

BILAN 89 ET PROSPECTIVES 90 DU GROUPE "PRODUCTION DE LEPTONS"

J.P. DELAHAYE

Copies des Transparents présentés

à la réunion du Groupe LP

du 8 janvier 1990

Distribution:

Groupe LP

PS Group Leaders and associates

Opérateurs LP

B. Frammery

Evenements Marquants en 1989

du group L P

L. P. } en charge de { LPI: LEP Pre-Injector
" } } CTF: CLIC Test Facility
(épton Production) } Participation Beauty Factory BFI

LPI:

- Reparation des sections acceleratrices LIL
(conosion par chlor) en collaboration avec Atelier Central
- Demontage - Remontage - Realignement LIL
- Formation HF des Sections + LIPS (fuite vide)
⇒ Etude d'un LIPS Inox prototype
- Modulateurs et Klystrons:
 - * Remplacement elements fibres HT. (Filtre, Diode, Triode)
 - * Controle par ordinateurs. Reajustement Interlock
 - * Mesure puissance HF; Replages 17 - 23 MW
 - * Developpement de spares, montage modulateur spare 97
- Low level HF:
 - * Installation d'un kly 3 GHz
 - * Mise en operation du Booster Thomson
 - * Developpement nouvelles boites A (tete HF, attenuati) et boites B (Tuning LIPS, switch HF)
 - * Stabilite en energie du faisceau linac

- Convertisseur : fixe
- Instrumentation :
 - * WCM (ampli) * ISMA (tuning, gance)
 - * Rayonnement Synchrotronique :
 - EPA : Contrôle Central + amélioration station Dst¹
 - PS : Mise en opération pour démarrage LEP
- EPA :
 - * Installation 4 dipôles de correction H/V
 & Quadripôles tournés (couplage)
- Tuning :
 - * Revue - Simplification - Documentation
- Programme de Consolidation : 1.7 MF₁
 - * Développement d'un nouveau modulateur canon
 (+ spare)
 - * Routage d'une station d'essai canon
 - * Fabrication d'une section accélératrice L12
 équipée de solénoïdes
 - * Spares d'éléments HF (circulateur, charges...)
 - * Alimentations spare
 - * Instrumentation (scope, network)

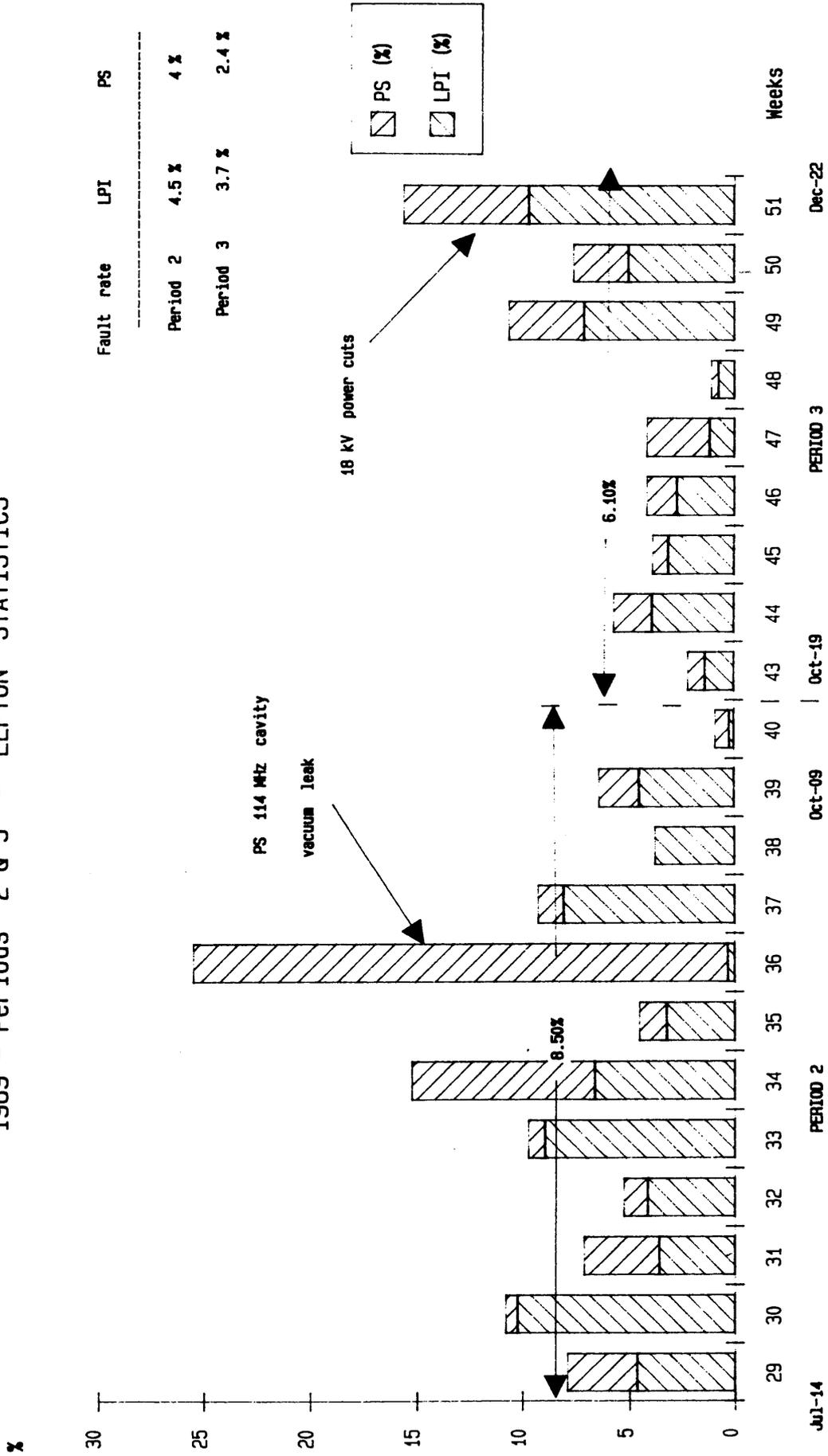
Performances Taisevan LPI :

- Prêt pour démarrage LEP juste à temps : après un démontage complet du LIL et plusieurs crises : (LIPS - Modulateurs ...)
- Excellente fiabilité : $\sim 4.1\%$ runs 2 + 3 Modulateurs $\sim 50\%$ des pannes LPI
- Excellente performances de pointe :

		Flections		Positions	
		nominal	achieved	nominal	achieved
LIL pulse ($\pm 1\%$)	10^9	3	15	0.6	1.2
LIL to EPA transfer eff %		30	68	30	52
EPA acc. rate	10^9 acc/s	28.	120.	2.2	8.2
EPA part/bunch	10 ¹⁰ %	2.5	30	2.5	30

- De nombreuses études :
 - * Accélération / section \leftrightarrow puissance HF & systèmes
 - * Bunches : (Réglage optimum - Puissance linéaire Influence performances - Cause claquages)
 - * Optique LIL : Correction et ajustement avec TRANSPORT adapté aux lignes.
 - * Production de e^+ en PPR avec couvertisseur fixe (2 méthodes)
 - * Cible fermée EPA (± 3 mm H ; ± 1.8 mm V)
 - * Effet des ions (Vide, Emission, Shaking)
 - * Etude des performances maximales
 - * Projet d'amélioration de performances (prod et) pour LEP et BFI
 - * Etude chaîne d'injection BFI :
PS / SPS / BFI mix - Synchronisation

1989 - Periods 2 & 3 - LEPTON STATISTICS



October 13 -December 3

LPI Fault Distribution (as LEP injector)



CLIC Test Facility (CTF)

- * Montage d'un Labo Photocathode:
 - Canon D.C., Laser, chambre de préparation
 - Mesure de faisceau
 - Production d'un faisceau $10^{12} e^-$ en 10 nsec ($\times 3000!$)
- * Construction d'un Canon RF (1/2 cellule = copie BNK)
- * Calcul des champs HF et tracking des particules
 - Simulation par Computer Programmes TB CI, F
PRIAM
- * Mesures HF à bas niveau + réglage tuning
 - Préparation version avec coupleur et de puissance
- * Layout et Optique de focalisation
 - Ligne de mesure de faisceau produit
- * Définition des méthodes de mesure de paquets courts
 - Rayonnement de transition, Structure de flexion
- * Construction du bâtiment
 - Autorisation en Juillet 89 - Disponible Mars 90
- * Définition et commande du réseau HF - Mod 97 → CTF
 - Délai bids HF ⇒ Avril 90
- * Spécification d'un laser synchronisable $P = 2 mJ$
 - Livraison de hub 1991!

Programme de Travail LEP 1990 (points essentiels)

- * Operation fiable du LPI pour LEP
- * Developpement du CLIC Test Facility
 - Production de bunch courts fin 90
 - Generation de puissance haute frequence debut 91
- * Amelioration des performances (production e⁺) pour LEP (haute luminosité) et BFI
- * Participation à desigins:
 - CLIC : chaîne d'injecteur, Damping Rings
 - BFI : chaîne d'injecteur, Injection

Operation fiable du LPI pour LEP

1) Operation : B. Franney

Procédure - Documentation Formation opérateurs
Systematisation des réglages - Amélioration Contrôles
Simplification Tuning (J.P. Potier)

2) Reduction des pannes :

- Amélioration fiabilité modulateurs : P. Beau + équipe mod
- Analyse des pannes - Monitoring -
 - Elimination éléments faibles - Equipes en spare
 - Operation du modulateur de reserve 94
 - Routage d'un test stand pour essais systematique

3) Elimination des derniers gros points faibles :

a) Canon V : I. Kamber

- Essai dans zone de test du nouveau mod.
- Construction d'un spare
- Installation en septembre dans L12
- Essais avec faisceau en Decembre 90

b) Buncher V : (Coord L. Rinolfi + J.L. Godot + R. Bassat) (layout) (mecanique) (H.F.)

- Definition optique à haut courant (10 Amp)
+ layout basé sur éléments W modifiés
- Construction groupeur + pré-groupeur spare
- Installation en septembre dans L12
- Essais avec faisceau en Decembre 90

c) LIPS : (coord : J.C. Godot (ucaa) + R. Bossat (AF)
(J. Pearce) (A. Fichig)

- Essais du LIPS prototype Inox avec 97 (Rais)
- Définition des modifications nécessaires:
 - . meilleur vide (Ø trou de pompage)
 - . meilleur accord (dimensionnement cavités)
 - . meilleure adaptation (couplage) aux sections.
(en collaboration avec A. Fichig et C. Bieuvreu)
- Fabrication d'une série pour remplacement
des LIPS actuels : 13, 97, 27, 31
éventuellement équipement de 25 et 35
- Installation de but 1992.

3) Programme de Consolidation : (1.5 Rfis) : J. Radsen

- Nouveau Buncher + spare
- LIPS en acier Inox (6 + 1 spare)
- Booster Klystron Thomson spare
- Modulateur Test stand
- Klystron Tank spare
-

LPI consolidation

} PS/EP Note 88-14 Rev
 Memo to E. Picasso 21/7/89

	88+89	90	Comments
<u>LIL Front End:</u>			
Gun modulator + space	300	90	Final amplification
Space bundling system	-	300	adaptation of W bundle
<u>Accelerating Sections</u>			
Space section with solenoid	600	-	Tests in CTF
<u>HF Network:</u>			
Spaces of high power elements	280	-	S band components
4 LIPS in stainless steel		200	Vacuum tight
Equipment with LIPS of 25/35 mtd		200	More efficient Higher et prod rate
<u>Modulators and Klystrons:</u>			
Interlocks electronics space	100	-	
Booster Klystron		300	Space
Modulator test stand		200	Equipment tests
Klystron tank		100	S
<u>E⁻/E⁺ converter</u>			
Space power supply	70	80	Ready to use power sup
<u>Instrumentation:</u>			
Deflecting structure	290	-	
		50	Microbunch meas
<u>PS 114 MHz cavity:</u>			
	50	50	Cavity damping syst
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>			
<u>TOTAL</u>	1690	1570	

Amélioration Performance LPI pour LEP et BFI

- Elections O.K.

Production de Positions trop faible d'un facteur
3 (LEP) , 4 (BFI) \rightarrow 13 (LPI non limitant)

- Amélioration de collection des Positions (Schmüger, Bertolotto, Brown)

* Modelling et amélioration (coûtage) du système actuel

* Etude d'un système + performant:

(concentrateur de flux du SEC, cornes magnétiques, ...)

* Adaptation cible à puissance faisceau + \rightarrow levée

Augmentation de la puissance faisceau primaire sur Convertisseur
(Energie et Intensité)

* Equiper tous modulateurs avec LIPS

* Trois modulateurs supplémentaires ?

* Déplacement du convertisseur (500 à 700 MeV)

Éventuellement augmentation de la fréquence LIL
100 kHz \rightarrow 200 ou 250 kHz

* Tests sur Station d'essai modulateur

* Remplacement des éléments faibles

Programme de Travail pour 1990

Table 1
Comparison of required LPI Beam Performances

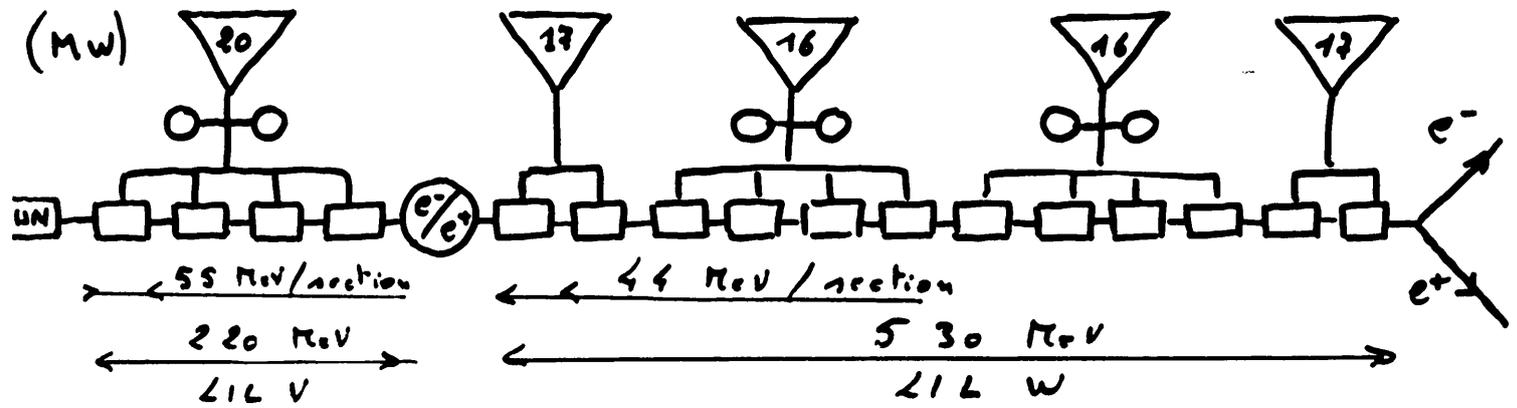
		LEP (nominal)	Present (max) Performances	LEP L = 10 ³²	BFI L = 10 ³⁴	BFI L = 10 ³³
Positrons						
Mean LPI accumulation rate	10 ¹⁰ e ⁺ /sec	1.32	3.6	11.9	15.3	2.9
Accumulation time/supercycle	sec	11.22/15.12	10.8/14.4	1.12/2.4	1.12/2.4	10.8/14.4
Accumulation rate during accumulation	10 ¹⁰ e ⁺ /sec	1.78	4.8 (5.0) x 3.2	25.5 x 4.0	32.7	3.8
Max. number of bunches in EPA/PS	-	8/4	8/4	8/8	8/8	8.8
Max. number of particles per bunch in EPA	10 ¹⁰ e ⁺ /bunch	2.5	~30	3.6	4.6	5.2
Max. number of particles per bunch in PS	10 ¹⁰ e ⁺ /bunch	2.0	~5.0	2.9	3.7	2.1
Max. number of particles per bunch in SPS	10 ¹⁰ e ⁺ /bunch	1.6	~2.0	2.3	2.9	1.6
Electrons						
Mean LPI accumulation rate	10 ¹⁰ e ⁻ /sec	1.32	1.80	11.9	15.3	2.9
Accumulation time/supercycle	sec	2x1.14/15.12	2x1.08/14.4	1.12/2.4	1.12/2.4	2x1.12/14.4
Accumulation rate during accumulation	10 ¹⁰ e ⁻ /sec	8.7	12.0 (96)	25.5	32.7	18.5
Max. number of bunches in EPA/PS	-	4/4	4/4	8/8	8/8	8/8
Max. number of particles per bunch in EPA	10 ¹⁰ e ⁻ /bunch	2.5	~21	3.6	4.6	2.6
Max. number of particles per bunch in PS	10 ¹⁰ e ⁻ /bunch	2.0	~5.0	2.9	3.7	2.1
Max. number of particles per bunch in SPS	10 ¹⁰ e ⁻ /bunch	1.6	~2.0	2.3	2.9	1.6

Table 2
Summary of possible improvements of the positron production in LPI

Element	Symbol	Unit	Operational figure	Possible Improvement	Improvement Factors
LIL repetition frequency	f	Hz	100	150 to 250	1.5 to 2.0
Primary beam loaded energy	E ⁻	MeV	220	512 to 669	2.3 to 3.0
Primary beam intensity	N ⁻	10 ¹¹ e ⁻	1.8	3.6 to 4.8	2.0 to 2.7
E ⁻ /E ⁺ conversion efficiency	η _p	10 ⁻³ e ⁺ /(e ⁻ x GeV)	2.42	2.4 to 6.4	1.0 to 2.6
Accumulation efficiency	η _a	-	0.5	0.5 to 0.75	1.0 to 1.5

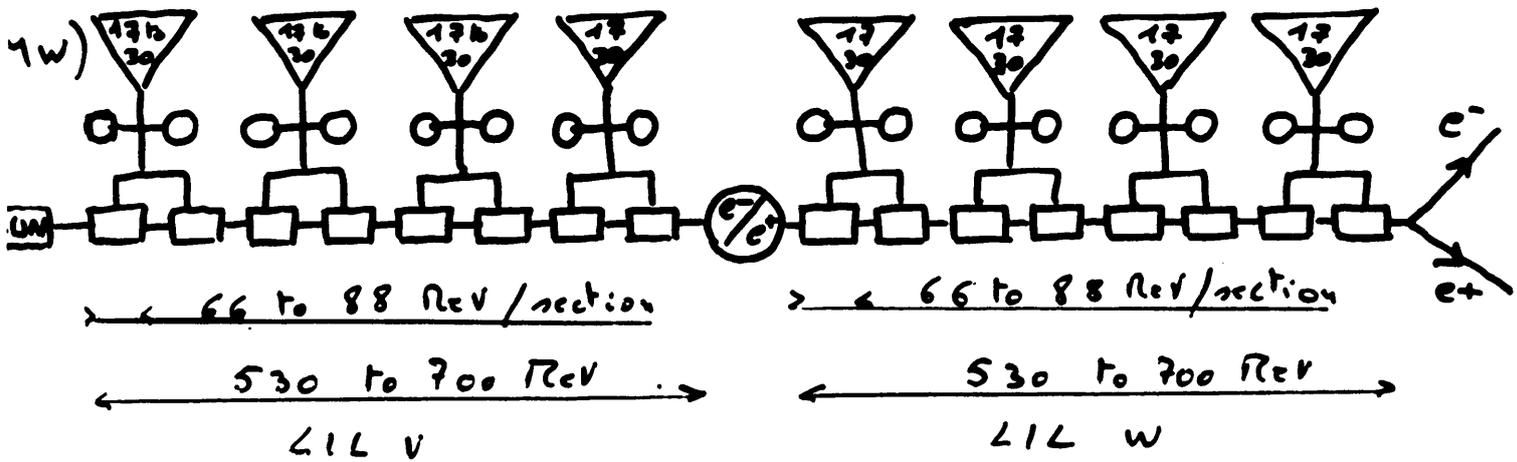
	Total	(if cumulative)			6.9 to 63

fig 1: Increase of LIL Primary Beam Energy



Present LIL configuration

5 modulators / hlystions + 3 LIPS

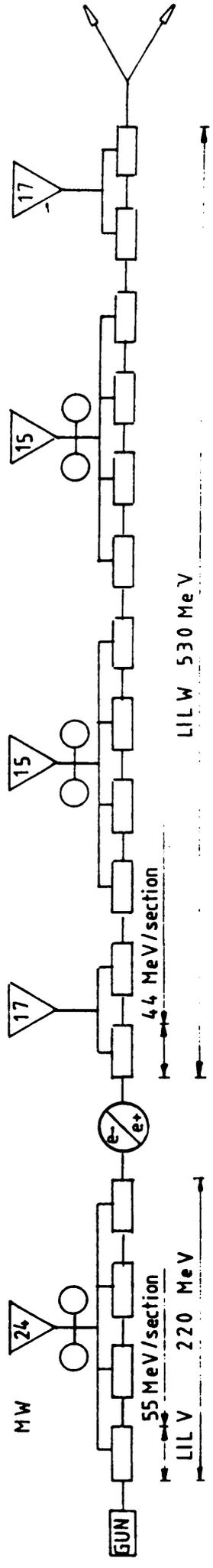


Suggested configuration

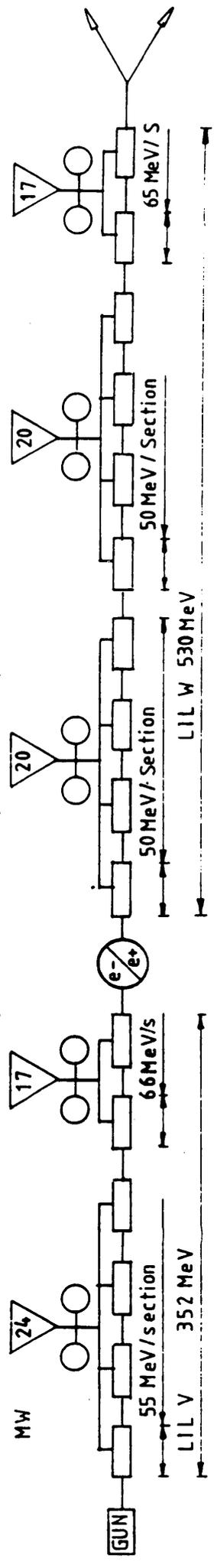
8 modulators / hlystions + 8 LIPS

POSSIBLE EVOLUTION OF LIL CONFIGURATION

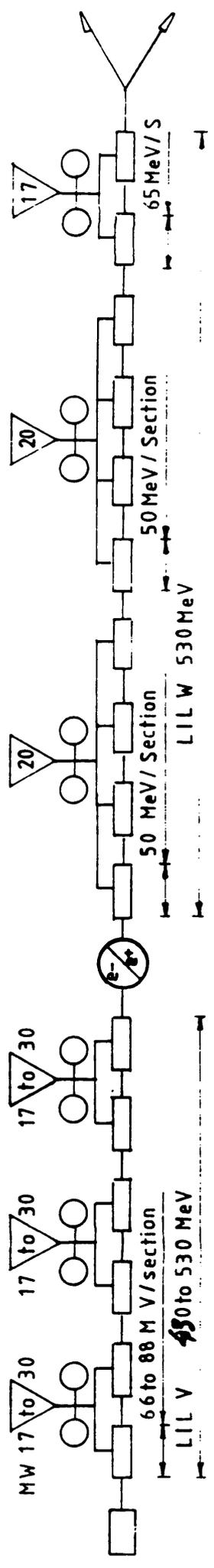
a/ Présent LIL configuration



b/ Identical number of modulators all equipped with lips : e^+ prod $\times 1.6$



c/ 6 modulators/klystrons with lips : e^+ prod $\times 2.3$



d/ 8 modulators / klystrons with lips : e^+ prod $\times 2.8 \rightarrow 4.9$

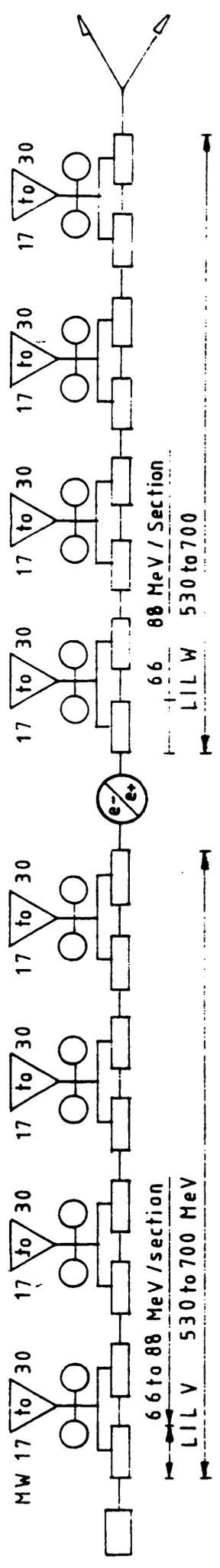
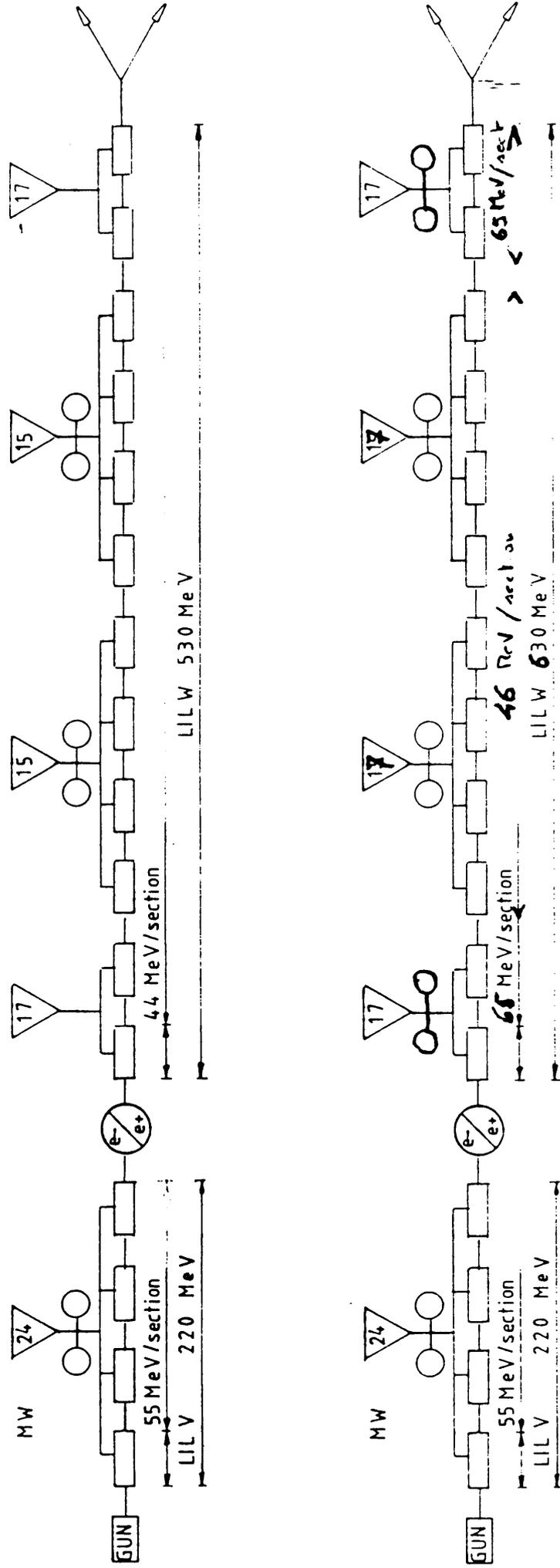


Fig 2

POSSIBLE EVOLUTION OF LIL CONFIGURATION

a/ Présent LiL configuration



1^{ère} étape: début 1991

Installation de 2 IPS sur modulateurs 25 et 35

Programme de Travail 1990

* Tests RF à haute puissance dans CTF de section space (19) alimentée par modulateur space (92) équipé de 21 PS

Équiper avec 21 PS modulateurs 25 et 35 (Sept)

- Pour tests en opération avec faisceau (Dec 89)
- Amélioration capture de positions
- Opération à 600 Rev avec modulateurs à faible puissance (17 MW)

Modelling et design éventuel d'une capture de positions jouée sur système SLC

Montage d'un test stand modulateur (Hall 174) pour essais et remplacement des éléments critiques (tension, fréquence)

Étude du déplacement éventuel de

- Convertisseur et blindage correspondants
- sections et réseau HF associé

~~Étude d'un compresseur d'énergie dans la ligne injection 2 IL - RPA~~

PLANNING LPI 1990

January - February : Shut down

- Revision and simplification of tuning
- Maintenance of Modulators and Klystrons + Spare operational
- Replacement of LK Phasing system
- Operational version of static converter
- EPA coupled bunch longitudinal feedback.

March to September : In parallel with operation

- Test of new gun modulator + construction of spare
- Test of stainless steel LPS cavities and spare accelerating section with solenoid in CTF powered by the spare modulator/klystron station
- Fabrication of stainless steel LPS cavities
- Preparation of new bunching system

September - October : Shut down

- Installation of new gun modulator
- Installation of new bunching system
- Replacement of LPS cavities
- Eventual displacement of converter

November - December : Studies

- Tests with beam at high intensity

1990 LEP SCHEDULE

	JAN			FEB			MAR						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mo	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26
Tu													
We				PI									
Th	←												
Fr		shut-down										FT & LEP	
Sa													
Su													1

	APR			MAY			JUN						
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Mo													
Tu													
We													
Th													
Fr				FT & LEP					1		FT & LEP		
Sa													
Su	Easter							Whit					1

	JUL			AUG			SEP						
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Mo													
Tu													
We													
Th													
Fr					ions & LEP								
Sa													
Su													

	OCT			NOV			DEC						
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Mo	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24
Tu													
We				PI						Beam			
Th	←						X						→
Fr		shut-down						pp		Tests			
Sa													
Su													30

CLIC Test Facility (coord: K. Hübner)

Etude Photocathodes dans l'axe DC: (G. Subeluy, J. Nabeau
R. Wügel, J. Durand)

- * Essais cathodes multialcalines et métalliques: illuminées par laser de pulse 'long' (10 nsec - 100 psec ...)

- * Mesure des performances (intensité, longueur pulse, durée de vie....)

Mise en service du Blockhouse: B. Nicolai - J. J. Aebi (Mars)

Puissance HF dans CTF par Modulateur 97:

Montage d'une ligne test et mesure courant Obscurité:

Essais en puissance du Canon RF:

- * sans photocathode puis avec

Montage d'une ligne mesure Faisceau 4 MeV à sortie de canon RF:

- * Mesure charge, spectrométrie, émission, longueur paquet

Etude du faisceau produit avec canon RF:

- * Pulses > 300 psec - Bundling par canon RF

- * Production par cathodes photoémisse ou thermoionique (?)

Accélération par section spar (19):

- * Mesure dans ligne spectre 50 MeV

Analyse des longueurs de paquets à 4 et 50 MeV

- * Mesure par Rayonnement de Transition et Structure deflectrice

Production de puissance RF à basse fréquence ($\sim 36\text{MHz}$)

- * Interaction à 50 MeV avec structure Transfer (CLIC accel. section?)

Installation Laser Synchronisable:

- * Synchronisation (psec) Laser - Modulateur

- * Production bunch counts

Etude Puissance extraite à + haute fréquence ($\rightarrow 30\text{GHz}$)

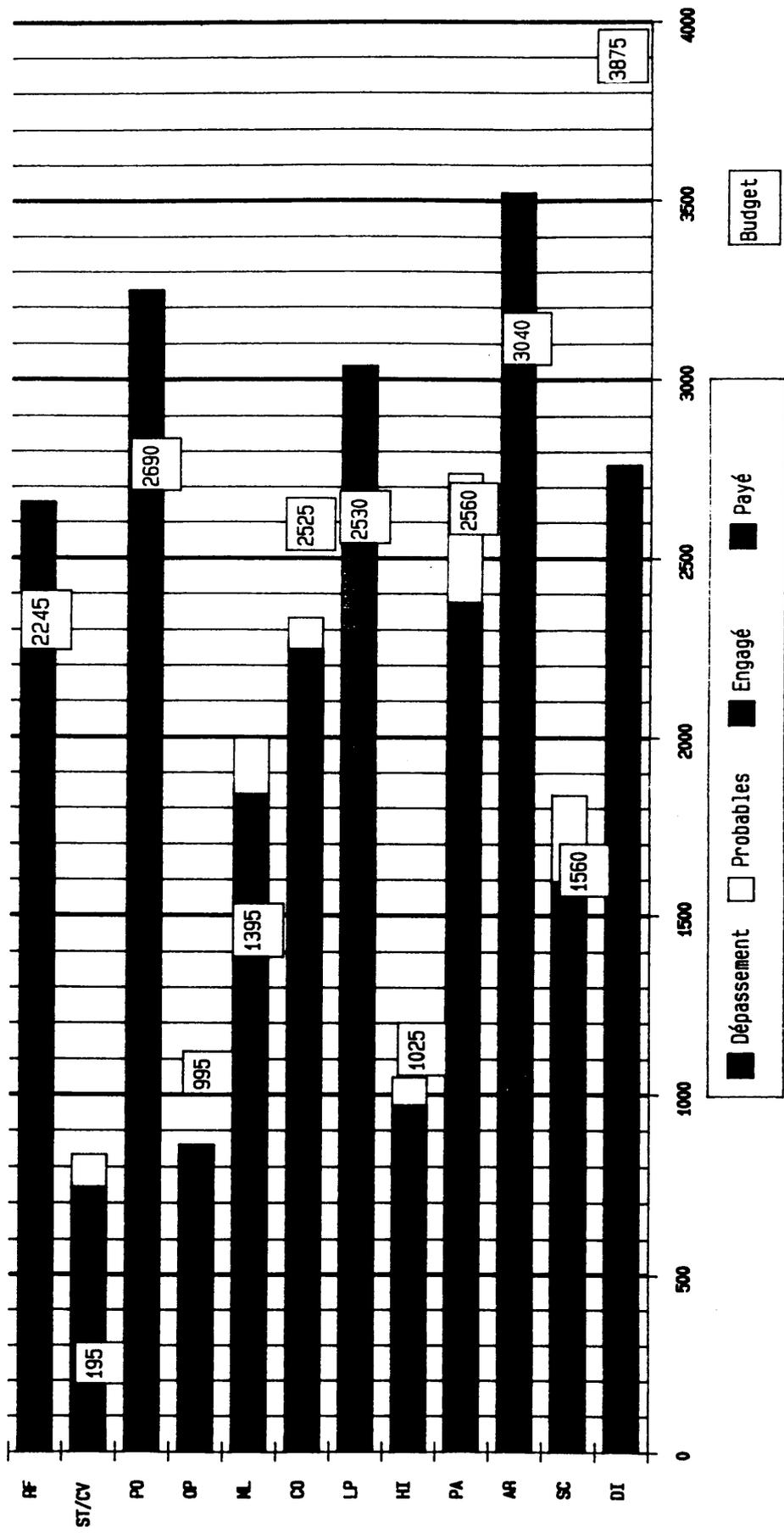
Organisation

- * Organigramme du Groupe (Resp sections: Prog Travail
Budget
Personnel)
- * Renfort et Evolution:
 - Renforcement en 89 par 6 membres:
 - J.S. Achi - B. Cauard - S. Hutkins - P. Pearce - G. Renthier - G. Suberbiac
 - Departes prévus en 90:
 - H. Guemara (DI), B. Nicolai (retraite) → J.S. Achi: Bat C.T.F.
 - O. Martin: Planning-Sécurité
 - Renforcement souhaité pour 90:
 - * 4 postes demandés: RF, Inst, Source, Planning
 - 2 candidats:
 - M. Wügel (AT) = Source
 - J. Durand (PA) = Instrumentation
 - Aide de l'équipe AR / Target Area (G. Le Dallie)
 - * B. Pincoff - G. Yvon: Resp Eau + Aimants
 - * M. Guillou (N. Fraudiger): Mécanique Klystrons - Mod.
 - * G. Mac Nouage - R. Brown: Interlocks et Control Modulators
 - J. C. Schumiger (AR) + Brown (PSI): Production Positions

* Budgets: (provisionnel)

Code	Responsable	Nom	Budgets	
			1989	1990
74001	J.S. Jelohay	General	100	200
74003.4	J.S. Jelohay	Service Contracts	50	195
74021	J.C. Godot	Mechanics	140	220
74051	S. Bellisti	Instrumentation	90	225
74144	P. Pearce	Modulators	520	420
74146	I. Kamhu	Sources	100	150
74148	R. Boscart	HF Network	145	225
Total Exploitation			1135	1525
74085	J. Radzen	Consolidation	1020	1520?
74087	J. Radzen	CTF	325	0?
TO TAC			2525	3095?

CONTROLE DES DEPENSES PAR GROUPES AU 08.01.1990



Reunions Periodiques

Reunion de Groupe : J. P. Delahaye

chaque lundi 12 H

Participants : Groupe LP + Operation LP

LP Steering Committee : J. P. Delahaye

* Restricted : chaque lundi 10 H

Participants : Y. Baconnia, K. Hubner, J. Radsen

* Enlarged : ~ mensuel (sur convocation)

Participants : chefs de section + J. Radsen

LP I Beam dynamics : H. Kugler

~ sur convocation (~ trimestriel)

Participants : LP Beam Dynamics team

LP I Operation : B. Frammay

~ trimestriel (sur convocation)

Participants : Rembert du POC

CTF Project design : K. Hubner

~ ven dredi 9 H (sur convocation)

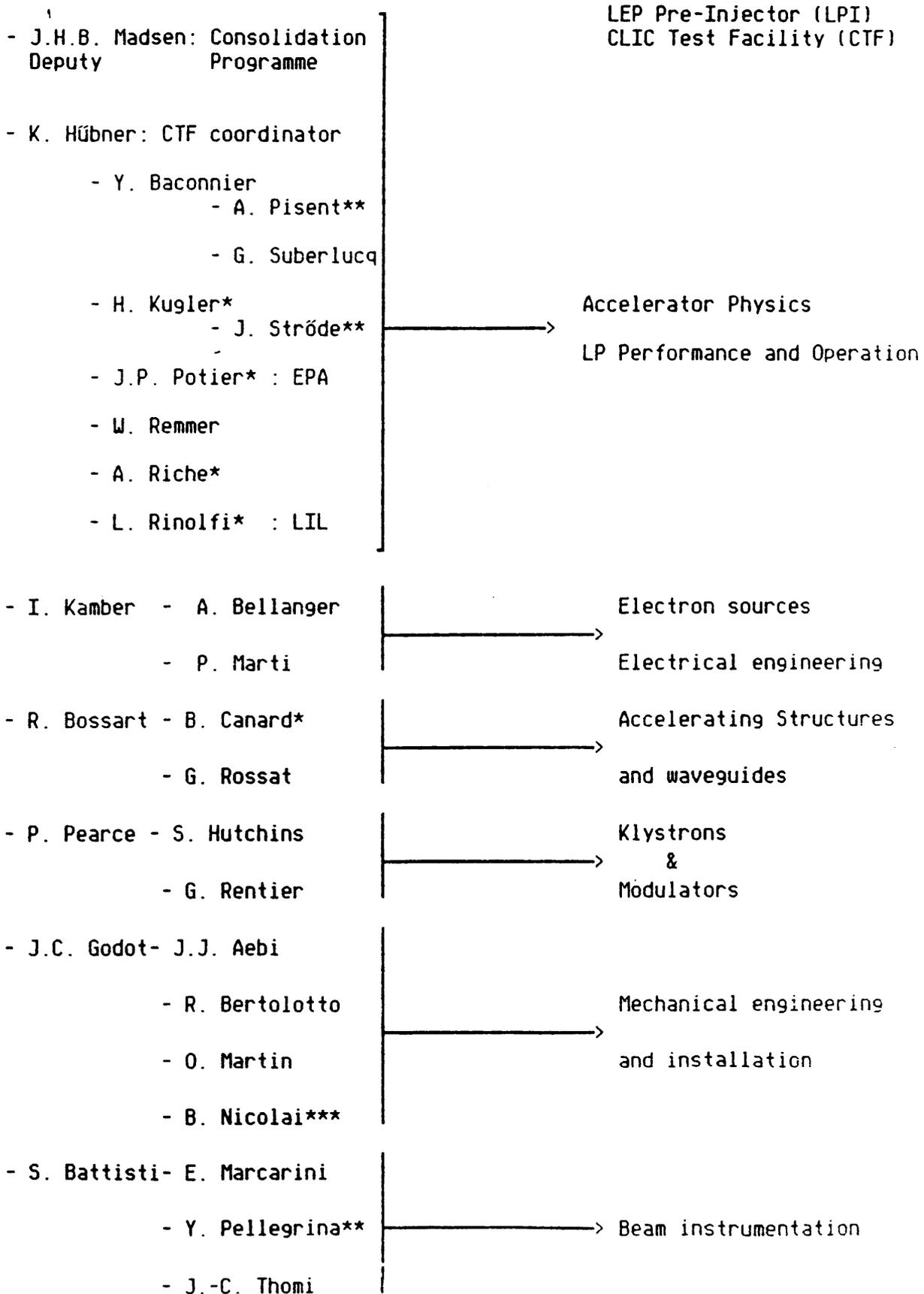
Participants : CTF project list

LP Functional Chart

J.P. Delahaye

H. Guemara

Lepton Production Group



* LP Supervisors

** visitors

*** safety officer