



1950 - 2000

# Souvenirs de **Pierre Marin** **un chercheur passionné**

# Premières collisions e+e-

observées en 1963 à Orsay sur **AdA**

anneau e+e- construit à Frascati par B.**Toushek** et al. en 1960; premiers électrons et positrons stockés dans AdA à Frascati en 1961.

Sur proposition de **Pierre Marin**, **AdA** vient à Orsay en 1962 (accord entre A.Blanc-Lapierre et E.Amaldi) utiliser l'accélérateur linéaire comme injecteur.

## **AdA:**

- **première mise en évidence des collisions**
- **découverte des pertes de particules par effet Toushek**
- **durée de vie quantique,**
- **instrumentation d'observation des faisceaux électrons un par un, excitation et mesure des oscillations betatron et synchrotron, etc.**

# AdA

## Anelli di Accumulazione

# le premier collisionneur électron-positron

C. Bernardini, G.F. Corazza, G. Di Giugno, G. Ghigo,  
J. Haïssinski, P. Marin, R. Querzoli, B. Touschek

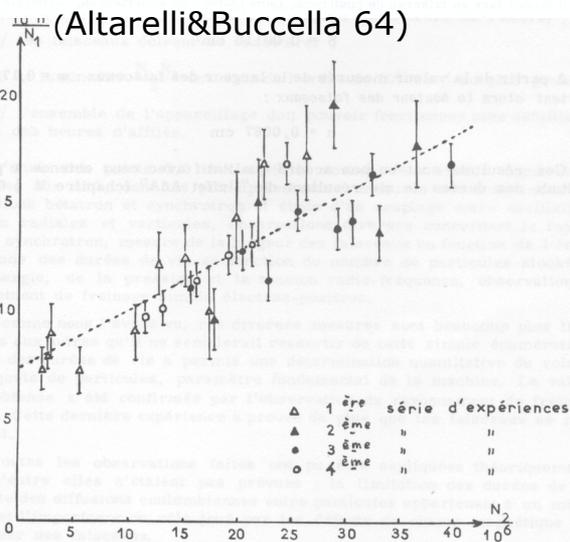
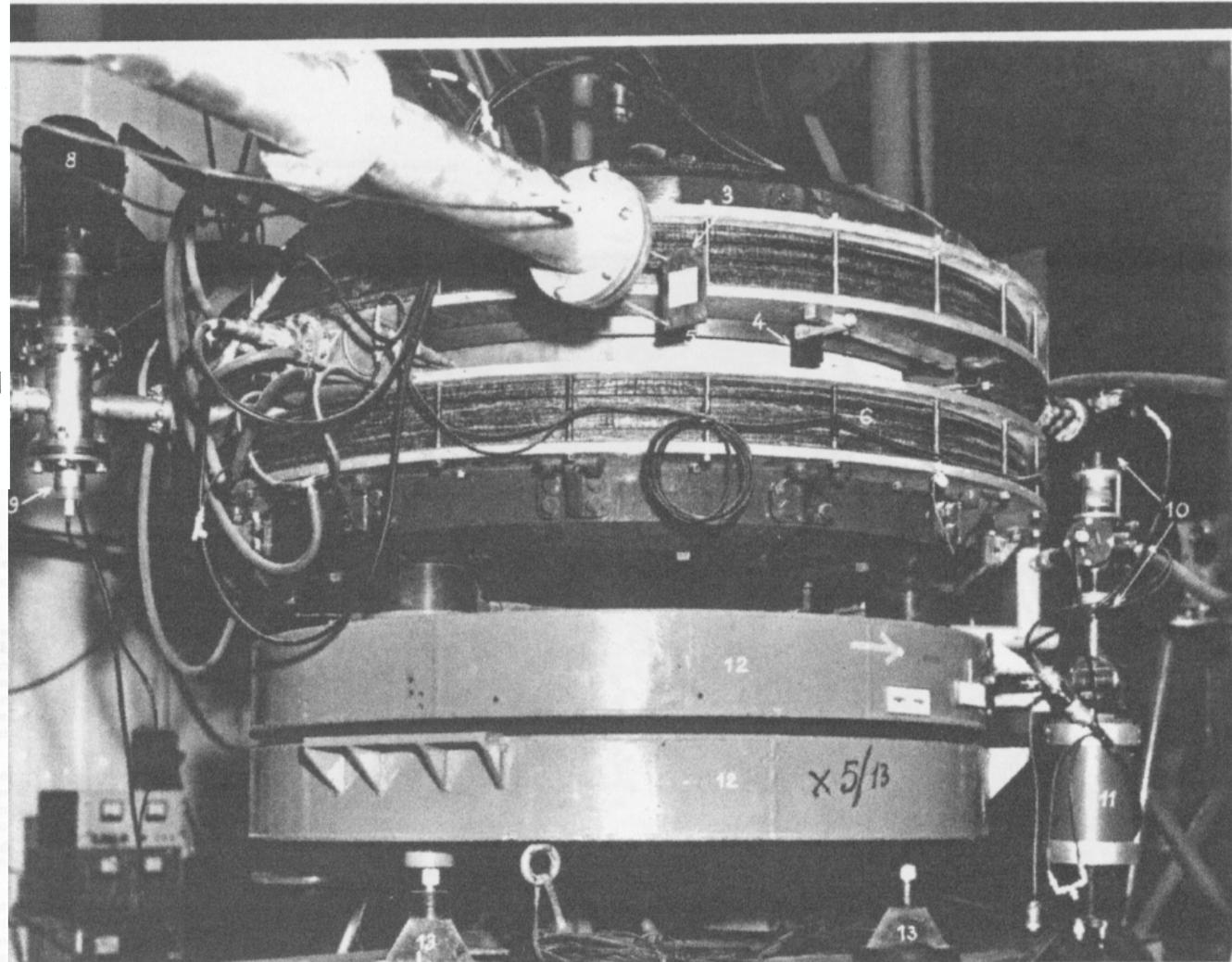
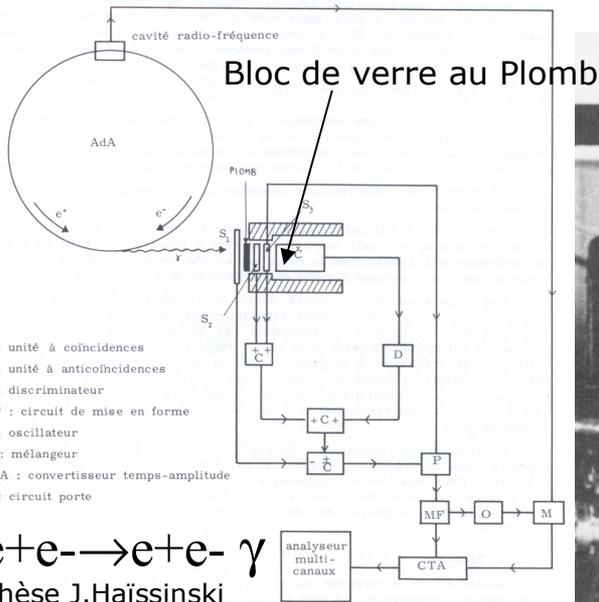


Figure 41 - Bremsstrahlung simple.  $\frac{\dot{N}}{N_1} = f(N_2)$ .

## Le fruit d'une longue gestation

**Wideroë** (1943):

collisions en vol de faisceaux accélérés en sens opposés:

⇒ toute l'énergie dans le processus physique: **2E** au lieu de  $\sqrt{2mE}$   
(*"trivial!"*, B.T.) ... et il faut un vide extrêmement poussé!

**Kerst** (1956): Le "stacking" inventé avec le FFAG au MURA peut fournir les fortes intensités nécessaires. (idem **Petukhov** en 1957).

**O'Neill** (1956): 1) avoir beaucoup de particules et les réutiliser longtemps  
⇒ anneaux de stockage séparés de l'accélérateur

2) électrons (et non protons): échapper à Liouville grâce au rayonnement  
⇒ en 1958, projet **CBX(e-e-)** Princeton-Stanford au HEPL avec **Richter**

**Toushek** (1960):

si l'une des particules est l'antiparticule de l'autre,

⇒ **un seul anneau** suffit....et la physique e+e- ouverte est très grande!

puis:

**Budker** (<1963) construit **VEP1 (e-e-)** et **VEPP2(e+e-)**

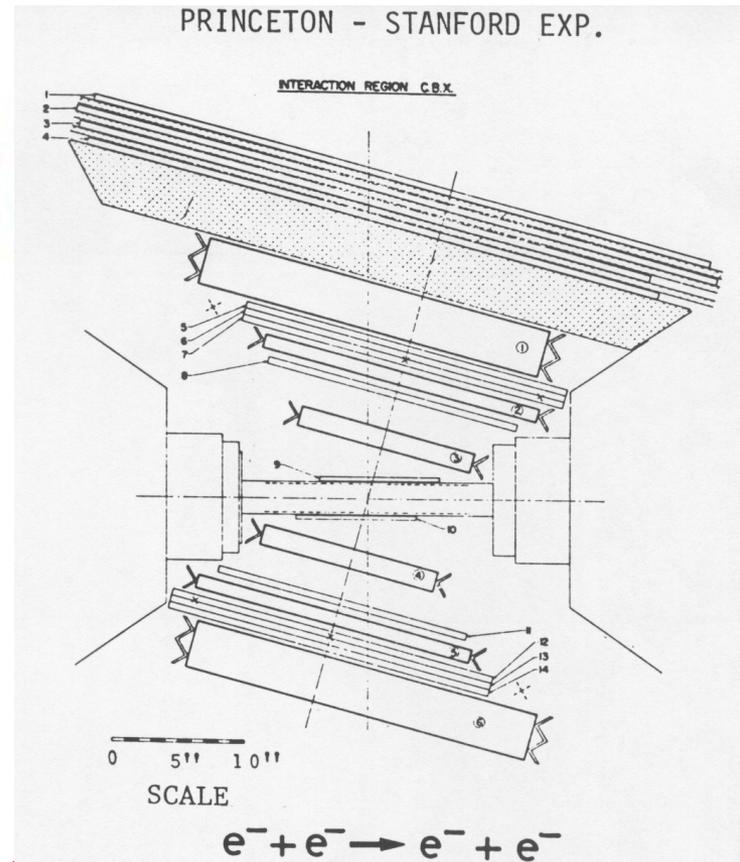
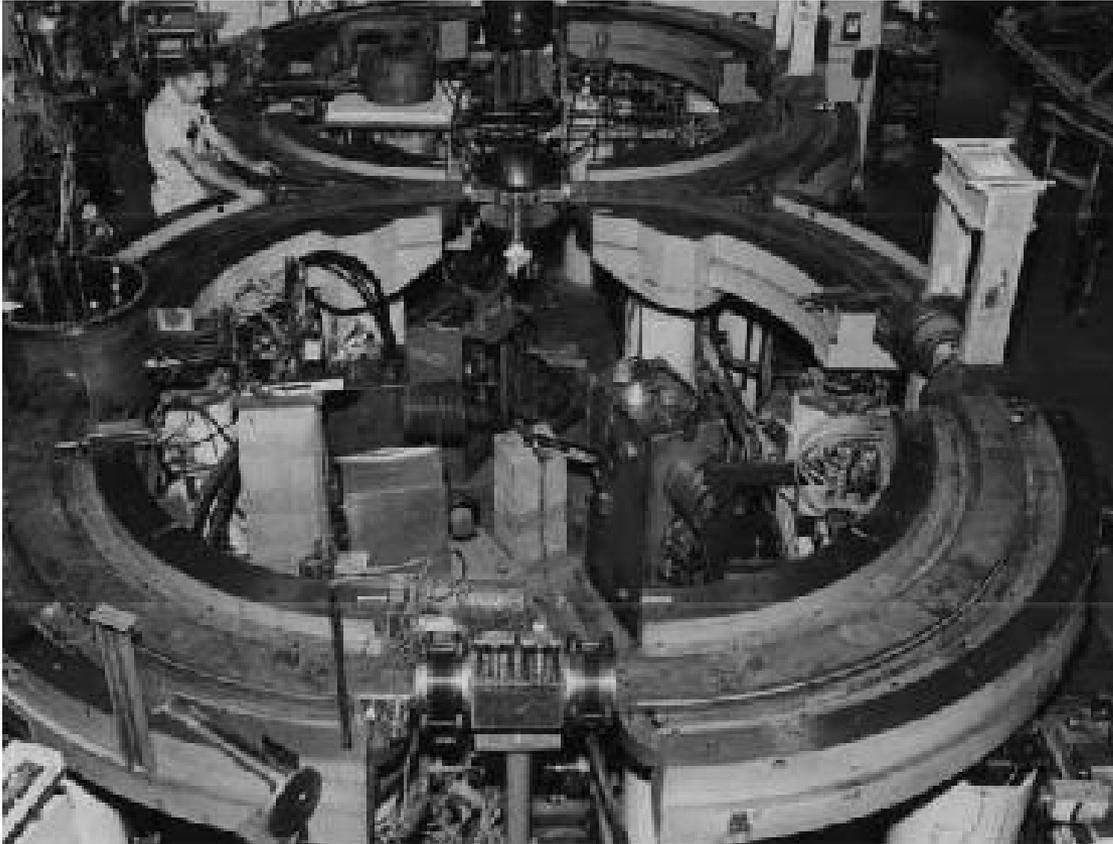
**Marin** (1962): projet **ACO (e+e-)**

**AdA** est le précurseur, **ACO** et **VEPP2** sont la première génération...

puis **Adone (Amman)**, **SPEAR (Richter)**, **Bypass (Voss)**,

**Doris (Steffen)** et **DCI (Marin)** forment la seconde génération

# Collisionneur e-e- CBX de Princeton-Stanford



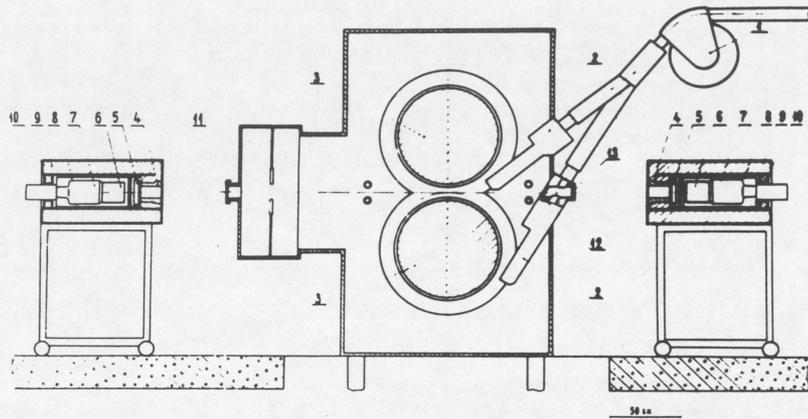
## Apports de l'expérience Princeton-Stanford CBX

Longs travaux, de 1958 à 1966

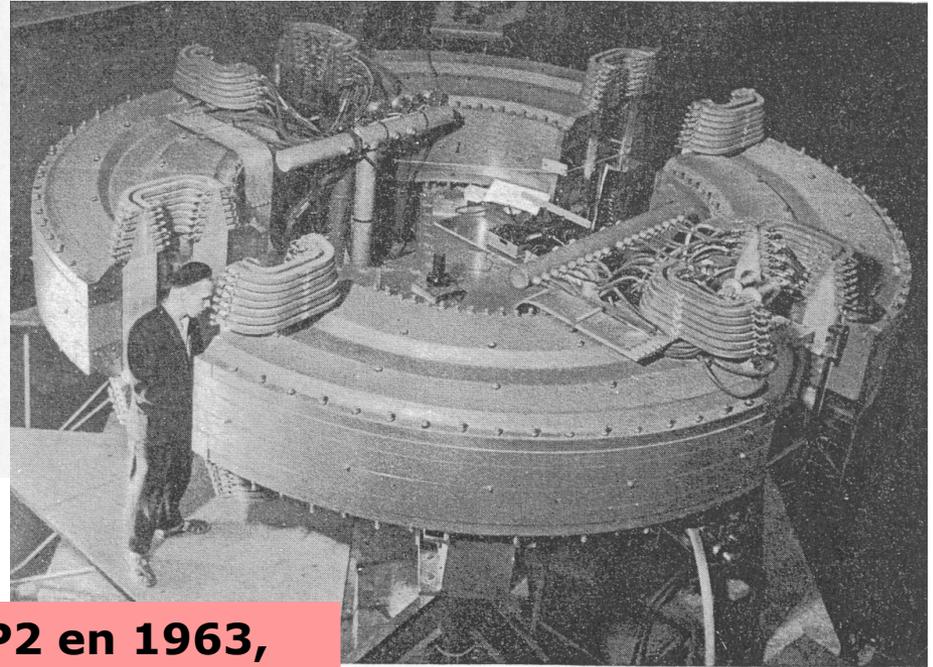
- aimants pulsés rapides
- techniques d'ultra-vide, joints d'or, pompage ionique, étuvage
- preuve de la validité de l'électrodynamique quantique aux courtes distances
- instabilités résistives
- effet faisceau-faisceau cohérent
- détecteur chambres à étincelles

# Novosibirsk

**VEP1: e-e- 2x160 MeV et VEPP2: e+e- 2x700 MeV**



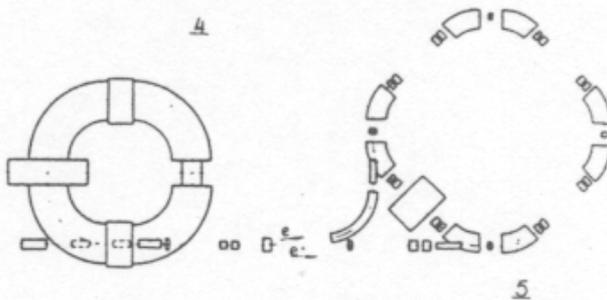
Mesure de la Luminosité avec  $e-e \rightarrow e-e$



**vue de VEPP2 en 1963, très en avance sur ACO...**

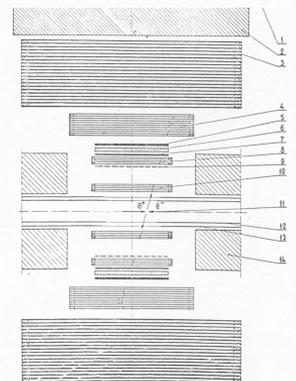
4. Общий вид накопителя.

КОМПЛЕКСА ВЭПП-2



Puis VEPP2M en 1975

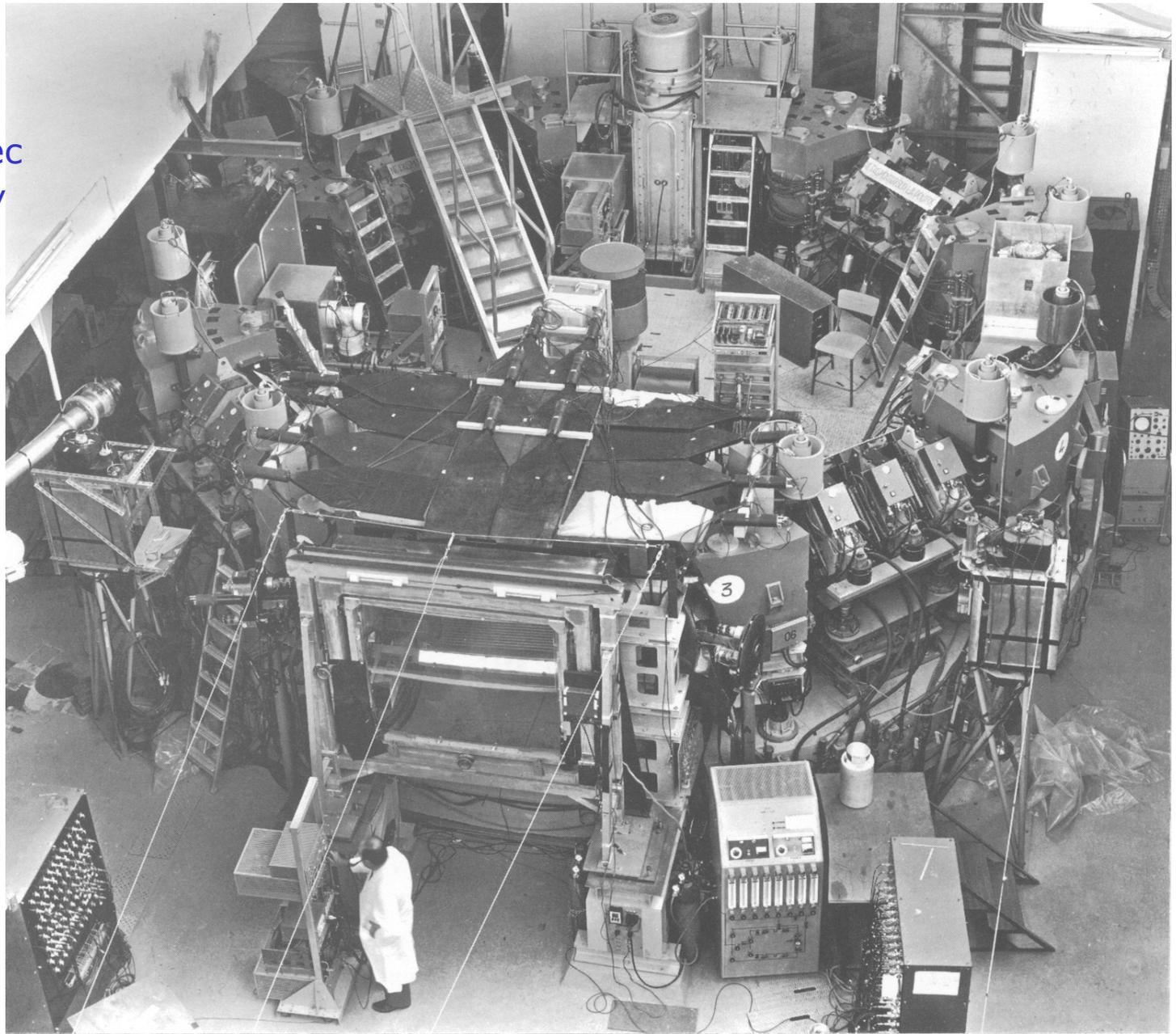
Mesure de  $e+e \rightarrow \pi+\pi^-$  (1967)



# ACO, l'Anneau de Collisions e<sup>+</sup>e<sup>-</sup> de 2×520 MeV d'ORSAY

Pierre Marin  
Collaboration avec  
H.Bruck de Saclay  
initée par  
A.Blanc-Lapierre

R.A. Beck  
R. Belbéoch  
M. Bergher  
H. Bruck  
X. Buffet  
J. Buon,  
G. Gendreau,  
P. Gratreau  
J. Haïssinski  
A. Jejcic  
R. Jolivot  
P. Laborde  
J. Le Duff  
M-P Level  
G. Leleux  
P.C. Marin  
B. Milman  
D. Poteaux  
F. Rumpf  
E. Sommer  
H. Zyngier  
J.E. Augustin



25 Octobre 1965 Présentés Belbock, Labadie, Marin, Nelson, Zyngier, Augustin,  
Hartmann

Fonctionne sur la sape 110 2/45

Déclenchement parasite du charbon de synchronisation lorsque le cath 470  
(signal de déclenchement du canon) est branché.

L<sup>30</sup> Nous avons stocké un premier faisceau d'au moins  
300 électrons ! et nous les avons vus

## Première injection dans ACO

( Extrait du cahier de manip,  
*en grande partie de la main de Pierre Marin*)

# Les Premières d'ACO

- **instabilité transverse tête-queue** (M.Sands)

- allongement des paquets

- dégazage dû au rayonnement

- effet Toushek multiple

- effet faisceau- faisceau

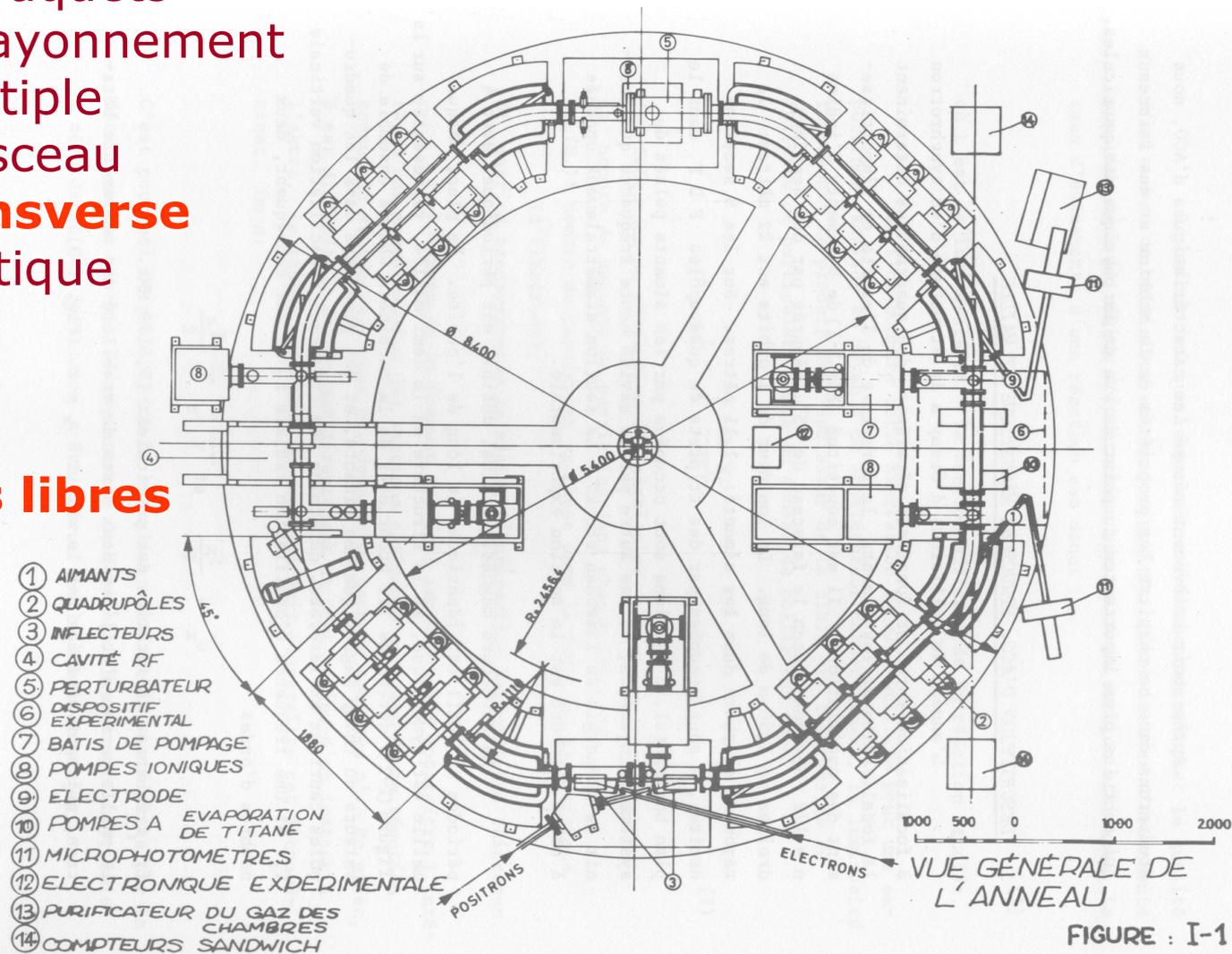
- **polarisation transverse**

- Détecteur Magnétique

- instrumentation

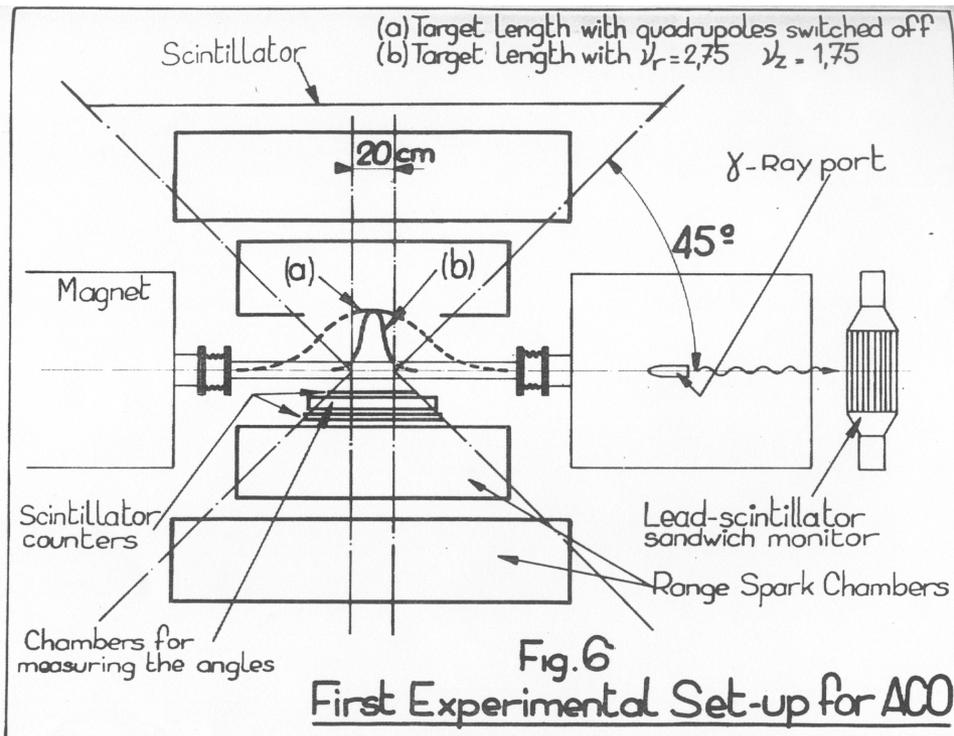
et plus tard

**Laser à électrons libres**

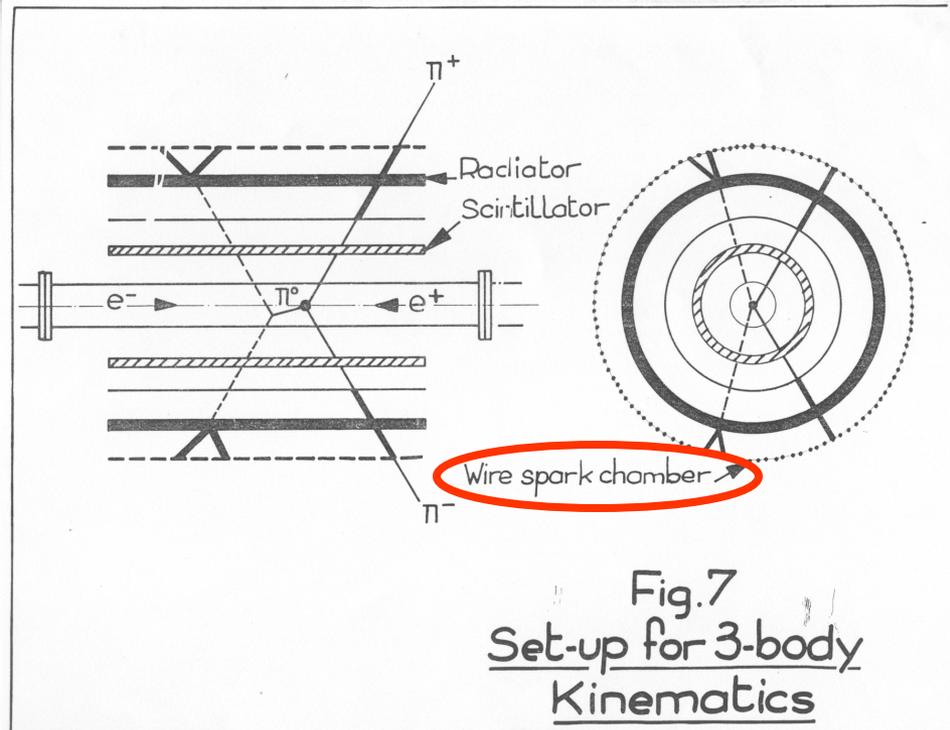


# Les détecteurs prévus sur ACO en 1963

Ce qui fut construit...

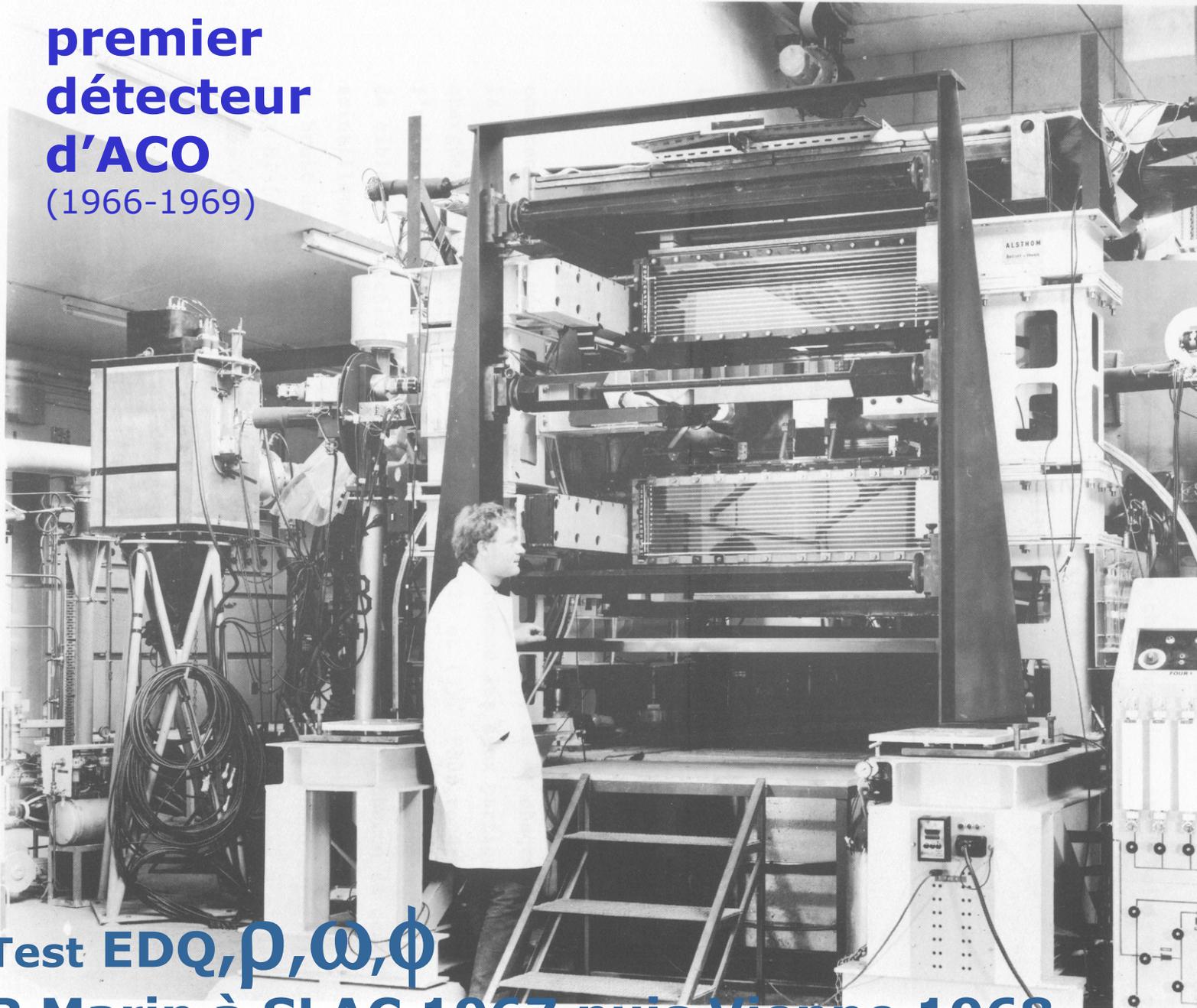


et proposé



... Marin avait déjà en tête la géométrie cylindrique

**premier  
détecteur  
d'ACO**  
(1966-1969)



D. Benaksas,  
J.C. Bizot,  
J. Buon,  
B. Delcourt,  
V. Gracco,  
J. Haissinski,  
J. Jeanjean,  
D. Lalanne,  
F. Laplanche,  
J. Le Francois,  
P. Lehmann,  
P. Marin,  
H.Nguyen Ngoc,  
J. Perez-Y-Jorba,  
P.Pétroff,  
F. Richard,  
F. Rumpf,  
E. Silva,  
S. Tavernier,  
D. Treille, J.E. A

Test  $EDQ, \rho, \omega, \phi$

**P.Marin à SLAC 1967 puis Vienne 1968**

# PHI3corps,

## Second détecteur d'ACO

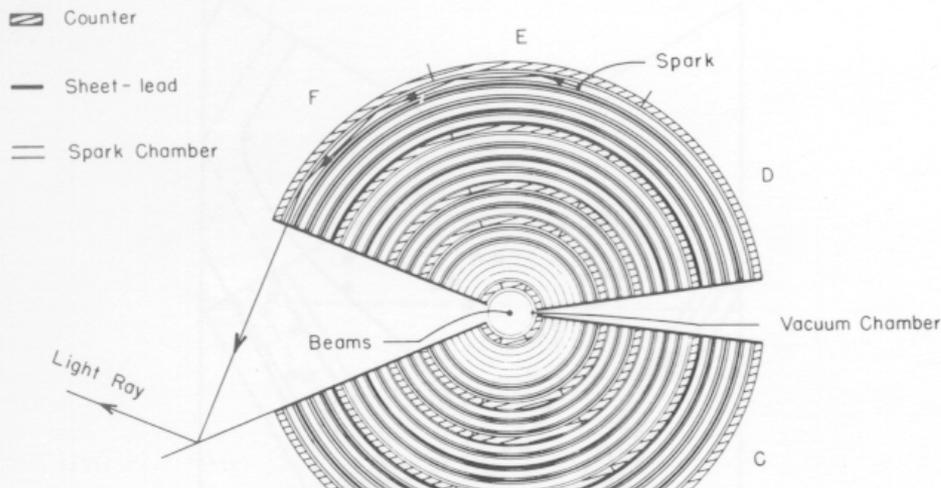
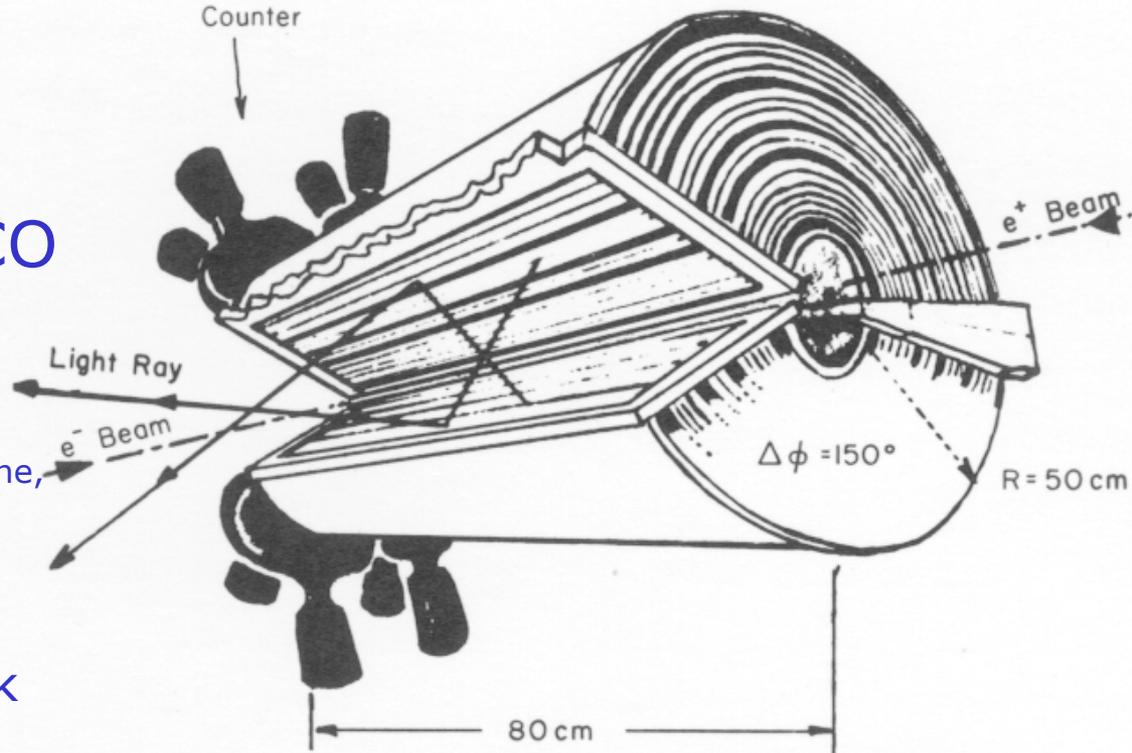
Chambres cylindriques  
à étincelles

(1968)

G. Cosme, B. Jean-Marie, S. Jullian, F. Laplanche,  
J. Lefrancois, A.D. Liberman, G. Parrour,  
J.P. Repellin, G. Sauvage, G. Szklarz

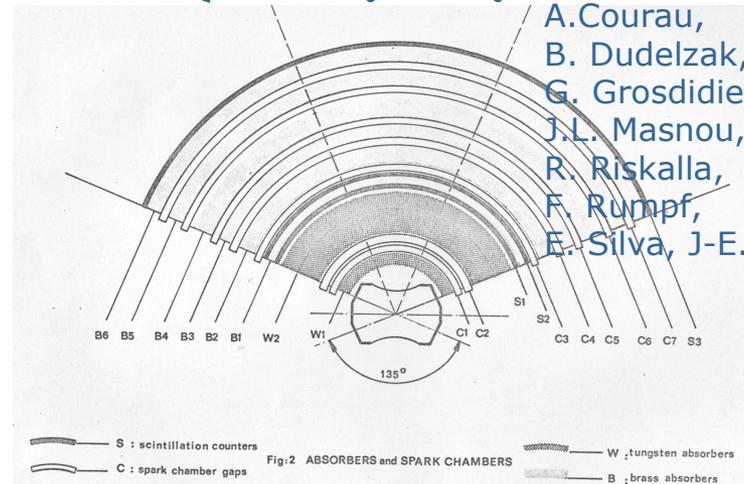
Puis **M2N**

ajout de chambres de Charpak



et  $\phi \rightarrow \mu + \mu$

B. Jean-Marie,  
J. Haissinski  
F. Fulda,  
A. Courau,  
B. Dudelzak,  
G. Grosdidier,  
J.L. Masnou,  
R. Riskalla,  
F. Rumpf,  
E. Silva, J-E.A



G. Cosme, A. Courau, B. Dudelzak, B. Grelaud,  
B. Jean-Marie, S. Jullian, D. Lalanne, F. Laplanche,  
G. Parrour, R. Riskalla, P. Roy, G. Szklarz

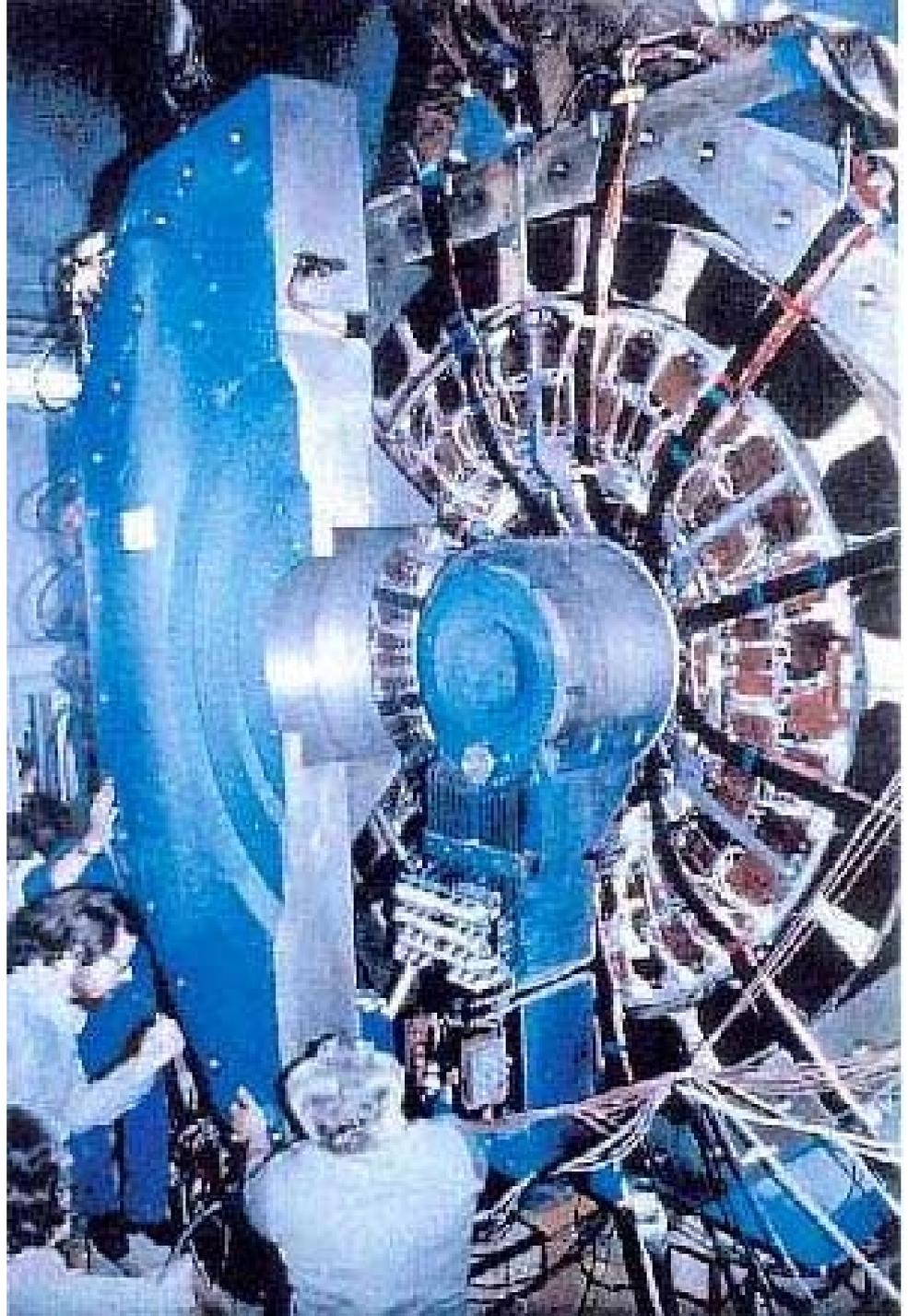
# Détecteur Magnétique d'ACO DMA

(1972)

Premier DM au monde,  
avant Mark1 à SPEAR  
Chambres de Charpak  
Facteur de forme du pion  
Multihadrons

A.Quenzer, M. Ribes,  
F.Rumpf, J.L.Bertrand,  
J.C. Bizot, R.L. Chase,  
A.Cordier, B. Delcourt,  
P. Eschstruth, F. Fulda,  
G.Grosdidier, J.Haissinski,  
J. Jeanjean, M.Jeanjean,  
R.J. Madaras, J.L. Masnou,  
**J. Perez-Y-Jorba**

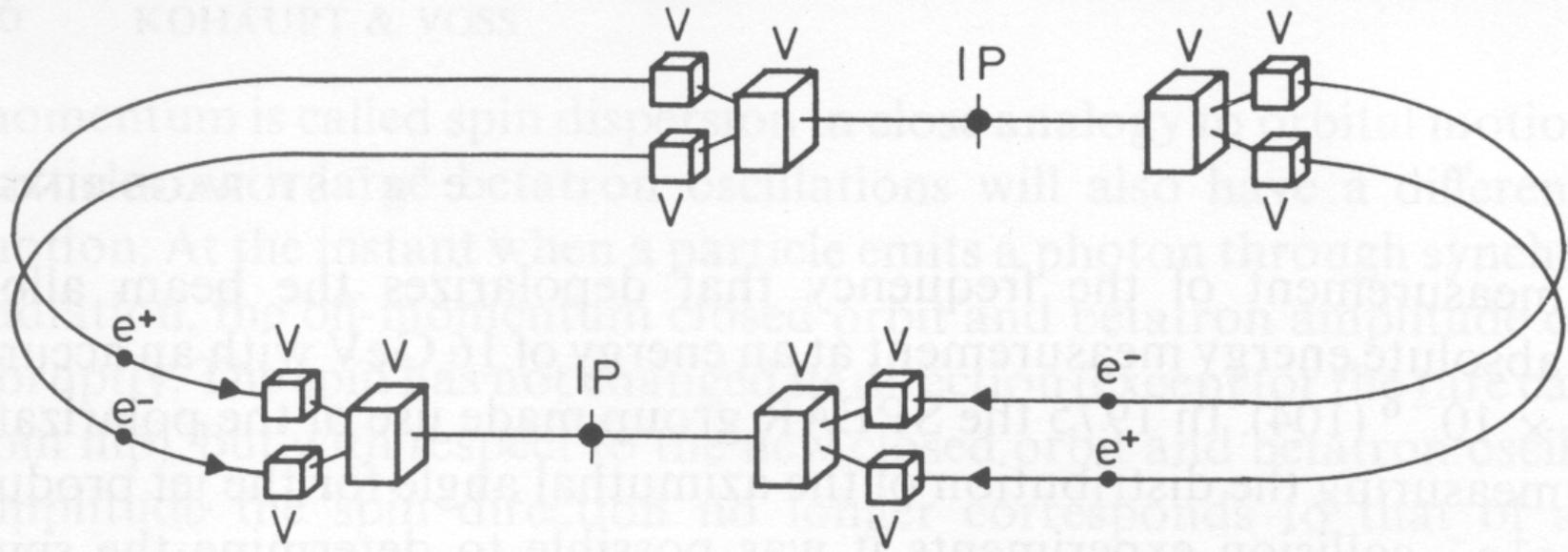
Au total  
>25 thèses sur ACO



**P.Marin:**

## **Principe de la compensation de charge**

deux faisceaux dans chaque anneau,  
qui se neutralisent 2 à 2 au point de croisement:  
tentative pour supprimer la limite faisceau-faisceau



IP Interaction point  
V Vertical deflecting magnet ( $10^\circ$ )

**Projet Coppélia (1969),  
puis Dispositif de Collisions dans l'Igloo**

**DCI**

**Multihadrons  
sous le  $J/\psi$**

**Très haute  
statistique  
au  $J/\psi$   
désintégrations  
radiatives**

**Physique  $\gamma\gamma$**



**M3N** (filiation de M2N), G. Cosme, B. Dudelzak, B. Grelaud, B. Jean-Marie, S. Jullian, D.Lalanne, V. Lepeltier, G. Parrour, C. Paulot, S. Protopopescu, R. Riskalla, P. Roy, G. Szklarz, F.Laplanche

**DM1** (DMA), J.L. Bertrand, D. Bisello, J.C. Bizot, J. Buon, A. Cordier, B. Delcourt, I.Derado, L. Fayard, P. Eschstruth, J. Jeanjean, M. Jeanjean, F. Mane, J.C. Parvan, M. Ribes, F. Rumpf +Clermont-Ferrand (B. Michel, A. Falvard, J. Jousset, G.B.Montarou, J.C. Montret)

et Collaboration **DM2** (Clermont, Frascati, Padoue, Orsay)

# Détecteur Magnétique de DCI DM2

## Clermont-Ferrand:

Z. Ajaltouni, P. Henrard  
A. Dekmouche, A. Falvard,  
J. Jousset, B. Michel,  
J.C. Montret, P. Mutter,  
D. Pallin

## Frascati

A. Antonelli, R. Baldini,  
A. Calcaterra, G. Capon

## Orsay, LAL:

J.E.A, G. Cosme, F. Couchot,  
A. Courau, B. Dudelzak,  
P. Eschstruth, F. Fulda,  
B. Grelaud, G. Grosdidier,  
B. Jean-Marie, S. Jullian,  
D. Lalanne, V. Lepeltier,  
F. Mane, C. Paulot,  
R. Riskalla, P. Roy,  
F. Rumpf, G. Szklarz

## Padua:

D. Bisello, G. Busetto,  
S. Limentani, M. Nigro,  
M. Penzo, L. Pescara,  
M. Posocco, P. Sartori, L. Stanco

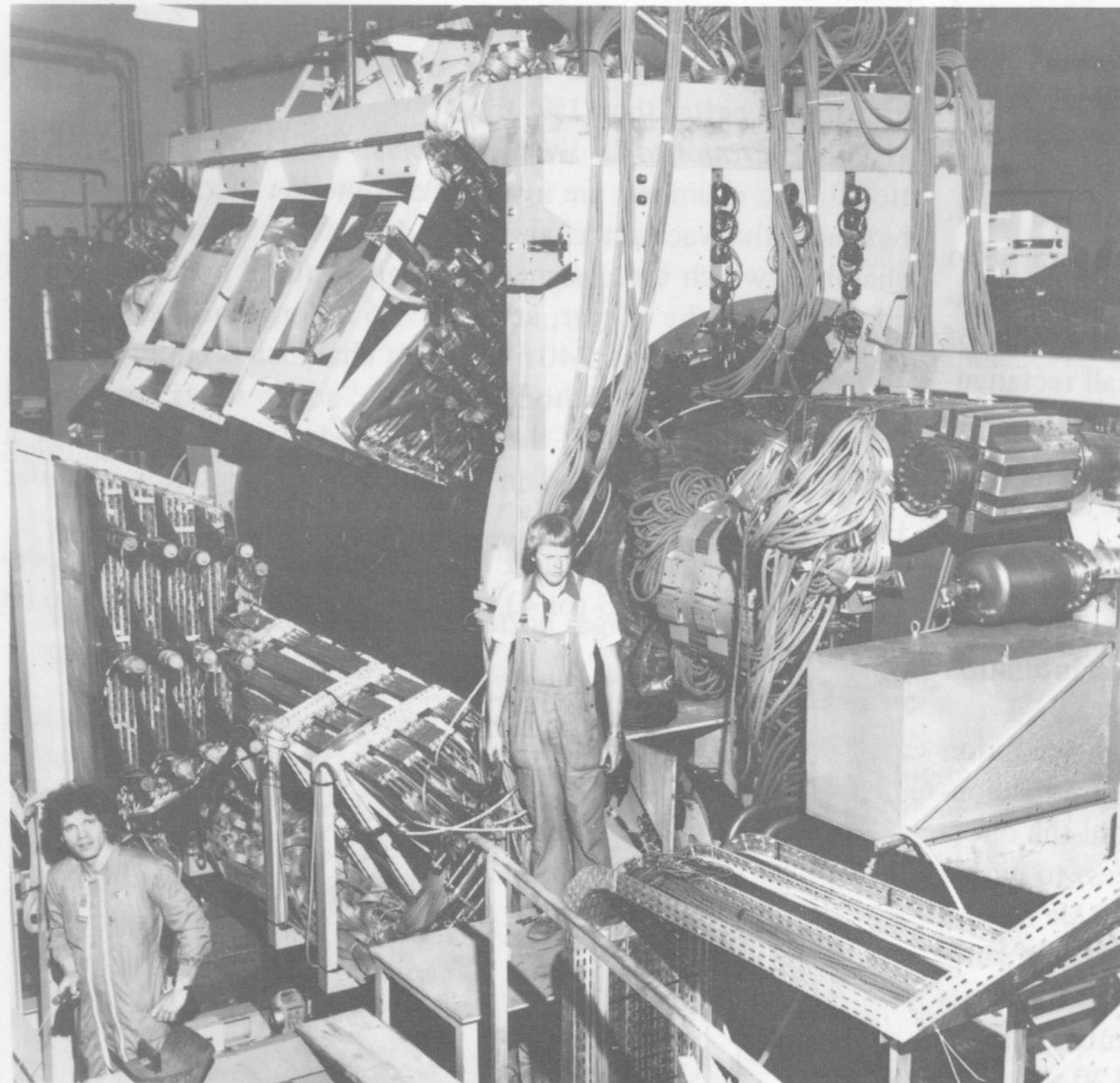
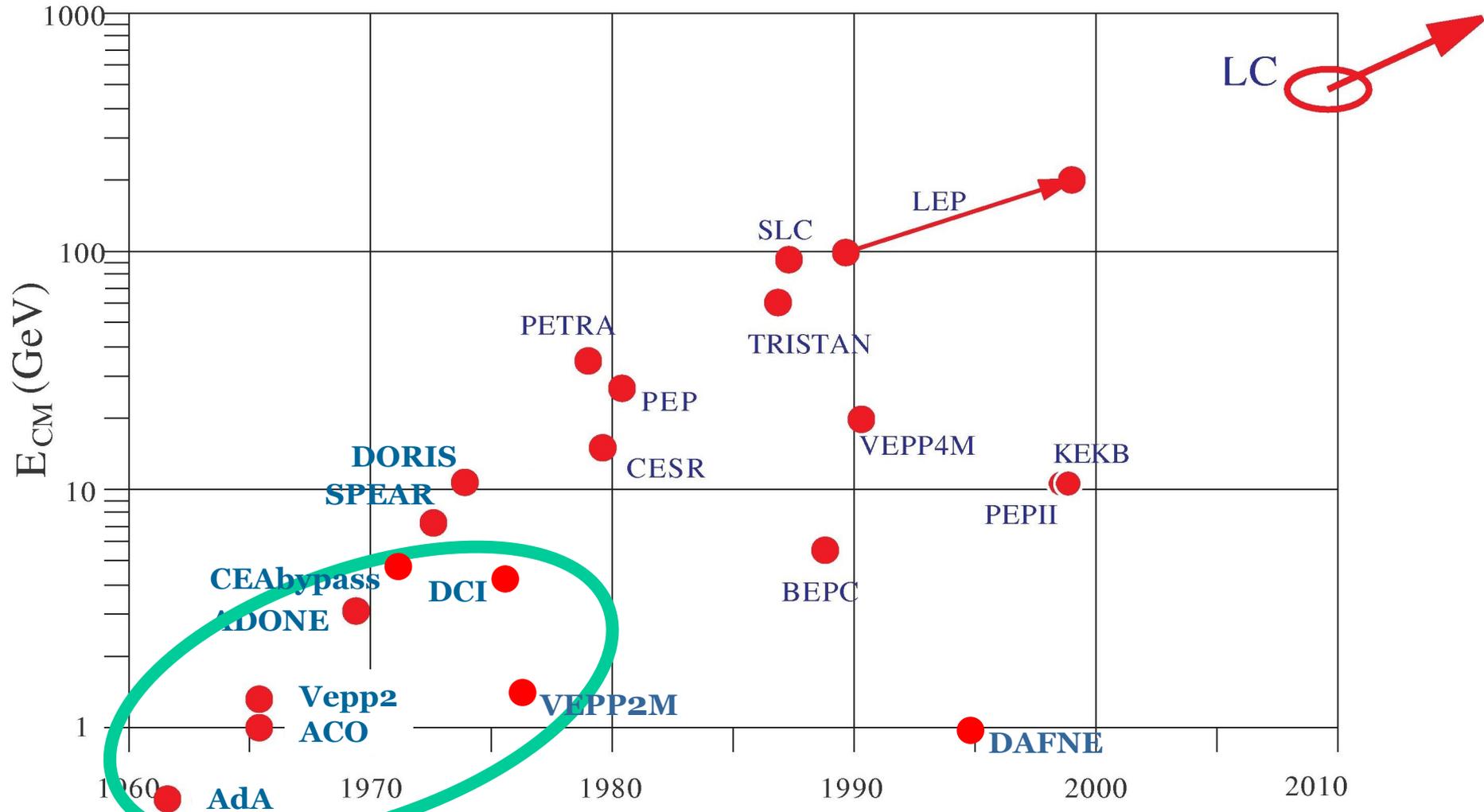


Photo 0. View of DM2 on DCI (May 22, 1980).

# Les Collisionneurs $e^+e^-$



Adapté de Kaoru Yokoya

*...rien ne se fait de grand sans passion*

## BEAM SETUP: ADJUST

I(B1): 2.38e+09 I(B2): 0.00e+00

*...et désormais le LHC au CERN*

Comments 23-11-2009 14:13:37 :

SMP Flags

RF:Both beams synchronized to 400.788966  
 B1 and B2 circulating in LHC  
 ADJUST beams, unquiet beams for  
 some time

	Beam 1	Beam 2
Global Beam Permit	true	true
Setup Beam Flag	true	true
Beam Presence	false	false
Moveable Devices Allowed In	false	false
Stable Beams Flag	false	false

LHC Operation in CCC : 77600, 70480

PM Status B1 ENABLED PM Status B2 ENABLED