - N°2 | 2014**  
Un parcours dans les

Tome III - N°1 | 2014



## Rayonnement synchrotron : de Frascati à Soleil (1963-2013)

*Synchrotron radiation : from Frascati to Soleil (1963-2013)*



Informations sur cette image

ISBN 978-2-271-08309-8

Commander ce numéro



[CONTACTER LE CONTRIBUTEUR](#)

★★★★☆ J'AIME

➤ AJOUTER À MON CANAL-U

➤ SÉLECTIONNER UNE SÉQUENCE POUR MON CANAL-U

IMPRIMER 

PARTAGER   

## LES CHAPITRES

L'accélérateur ACO (anneau de collision d'Orsay)	08:00
L'anneau DCI	14:48
Les machines de nouvelles génération, dédiées au rayonnement synchrotron	19:42

RÉSUMÉ

DIAPORAMA

AUTEURS

## DE LURE À SOLEIL (1997)

Vingt cinq ans de rayonnement synchrotron en France Pour obtenir une trajectoire circulaire dans un accélérateur de particules, on utilise des aimants qui font dévier le faisceau d'électrons. Le faisceau perd alors de l'énergie qui est émise à l'extérieur de l'accélérateur sous forme de lumière dans une gamme de longueur d'onde qui va de l'infrarouge aux rayons X : c'est le rayonnement synchrotron. En 1962, Yvette Cauchois fut la première chercheuse à vouloir utiliser ce rayonnement sur un anneau de stockage pour des expériences de physique, mais ce n'est qu'en 1971 qu'une première ligne de lumière put être installée autour d'un accélérateur : l'anneau de collisions d'Orsay ou ACO. A partir de là, les expériences et les lignes de lumière se multiplient autour de l'anneau ACO et un laboratoire spécifique est créé : le LURE (Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique). Il utilisera aussi un autre équipement de physique des hautes énergies, l'anneau DCI, avant de construire une machine dédiée au rayonnement synchrotron : Super ACO. Le rayonnement synchrotron est utilisé aujourd'hui en physique atomique et moléculaire, en physique des surfaces et des solides, en biologie pour l'étude des protéines. Il sert également pour des microfabrications ou en lithographie pour la microélectronique. La réussite de ces recherches est concrétisée par la construction de l'ESRF (une des meilleure source de rayons X au monde) à Grenoble en 1990 et les chercheurs ont un grand projet pour l'an 2000 : SOLEIL (Source optimisée de lumière d'énergie intermédiaire de LURE) qui produira des rayonnements 10 000 fois supérieur en qualité à Super ACO.

Générique

Auteur-réalisateur : Jean-François Ternay. Production : CNRS Diffuseur : CNRS Images. [www.cnrs.fr/cnrs-images/](http://www.cnrs.fr/cnrs-images/)

Label UNT : Unisciel

Date de réalisation : 1 Janvier 1997

Durée du programme : 29 min

Classification Dewey : Accélération de particules

Catégorie : Documentaires

Niveau : Tous publics / hors niveau

Disciplines : [Accélérateurs de particules](#)

Collections : Physique nucléaire, physique des particules

ficheLom : [Voir la fiche LOM](#)

Auteur(s) : TERNAY Jean-François

producteur : CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique

Réalisateur(s) : TERNAY Jean-François

Langue : Français

Mots-clés : [synchrotron](#)

# EPS Historic Sites - LAL LURE complex

On Friday 13 September 2013, the Laboratory of the Linear Accelerator [LAL] and the Laboratory for the Use of Electromagnetic Radiation [LURE] accelerator complex became the 8th EPS Historic Site. The ceremony took place in the "Pierre Marin" room which hosts ACO, a former collider and storage ring for synchrotron light, now registered French historical monument and open to the public.

After speeches from John Dudley, the President of the European Physical Society [EPS]; Martial Ducloy, former President of the EPS and the French Physical Society [SFP]; and the LAL physicist Georges Szklarz, two plates listing the milestones achieved in this area were unveiled. One will be positioned at the entrance of the main building of the LAL, close to the existing plate, which commemorates the 50th anniversary of the laboratory in 2006. The other will remain in the Pierre Marin room, which is the core of the Sciences ACO museum dedicated to matter and light and which receives more than 1 000 visitors a year.

The EPS award ceremony proceeded smoothly under the aegis of a full-scale model of the "Anello Di Accumulazione" [AdA] storage ring owned by the "Laboratori Nazionali di Frascati" [LNF]. This accelerator, built in Frascati in 1960-1961 by a small team led by Bruno Touschek, provided the first ever electron-positron collisions in 1963, a year after having moved to the LAL where it benefited from the new - and then state-of-the-art - LAL "linac" as injector. The so-called "Touschek" effect, still limiting the performances of low-energy and high-current machines, was discovered with AdA as well. The AdA successes were the first of a series of achievements in the accelerator complex: colliders, storage rings for synchrotron light, free-electron laser technology, physics studies, etc.

The area was first operated by the LAL alone, joined in 1973 by the LURE which is now the SOLEIL synchrotron, the French 3rd generation machine. After almost 50 years of operation, the LAL linac was turned off for the last time in December 2003.

The presentation of the EPS award was one of the many events organized by the LAL, in association with the LNF, the Sciences ACO association and the cities of Orsay, Bures-sur-Yvette and Frascati. More details can be found on the LAL website.

On Friday morning, there was a special edition of the "Bruno Touschek Memorial Lectures" dedicated to accelerators. In the afternoon, the museum Sciences ACO inaugurated a new exhibition room (displaying for the first time the control room of the LAL linac) with the Paris-Sud University president. The day ended with a public event in town, where the Orsay and Frascati mayors strengthened their scientific twinning which was initiated two years ago – for the BTML 2011 conference. The following weekend was the "European Heritage Days" period and so both the LAL and Sciences ACO had open days, offering visits and conferences.

## More information

- Presentation by John Dudley
- LAL LURE complex (Wikipedia)
- Sciences ACO - Musée de la Lumière et de la Matière

“ *This accelerator (...) provided the first ever electron-positron collisions in 1963*



*The long hall above the LAL linear accelerator  
© Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire*



*Unveiling of the plaque by John Dudley, together with Stefano di Tommaso, David Ros and Martial Ducloy  
© N. Arnaud*