

**CONSOLIDATION DE LEAR POUR LES TRES BASSES ENERGIES
1989 - 1990 - 1991**

M. Chanel, D. Möhl and F. Pedersen

RESUME

Pour pouvoir assurer le programme de physique accepté par le PSCC et le Research Board (Réf. No. 1), un projet de consolidation de LEAR pour les très basses énergies portant sur environ 3,2 MFS, comme déjà discuté au LEAR Workshop 1987 (Réf. No. 2), est demandé d'urgence.

INTRODUCTION

Le programme de consolidation de 1986-89 a déjà permis d'améliorer la machine à toutes les énergies actuellement disponibles (100-1950 MeV/c). Les résultats sont particulièrement importants à basse énergie où la durée de vie du faisceau a été augmentée d'un facteur 4. Les transmissions AA-LEAR dépassent régulièrement 90%. Les décélérations en dessous de 200 MeV/c sont encore à améliorer. L'installation de prototypes pour le refroidissement stochastique à 100 et 60 MeV/c a été réalisée et les études ont commencé, ce qui devrait nous permettre de construire des éléments définitifs plus performants.

Malheureusement, une partie de l'engagement financier fourni par Los Alamos n'a plus été tenu (250 k\$), en plus de la dévaluation du Dollar (manque total \approx 710 k\$). Nous n'avons donc pas pu construire les dipôles verticaux et leurs alimentations, le septum électrostatique de réserve et un refroidissement stochastique à 100 MeV/c performant. Pour les prochaines années, l'opération de LEAR à basse énergie deviendra primordiale comme rappelé dans le tableau suivant.

	Exp	Momentum désiré (MeV/c)
PS175	cyclotron trap	100-61
PS177	hypernuclei	100
PS189	pbar mass	100, 6120?
PS194/2	ionization	100, 200
PS195	CP violation	200 (flux $2.10^6 \bar{p}/s$)
PS196	penning trap	100
PS200	gravitation	61...
PS201	Obelix	100

soit 8 des 14 expériences actuellement approuvées.

Durant la période de ce projet, la possibilité d'opérer avec une cible à jet gazeux (PS202 - jetset et propositions de polarisation FILTEX, STERN-GERLACH) doit être développée.

Tant pour les très basses énergies que pour le mode anneau de stockage, l'acceptance de la machine doit être augmentée (voir IV Atelier sur LEAR de Villars-sur-Ollon) par adjonction de sextupôles et dipôles verticaux.

Pour les mêmes expériences, la gamme de fonctionnement du refroidissement stochastique dans LEAR sera élargie à toutes les énergies disponibles dans la machine.

L'amélioration et la mise en opération du refroidissement par électrons à des énergies moyennes est également prévu. Ce type de refroidissement permet de diminuer les émittances du faisceau en quelques secondes et/ou de compenser le gonflement du faisceau par une cible interne utilisée à basse énergie.

Pour les expériences demandant une éjection d'une partie du faisceau à basse énergie en moins de 100 ms, cette méthode doit être mise en opération assez rapidement.

Avec la période post-ACOL, LEAR injecte régulièrement $> 2.10^{10}$ particules par transfert. Il devient important d'installer dans LEAR des électrodes de nettoyage (ions) et un système de contre-réaction sur le faisceau. Ce système sera également utile pour stabiliser le faisceau de grande densité obtenue avec le refroidissement électronique.

1. Refroidissement stochastique

1.1 Basse et très basse énergie

Construction et installation de pick-ups et kickers, circuit HF pour les 3 plans (H, V, $\Delta p/p$)
 Pour le refroidissement longitudinal, développement de filtres à réseau digitaux 210 kFS

1.2 Haute énergie (609-2000 MeV/c)

Installation de kickers et circuits de puissance 100 kFS

1.3 Instrumentation pour améliorer le diagnostic, les facilités de scanning, les contrôles

110 kFS

2. Refroidissement électronique

2.1 Rendre le système opérationnel

- Mise à jour des plans
- Amélioration du vide
- Changement des alimentations (la construction a été réalisée avec des alimentations récupérées dont on n'a aucune réserve, et pour lesquelles on n'a pas de maintenance)
- Contrôles

400 kFS

- 2.2 Compensation des solénoïdes et toroïdes pour les effets de couplage et d'orbite sur le faisceau par l'adjonction de solénoïdes et de quadropôles spécialisés
Alimentations pour ces éléments 160 kFS
- 2.3 Finition du moniteur de profil de faisceau pour observation de petites émittances
Réalisation de la détection et de l'acquisition 120 kFS
- 2.4 Réalisation d'un canon et d'un collecteur plus performants pour diminuer l'effet du faisceau d'électrons sur le vide machine 380 kFS
3. Augmentation de l'acceptance
- 3.1 Construction de 8 enroulements polaires contenant chacun un dipôle et un sextupôle 240 kFS
- 3.2 Construction de deux alimentations pour les sextupôles et des 8 alimentations pour les dipôles (probablement identiques à des alimentations existantes à LEAR) 260 kFS
- 3.3 Installation d'une zone pour ces alimentations 100 kFS
4. Mesure non destructive du faisceau extrait et feedback sur l'extraction.
Installation de tanks à vide et des appareils de mesure et feedback 90 kFS
5. Stabilisation du faisceau.
- électrode de nettoyage 90 kFS
- pick-up, kicker d'amortissement 120 kFS
6. Amélioration du vide
pour obtenir 10^{-12} Torr (étuvage, gauges, pompes) 200 kFS
7. Ligne de transfert
La ligne de transfert PS/LEAR a été construite avec des éléments provenant de zones expérimentales 26 GeV. Les forces magnétiques nécessaires à 609 MeV/c sont environ 1/10 (quelquefois 1/100) des possibilités des aimants.
Il est intéressant de les remplacer par des éléments adéquats et les libérer pour les zones expérimentales. Les alimentations seront réutilisées 280 kFS
8. Septa
- Bobines de réserve pour septa magnétiques 90 kFS
- Station d'eau spécifique 150 kFS
- Septum électrostatique de réserve 130 kFS

CONCLUSION

Résumé

	Matériel (inclus prestation de service)	CERN personnel (homme- année)	Prest. serv. (incl.)
● Refroidissement stochastique	420	2	1
● Refroidissement électronique	1060	4	3
● Acceptance machine	600	3	0.5
● Mesures extraction et contre-réaction	90	1	0.5
● Stabilisation du faisceau à grande densité	210	1	0.5
● Vide	200	1	0.5
● Lignes de transfert	280	2	0.5
● Septa	390		0.0
	3250	14	6.5

Compte tenu du manque de financement du budget de consolidation II, du retard déjà pris dans la réalisation de certaines améliorations de la machine, il nous semble important de pouvoir démarrer ce projet sans délai.

L'échelonnement demandé est le suivant :

		CERN personnel	Prest. serv.
1989	1300 kFS	6	2.5
1990	1200 kFS	5	3.0
1991	700 kFS	3	1.0

Remarque

Aucun investissement n'est prévu dans ce budget d'extension pour les très basses énergies pour les expériences proposées mais non approuvées - par exemple :

- jet set avec solénoïdes de 1,5 Tesla,
- filtre de polarisation par cible polarisée
- polarisation par effet Stern-Gerlach, (spin splitter).

Références

1. Voir minutes du PSCC et du Research Board des sessions de 1986 et 1987 pour discussions et acceptation des expériences PS175, 177, 189, 194/2, 195, 196, 200 et 201.
2. P. Lefèvre, LEAR present status, future developments, in: Proc. of the IVth LEAR Workshop "Physics at LEAR with low energy antiprotons" Villars-sur-Ollon, Sept. 1987 (C. Amsler et al. ed.), Harwood Academic Press 1988, p. 19.

Distribution

PS Group Leaders
Associates

E. Asseo
S. Baird
J. Bosser
M. Chanel
R. Giannini
R. Maccaferri
D. Manglunki
D. Möhl
G. Molinari
T. Pettersson
G. Tranquille

**PROJET DE CONSOLIDATION NO. 3 POUR LEAR
1989 - 1990 - 1991**

RESUME

Pour pouvoir assurer le programme de physique accepté par le PSCC, un projet de consolidation No. 3 portant sur environ 2,8 MFS, comme déjà discuté au LEAR Workshop 1987, est demandé d'urgence.

INTRODUCTION

Le projet de consolidation No. 2 (1986-88 - 2500 kFS) a permis d'améliorer la machine à toutes les énergies actuellement disponibles (100-1950 keV/c). Les résultats sont particulièrement importants à basse énergie où la durée de vie du faisceau a été augmentée d'un facteur 4. Les transmissions AA-LEAR dépassent régulièrement 90%. Les décélérations en dessous de 200 MeV/c sont encore à améliorer. L'installation de prototypes pour le refroidissement stochastique à 100 et 60 MeV/c a été réalisée et les études ont commencé, ce qui devrait nous permettre de construire des éléments définitifs plus performants. Malheureusement une partie de l'engagement financier fourni par Los Alamos n'a plus été tenu (150 k\$), en plus de la dévaluation du Dollar (pertes totales \approx 700 kFS). Nous n'avons donc pas pu construire les dipôles verticaux et leurs alimentations, le septum électro- statique de réserve et un refroidissement stochastique à 100 MeV/c performant. Pour les prochaines années, l'opération de LEAR à basse énergie deviendra primordiale comme rappelé dans le tableau suivant.

	Exp	Momentum désiré (MeV/c)
PS175	cyclotron trap	100
PS177	hypernuclei	\sim 100
PS189	pbar mass	100, 6120?
PS194/2	ionization	100, 200
PS195	CP violation	200 (flux $2.10^6 \bar{p}/s$)
PS196	penning trap	100
PS200	gravitation	61....20?
PS201	Obelix	100

soit 8 des 14 expériences actuellement approuvées.

Durant la période de ce projet, la possibilité d'opérer avec une cible à jet gazeux (PS202 - jetset et propositions de polarisation FLILTEX, STERN-GERLACH) doit être développée.

Tant pour les très basses énergies que pour le mode anneau de stockage, l'acceptance de la machine doit être augmentée (voir IV Atelier sur LEAR de Villars-sur-Ollon) par adjonction de sextupôles et dipôles verticaux.

Pour les mêmes expériences, la gamme de fonctionnement du refroidissement stochastique dans LEAR sera élargie à toutes les énergies disponibles dans la machine.

Pour les expériences demandant une éjection d'une partie du faisceau à basse énergie en moins de 100 ms, cette méthode doit être mise en opération assez rapidement.

Le développement et la mise en opération du refroidissement par électrons à des énergies moyennes est également prévu. Ce type de refroidissement permet de diminuer les émittances du faisceau en quelques secondes et/ou de compenser le gonflement du faisceau par une cible interne utilisée à basse énergie.

Avec la période post-ACOL, LEAR injecte régulièrement $> 2 \cdot 10^{10}$ particules par transfert. Il devient important d'installer dans LEAR des électrodes de nettoyage (ions) et un système de contre-réaction sur le faisceau. Ce système sera également utile pour stabiliser le faisceau de grande densité obtenue avec le refroidissement électronique.

1. Refroidissement stochastique

1.1 Basse et très basse énergie

Construction et installation de pick-ups et kickers, circuit HF pour les 3 plans (H, V, $\Delta p/p$)

Pour le refroidissement longitudinal, développement de filtres à réseau digitaux

200 kFS

1.2 Haute énergie (609-2000 MeV/c)

Installation de kickers et circuits de puissance

100 kFS

1.3 Instrumentation pour améliorer le diagnostic, les facilités de scanning, les contrôles

100 kFS

2. Refroidissement électronique

2.1 Rendre le système opérationnel

- Mise à jour des plans
- Amélioration du vide
- Changement des alimentations (la construction a été réalisée avec des alimentations récupérées dont on n'a aucune réserve, et pour lesquelles on n'a pas de maintenance
- Contrôles

400 kFS

- 2.2 Compensation des solénoïdes et toroïdes pour les effets de couplage et d'orbite sur le faisceau par l'adjonction de solénoïdes et de quadropôles spécialisés
Alimentations pour ces éléments 160 kFS
- 2.3 Finition du moniteur de profil de faisceau pour observation de petites émittances
Réalisation de la détection et de l'acquisition 100 kFS
- 2.4 Réalisation d'un canon et d'un collecteur plus performants pour diminuer l'effet du faisceau d'électrons sur le vide machine 400 kFS
3. Augmentation de l'acceptance
- 3.1 Construction de 8 enroulements polaires contenant chacun un dipôle et un sextupôle 250 kFS
- 3.2 Construction de deux alimentations pour les sextupôles et des 8 alimentations pour les dipôles (probablement identiques à des alimentations existantes à LEAR) 250 kFS
- 3.3 Installation d'une zone pour ces alimentations 100 kFS
4. Mesure non destructive du faisceau extrait et feedback sur l'extraction.
Installation de tanks à vide et des appareils de mesure et feedback 100 kFS
5. Stabilisation du faisceau.
- électrode de nettoyage 100 kFS
- pick-up, kicker d'amortissement 100 kFS
6. Amélioration du vide
pour obtenir 10^{-12} Torr 200 kFS
7. Ligne de transfert
La ligne de transfert PS/LEAR a été construite avec des éléments provenant de zones expérimentales 26 GeV. Les forces magnétiques nécessaires à 609 MeV/c sont environ 1/10 (quelquefois 1/100) des possibilités des aimants.
Il est intéressant de les remplacer par des éléments adéquats et les libérer pour les zones expérimentales. Les alimentations seront réutilisées 300 kFS

CONCLUSION

Résumé

	Matériel (inclus prestation de service	CERN personnel (homme- année)
● Refroidissement stochastique	400	2
● Refroidissement électronique	1660	4
● Acceptance machine	600	3
● Mesures extraction et contre-réaction	100	1
● Stabilisation du faisceau à grande densité	200	1
● Vide	200	1
● Lignes de transfert	300	2
	—	—
	2860	14

Compte tenu du manque de financement du budget de consolidation II, du retard déjà pris dans la réalisation de certaines améliorations de la machine, il nous semble important d'investir au minimum la somme de 2700 kFS dans la machine LEAR. Certaines dépenses pourraient être reportées sur le budget de fonctionnement si celui-ci est augmenté dans les prochaines années.

L'échelonnement demandé est le suivant :

1989	1300 kFS
1990	1000 kFS
1991	500 kFS

Remarque

Aucun investissement n'est prévu dans ce budget de consolidation pour les expériences proposées mais non approuvées - par exemple :

- jet set avec solénoïdes de 1,5 Tesla,
- filtre de polarisation par cible polarisée
- polarisation par effet Stern-Gerlach, (spin splitter).

M. Chanel

D. Möhl

F. Pedersen

The image shows three handwritten signatures in black ink. The first signature on the left is for M. Chanel, the middle one is for D. Möhl, and the right one is for F. Pedersen. The signatures are written in a cursive style.