

### ELECTRON COOLING ECN 30

Dessin No. E36-1011-2

Le but de l'ECN 30 est le refroidissement du faisceau d'antiprotons (Réduction des dimensions transversales du faisceau et uniformisation de la quantité de mouvement). Pour réaliser ce refroidissement à 309 MeV/c, un faisceau intense d'électrons (26 keV - 2,2 A) est aligné autour du faisceau circulant dans l'ultra-large, à l'aide d'aimants (solénoïdes et toroïdes), (Fig. 1).

Il est implanté dans la section droite 3 de la machine LEAR (Fig. 2).

#### 1. SPECIFICATIONS

L'électron cooling existant actuellement (voir dessin No. E43-1255-2) doit être utilisé. Il est le résultat d'un développement de l'électron cooling de ICE réalisé au CERN en collaboration avec le KERNFORSCHUNGSZENTRUM de Karlsruhe.

Les adaptations nécessaires à son implantation sont:

- 1.1 Motorisation [1+2] d'un mouvement vertical de  $\pm 5$  mm par rapport à l'axe du faisceau circulant. L'inclinaison dans le plan vertical doit être possible.
- 1.2 Renforcement du système à vide (spécifications orales de MM. BROUET et PONCET) consistant en :
  - a. Remplacement sur ECN 30 de la pompe ionique de 270 l/s par 500 l/s;
  - b. Ajouter sur ECN 30 :
    - 1 vanne VAT série 37 - CF DN 100;
    - 1 vanne à tiroir tout métal VAT série 10.7 DN 100;
    - 1 pompe turbomoléculaire BALZERS modèle TPH 270;
    - 2 vannes VACUUM GENERATOR CRD 919;
    - 1 jauge BALZERS (VGR)- Pirani gauge head TPR 016B;
    - 1 jauge BALZERS (VGP)- Vacuum gauge penning IKR 20.
  - c. Ajouter sur DEV 31 et DEV 32 :
    - 1 pompe à sublimation (VPS) BALZERS DN 63 CF;
    - 1 analyseur de gaz résiduel (RGA) BALZERS QMA 120 DN 63 CF;
    - la jauge (VGI) SOC. DE VERRERIE ET THERMOMETRIE SVT 305 actuellement en place, doit être conservée.
  - d. Refroidissement de la pompe NEG [3] actuellement en place sur le GUN de l'ECN 30.

## 2. MODIFICATIONS D'ELECTRON COOLING EXISTANT

2.1 Motorisation des pieds du support pour mouvement vertical (Fig. 3). Une partie des pièces employées sur ACOL (dessin No. PS-C-0060-12-0) sont utilisées.

- 3 vérins de 7,5 tonnes,
- 2 moteurs,
- 2 réducteurs,
- 5 accouplements.

2.2 Modification du système de montage (matériel existant insuffisant):

- Chariot de mise en place du solénoïde de 1300:  
Course = 1200 mm (Fig. 4);
- Chariot de mise en place du solénoïde de 700:  
Course = 650 mm (Fig. 5);
- Séparation entre collecteur et solénoïde de 700 pendant l'étuvage: Course = 120 mm (Fig. 5);
- Modification du système à vide (Fig. 6):  
Nouveau collecteur de pompage.

## 3. MODIFICATIONS DE LA MACHINE LEAR

dues à l'implantation d'ECN 30

3.1 Section 31 et 32 (Fig. 7 et 8):

DEV 31 :

- Modification du support lié à celui de DEH 31, UEH-V 31 et VVS 303.
- Modification de la chambre à vide pour permettre le pompage et le contrôle supplémentaires.

DEH 31 :

- Modification de la table de réglage et support (interférence avec le toroïde amont).
- Potence fixée sur le toroïde pour suspendre le DEH 31 après l'ECN 30 afin de permettre le démontage de l'ensemble électron cooling au niveau de DEV 31.
- Modification de la chambre à vide pour permettre le mouvement de l'ECN 30.

DEH 32 :

- Même modification de la table de réglage que DEH 31 (Interférence avec solénoïde aval).
- Potence fixée sur le toroïde (voir DEH 31).
- Même modification de la chambre à vide que DEH 31.

DEV 32 :

- Modification du support lié à DEH 32, VVS 306, UEH-V 32 et MTR 32 (Interférence avec la partie aval de l'ECN 30).
- Modification de la chambre à vide pour permettre le pompage et le contrôle supplémentaires.

VVS 306, UEH-V 32, MTR 32:

- Modification des supports de chacun des éléments due à une interférence avec la partie aval de l'ECN 30 (liaison avec support DEV 32).
- Pour MTR 32, la fixation du transfo et de la chambre à vide est réétudiée. (La force due à la pression atmosphérique est actuellement incorrectement contrôlée).

#### 4. **MONTAGE**

##### 4.1 Laboratoire

L'ECN avec son système à vide est entièrement préparé (monté et testé) en laboratoire. Il est ensuite transporté complet dans la machine LEAR.

##### 4.2 Machine LEAR

Les ensembles "motorisation" sont implantés dans la section droite 3. L'ECN est installé sur ses 3 pieds. Le portique aval est mis en place. Une zone parallèle à la machine doit être préparée pour recevoir l'ECN et son portique aval dans le cas d'une intervention majeure sur l'expérience.

#### 4.3 Alignement [4]

Une ligne de visée parallèle à la ligne actuelle est nécessaire (L'ECN 30 coupe la ligne de visée machine).

#### 5. TEMPS EN HOMME/SEMAINE

- Etude et production dessins	42
- Fabrication	12
- Montage	2
- Tests (mécanique, vide électrique)	2
- Installation dans le LEAR	2

#### 6. COÛT GLOBAL ESTIME

- Coût dessins	72 kSF
- Coût fabrication	46 kSF
- Coût installation	<u>12 kSF</u>
Total	130 kSF

Codes Budgétaires [5]

#### 7. REFERENCES

- [1] Note personnelle de A. Wolf du 05.11.86.
- [2] Note COLEAR 'Special ECN 30' de J. Chevallier du 11.11.86.
- [3] Note personnelle de M. Brouet du 16.02.87.
- [4] Note personnelle de A. Wolf du 11.03.87.
- [5] Memo PS/LEA/PL/ed de P. Lefèvre du 5.12.86.

(Une copie de ces notes peut être obtenue au secrétariat du groupe ML/ED).

P. Bourquin

#### Distribution :

E. Boltezar  
M. Brouet  
M. Chanel  
J. Chevallier  
L. Grandclement  
P. Lefèvre  
A. Poncet  
PL. Riboni  
A. Wolf  
Archives ML/ED



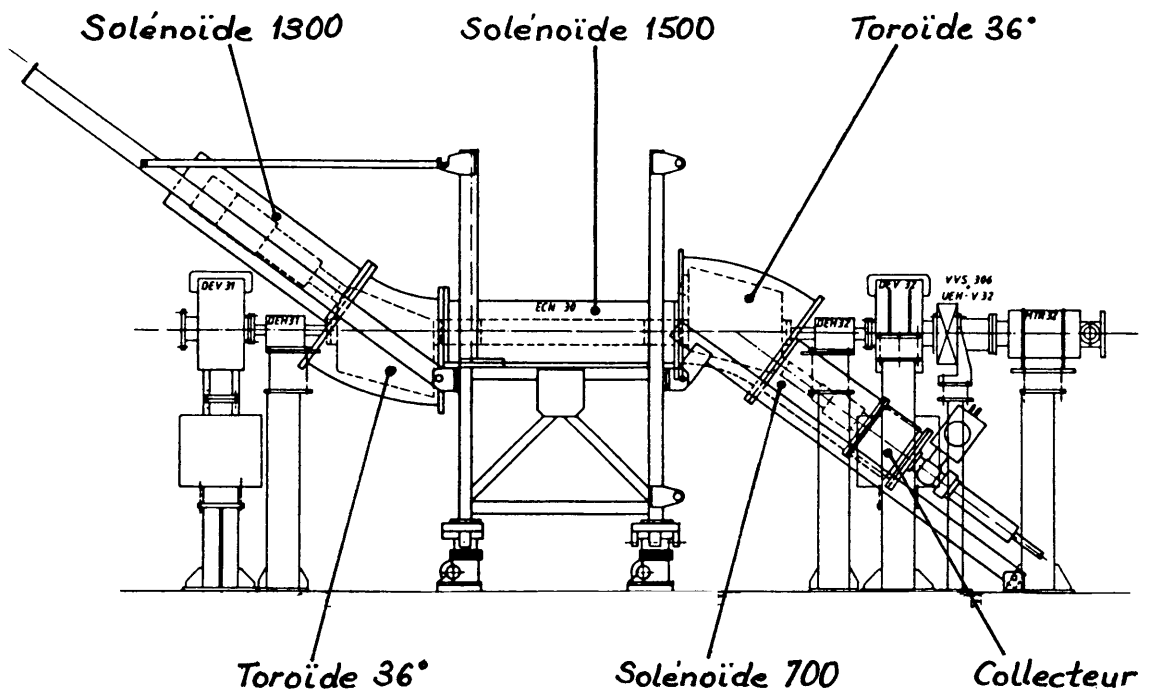


FIG.1.

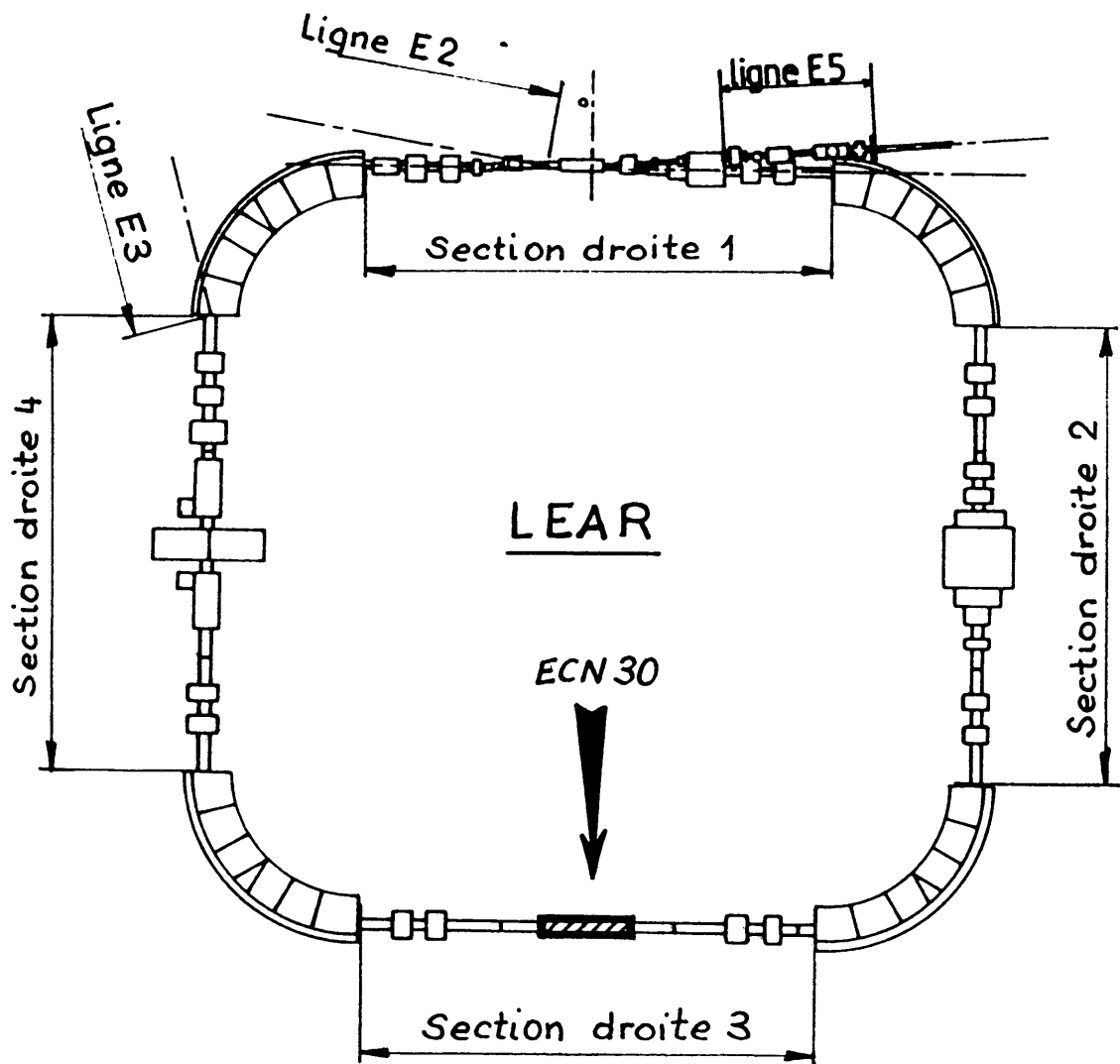
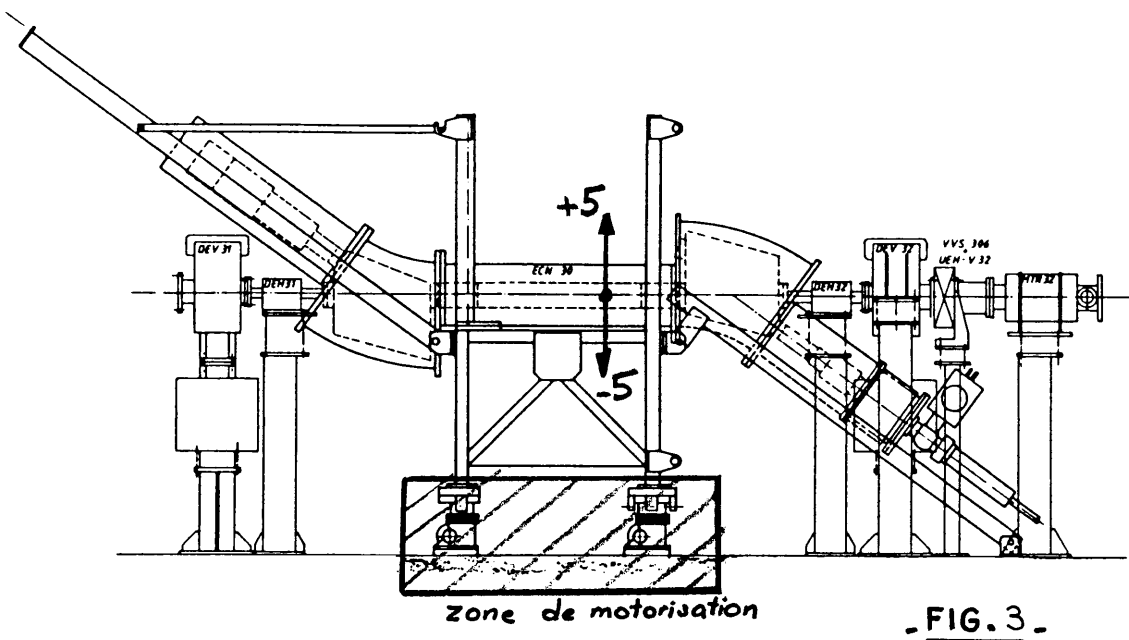
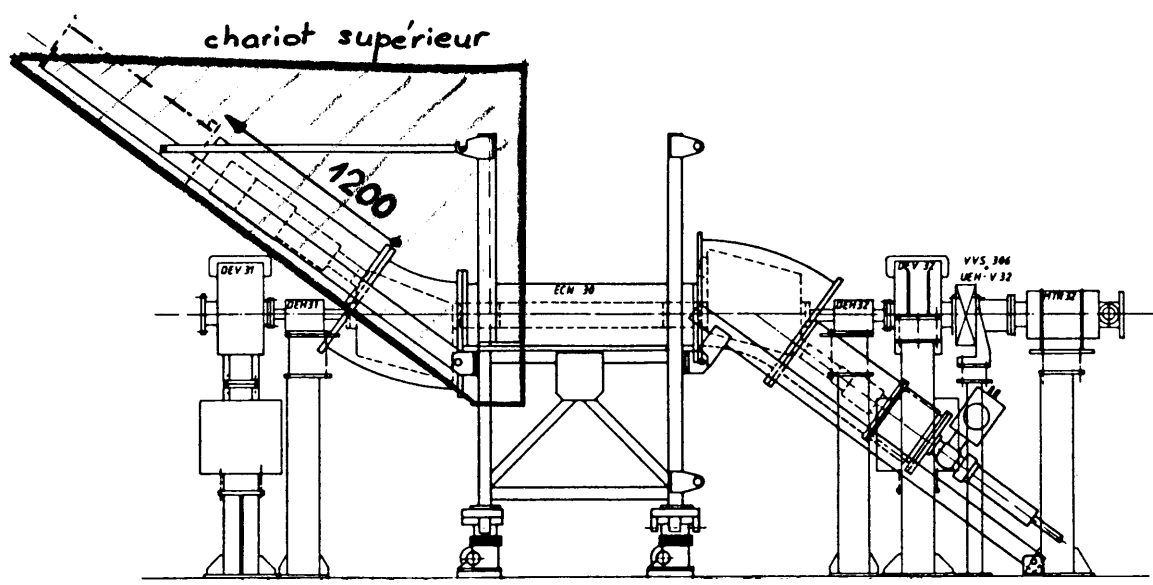


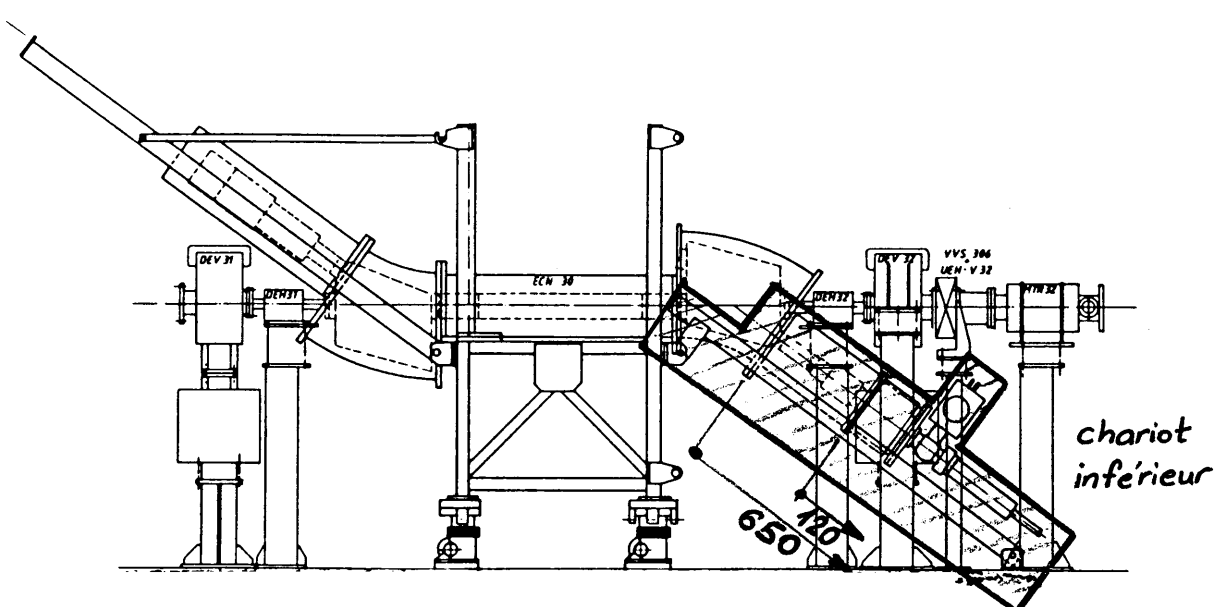
FIG.2.



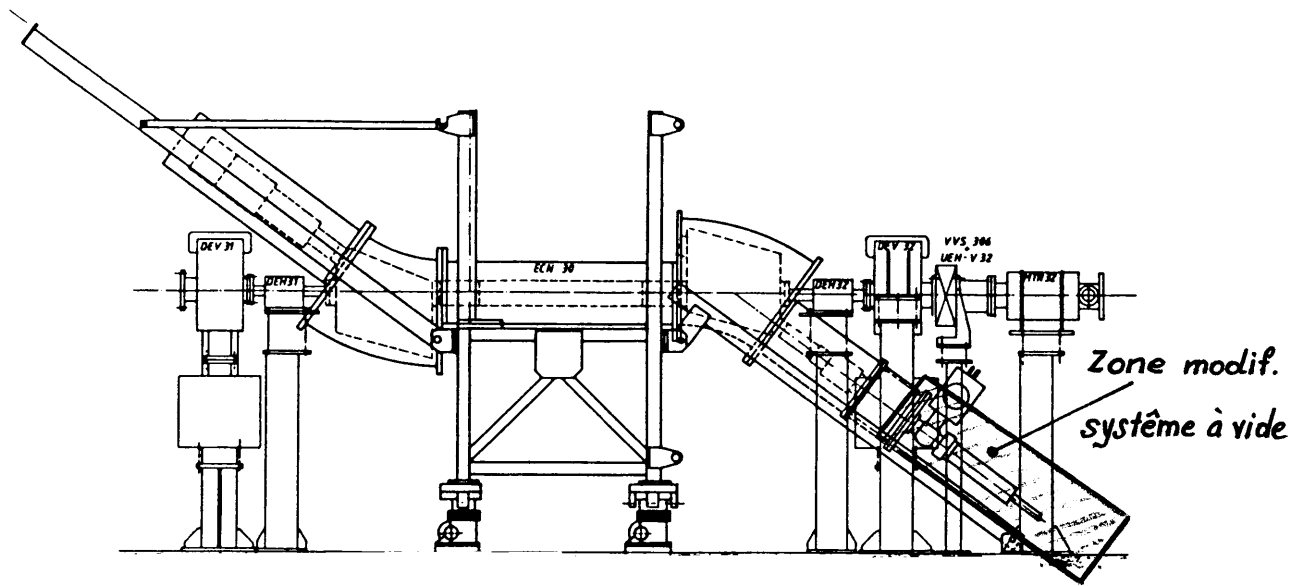
- FIG. 3 -



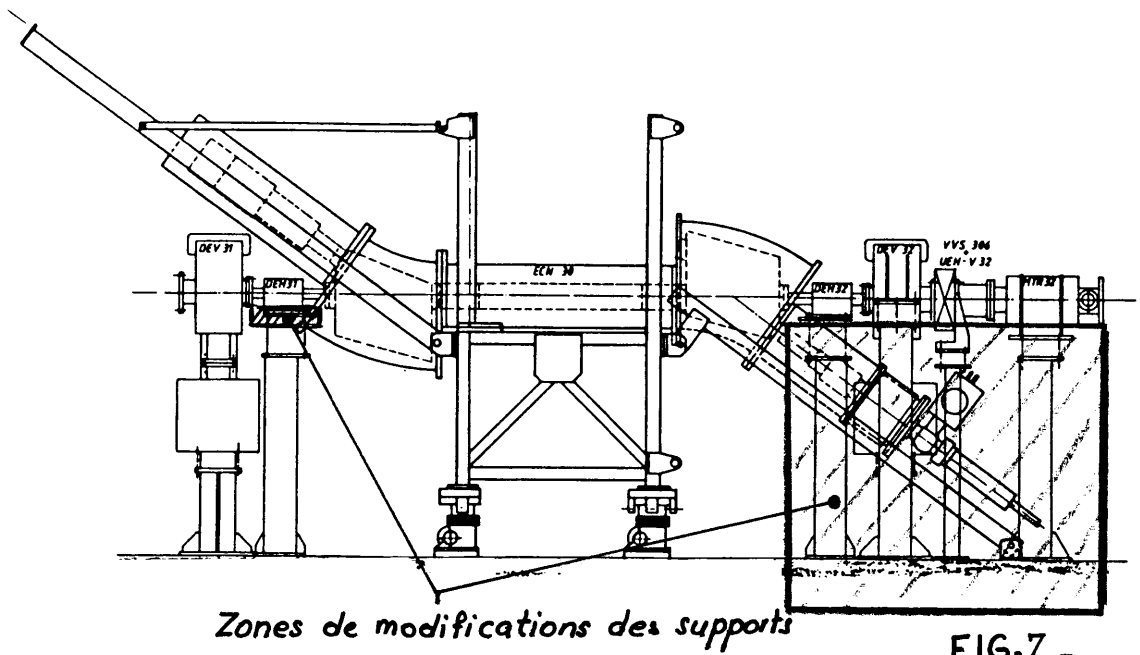
- FIG. 4 -



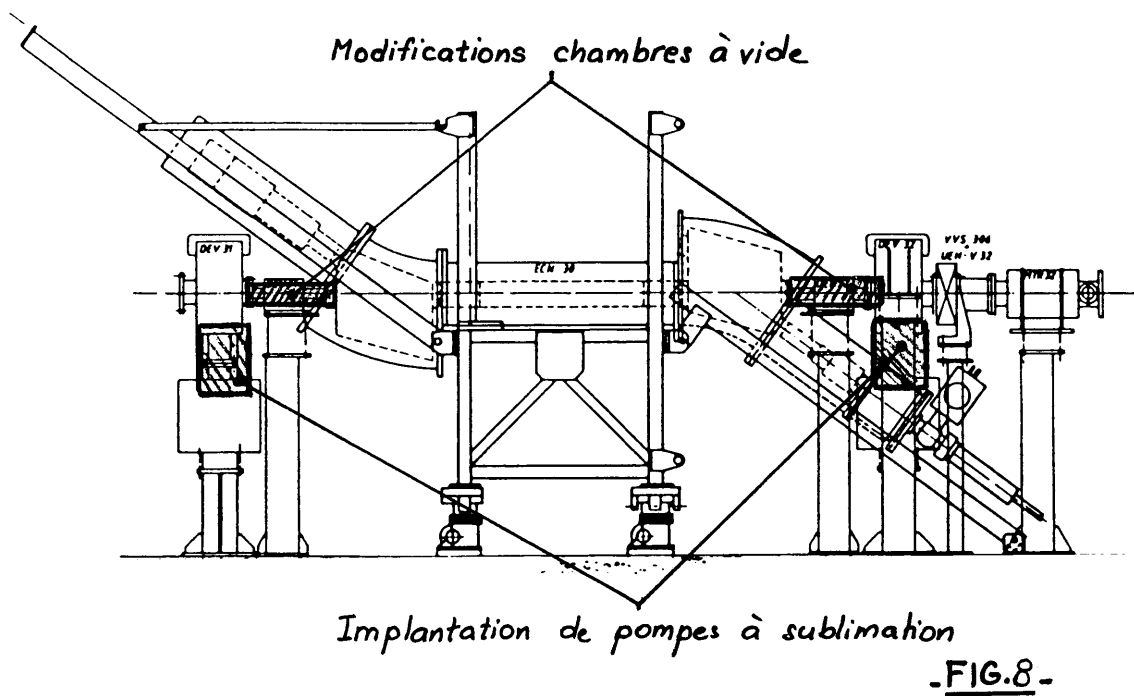
- FIG. 5 -



- FIG.6 -



- FIG.7 -



- FIG.8 -

Andreas Wolf  
5 November, 1986

ELECTRON COOLING INSTALLATION WORK LIST

*still open for additions, comments etc.*

M = mechanics (design and fabrication)  
V = vacuum group  
Lin = Linac group  
ST = CERN construction department  
LR = LEAR group  
K = Karlsruhe group

Work within LEAR shielding

Vacuum chambers connecting to LEAR (M, V)

Bakeout jackets for these chambers (V M)

Support of cooler (vertical motion possible) (M)

Supports of LEAR components adjacent to cooler (M)

Survey targets (M, survey group)

Bakeout equipment (V)  
Most connections exist (check)

Demineralized water connection (magnet, 15 bar) (LR)

3 Phase 16 Amp line for auxiliaries at cooler (LR)

Convert additional water cooling to demineralized water (K)  
Collector coils cooling  
Cathode cooling heat exchanger  
Heat screens during bakeout

Cooling of collector (closed circuit with demineralizer) (K/LR)  
Get offers and order

Cathode cooling (freon pump)  
Get offers for freon pump (K)  
Connection box at cooler (Lin)

Electron cooling control room (ECER)

Building (ST)  
Electrical installations  
Water  
Provisions for moving in (and out) heavy equipment

HV equipment / Faraday cage (Lin)  
Planning of platform modifications  
Speed up collector supply



- HV cable connections
- Spare parts for electronics
- Fire detection
- Security of isolation transformer
- Installation work

Update interlock logic (Lin)

- Collector cooling
- Freon cooling
- HV supply switching

Computer control for hardware (synoptics panel) (Lin)

Remote control of HV supply (near synoptics panel) (Lin)

- Module within synoptics crate including computer control connections

Main magnet power supply (LR)

- Line power cables

Correction coil supplies and cabling (8 A, 20 V)

- Get offers for supplies (K)
- Control of supplies (Lin, K)
- Interlock with water cooling (Lin)

Collector entrance coil supply (300 A, 30 V)

- Decide which supply used
- Control of supply (K)
- Interlock with water cooling (Lin)

Cabling (done by CERN services as far as possible)

HV cables ECER - cooler (Lin, LR)

- Decide type of cables
- Prepare cable path
- Terminations of cables on both sides
- Spare cables
- Security
- Low inductance ground connection

Remaining cables ECER - cooler (LR, K, Lin)

- Main magnet cables (1500 A) (LR)
- Cables collector entrance coil (300 A)
- Cables correction coils (20 × 10 A)
- Interlock and control cables
- Pick-up cables (design by Lin)

Cables ECER - LEAR control room (LCR) (LR)

- Interphone
- Terminal cables
- Analog cables (K)

**Finish of electron cooling device**

Collector flange (M, V)

Manifolds at collector (M, V)

Ion pump manifold

Feedthrough manifold

Gun/cathode feedthrough modification (M, V, K)

Heating jackets finally installed and cabled (V)

Heating and cooling for low-temperature NEG pumps (V)

Improvement of collector entrance coil (K)

Magnetic screening of collector (K)

Vacuum tests (V, K)

**Preparations in LEAR control room**

Rack for electron cooling

Interphone (LR)

Terminal (K?)

Analog signal of HV (K, Lin)

**Computer control**

Define computer control system (as used in 1987/88)

Software

Control of all correction coil supplies (K)

Control of switching functions (incl. HV supply) (K)

Terminals/Console(s)

**Neutral hydrogen line**

Standard beam profile measurement (LR)

Fast beam profile measurement (K)

Oct Nov Dec Jan Feb Mar Apr May June July  
 VAC. Design / Chassis / Fabric / Color / Finish /  
 Dist. Constr. /  
 Action /  
 Ref. Vols /  
 Div. /  
 Transport /  
 Install /  
 Building /  
 Transport /  
 Buy /  
 Collector /  
 Gun parts /  
 Electron /  
 Gun /  
 in LEAR

Note within LEAR shielding

Faraday cage

Cabling (except magnet)

Finish of electron cooling device \*

Work in LEAR control room

Main magnet supply

Computer control

Neutral hydrogen line

\* Cooler Electronics

Cooler Vacuum

11. 11. 86

Colear 'Spécial ECN 30'

Présents:

P. Bourquin                      Résumé des décisions prises concernant  
M. Brouet                      l'installation de "l'Electron Cooling" ECN 30.

M. Chauel

J. Chevallier                  1.- Dessiner l'implantation du tank à vide

P. Lefèvre                      dans la SD 3 de LEAR.                  P. Bourquin

A. Wolf                          2.- Dessiner les nouvelles ch. à vide des  
DEH 31-32.                                  P. Bourquin

a) Les jauges de mesures du vide primaire  
actuellement installées sur SL 3 aval, seront installées  
sur le tank ECN 30, côté collecteur.

b) Les membranes elliptiques et les  
ch. à vide type PS ont été adoptées, les jaquettes  
d'étuvage pour les DEH 31-32 seront étudiées  
par ML-VAC.

3.- Plateforme avec vérins motorisé ;  
Une étude sera préparée conjointement par P.  
Bourquin et A. Wolf. ( vérins et mécanismes  
récupérés sur le site ).-

4.- Un portique supportant la pompe  
ionique VPI 305 et le dipôle DEH 32 sera étudié  
par P. Bourquin.

5.- M. Brouet présentera une étude de  
budget pour l'installation d'ECN 30, en ce qui  
concerne le vide et l'étuvage.

%

6.- Alignement: A. Wolf contactera le groupe Survey ( L. GrandClement), afin de s'adapter au système de référence d'alignement de la machine LEAR.

7.- Un Colcar " Spécial ECH 30" sera organisé lorsque les dessins d'implantation auront été exécutés.

J. Chevalier

16-02-87

A: P. BOURQUIN

de: M. BROUET

Concernant: Electron Cooling, étuvage de  
la pompe NEG sur le GUN.

Il faut prévoir un refroidissement de la pompe  
NEG pendant le fonctionnement de la  
cathode. Selon proposition jointe.

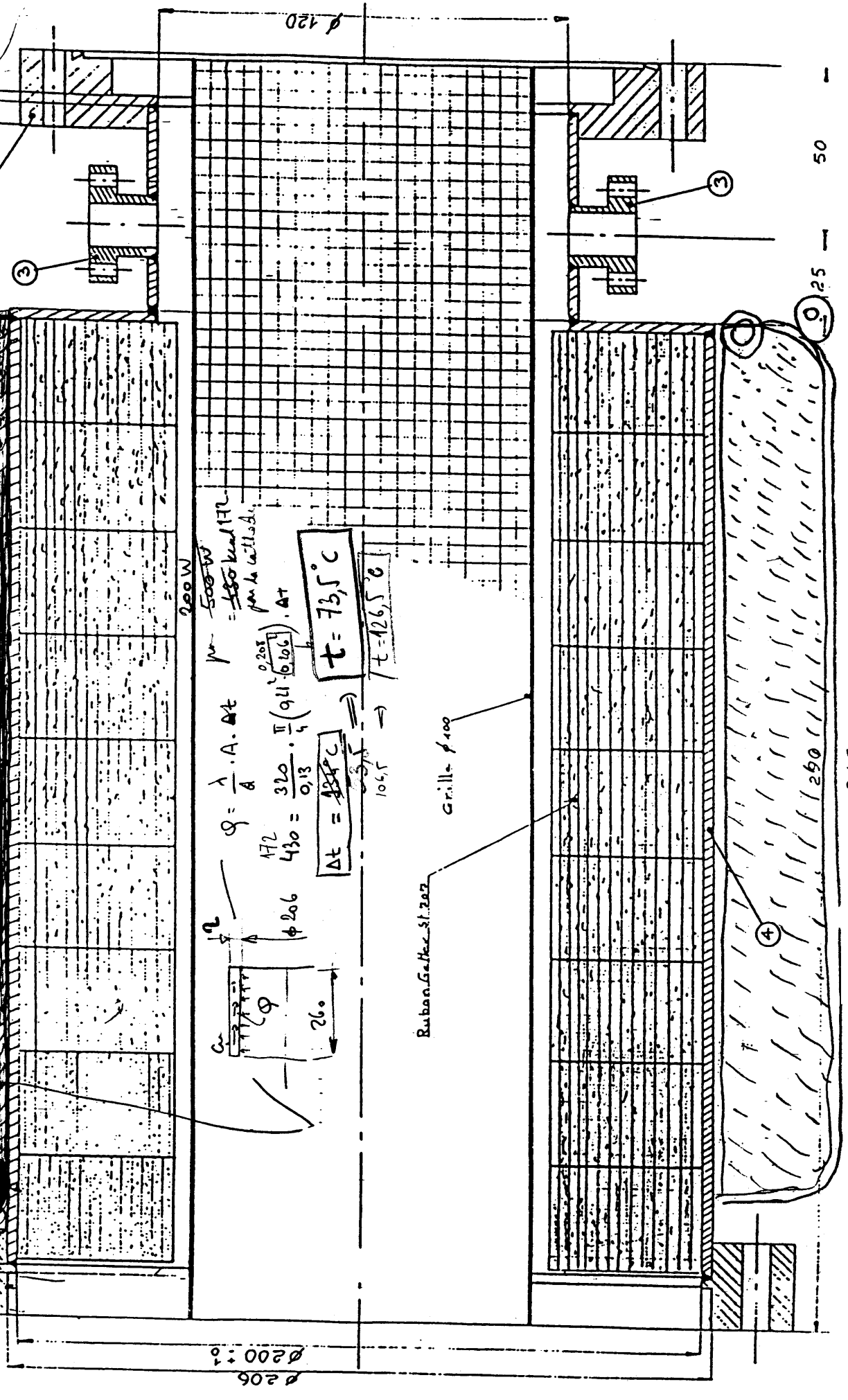
NB: l'écran cuivre 1mm et la protection  
thermique doivent être réalisés en deux  
demi-coquilles pour l'installation.

M. BROUET

35 mm de diamètre

Répartiment  
 répartition  
 Cuivre 3mm ép.  
 (argente)

800 W/m<sup>2</sup>  
**JACKETTE ETUVAJE**



$Q = \frac{1}{R} \cdot A \cdot \Delta t$   
 $172 = \frac{320}{0,13} \cdot \frac{\pi}{4} \left( 0,205 \sqrt{\frac{0,205}{0,105}} \right) \cdot \Delta t$   
 $\Delta t = 126,5^\circ C$   
 $t = 73,5^\circ C$   
 $t = 126,5^\circ C$

Ruban Graflex st. 207

Grille  $\phi 100$

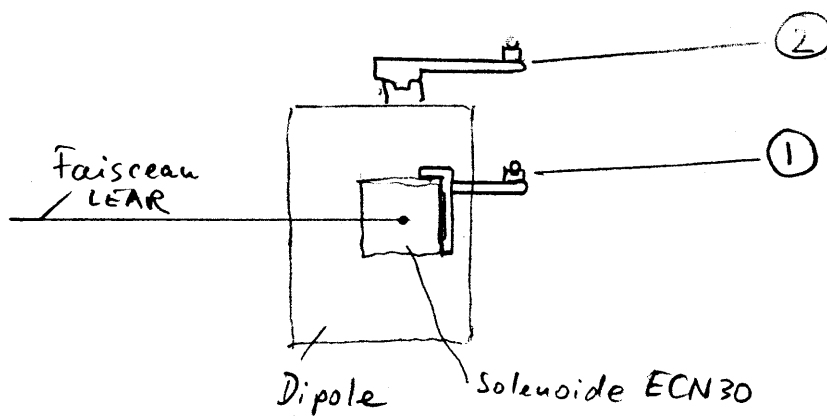
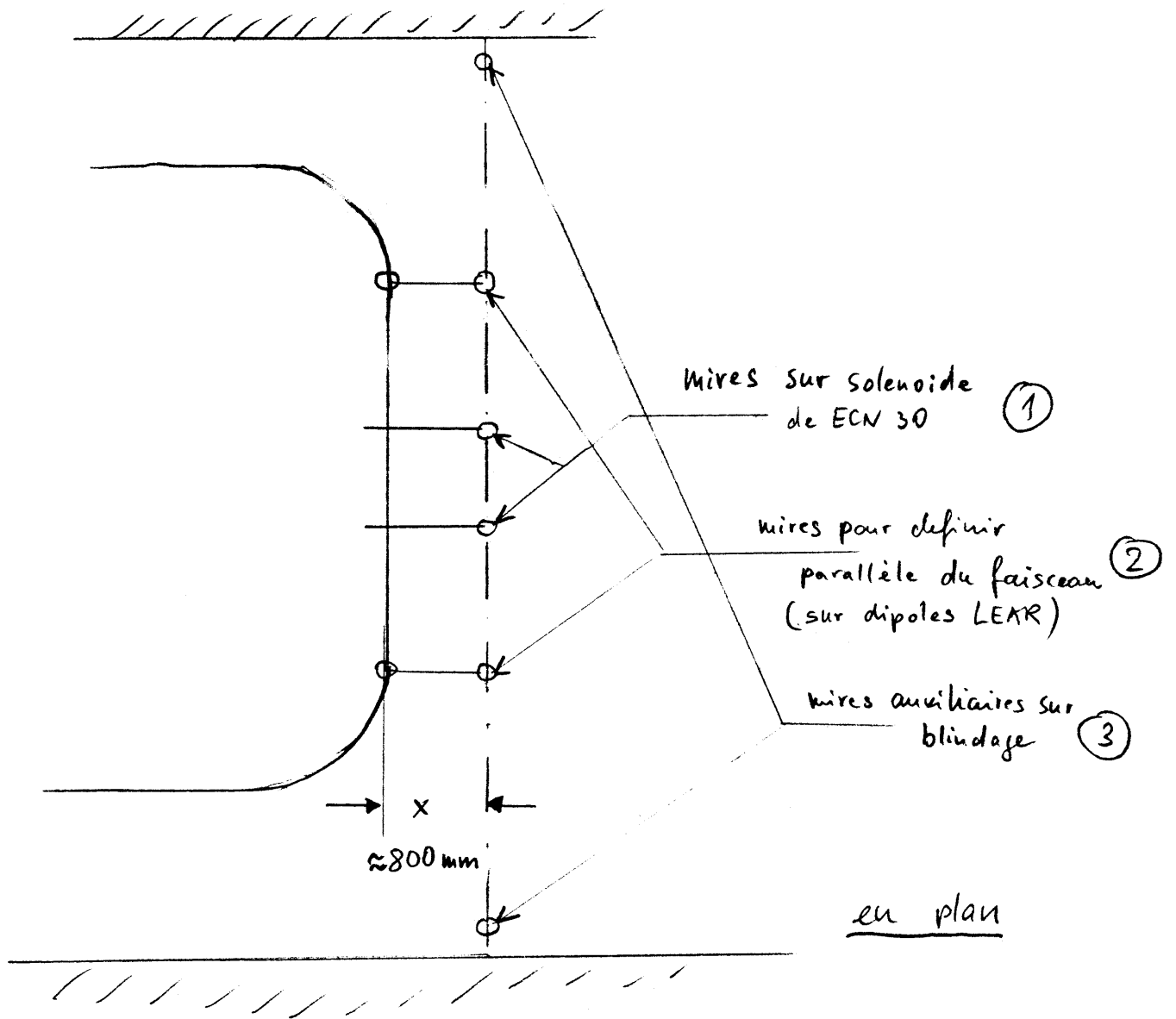
Per bore

25 50

Euhetien L. Grandement, A. Wolf du 10-3-87

A WSCF  
11-3-87

Mesures geometriques pour installer ECN 30





MEMORANDUM

Aux : Personnes concernées

De : P. Lefèvre

Concerne : Installation de l' "electron cooling" dans LEAR

---

1. Répartition des dépenses sur les différents codes budgétaires

1.1 Bâtiment ECER (Electron Cooling Equipment Room)

Travaux ST : 150 kFS

Bâtiment, cloisons, faux-plancher, et passerelle de câbles  
Installations électriques (lumière et coffrets de distribution)  
Détection incendie - Climatisation

Code budgétaire : DR20910 (budget 1987)

Signature P. Lefèvre (qui transmettra à C. Roche pour les sommes supérieures à 10 kFS).

1.2 Contribution de KfK

Mécanique

- chambre à vide connectée à LEAR et jaquettes d'étuvage correspondantes 14 kFS
- supports (motorisation, modification DEV et pompes ioniques), mire d'alignement 24 kFS
- dessins d'exécution 9 kFS
- atelier et montage (main d'oeuvre) 25 kFS

→ Vide

- vanne de prévidage 8 kFS
- étuvage in situ 20 kFS

Code budgétaire : Team account - H. Poth

1.3 Contribution CERN

Mécanique

- dessins d'ensemble 11 kFS

Vide

- intégration de l'étuvage dans le système de LEAR 15 kFS

## Câbles

- câbles spéciaux à commander (HT + tresse de masse)	10 kFS
- câbles standards à réserver au magasin	20 kFs
- connecteurs	4 kFS
- main d'oeuvre de pose des câbles main d'oeuvre d'installation des équipements	20 kFS
- cellule supplémentaire SRB1 (inclus installation câbles SRB1 - ECER)	20 kFS
	<hr/>
	100 kFS

Code budgétaire : DR20920 (budget 1987) Signature : P. Lefèvre (qui transmettra à C. Roche les commandes supérieures à 10 kFS).

## 2. Délais d'installation

- L'installation des éléments liés au vide de la machine LEAR doit être terminée pour fin avril 1987. L'étuvage et les essais de vide sont prévus en mai 1987. Les essais avec faisceau p pourraient se dérouler en août 1987.
- Pour atteindre ce but, il faut en tout cas :
    - commander les travaux ST début décembre;
    - commander les câbles spéciaux et le matériel d'étuvage en décembre;
    - commander la cellule SRB1 en décembre;
    - les études mécaniques pourraient débuter en janvier et les installations de câbles se feront dans l'ordre des priorités selon la charge de travail de la division;
    - l'installation est conditionnée au succès des essais de vide en laboratoire prévus en janvier 1987.

## 3. Travaux en cours non inclus dans le financement ci-dessus

- 3.1 Mise en état du vide pour essais en laboratoire de l'"electron cooling" (décembre 1986 - janvier 1987) : KfK + Section Vide (Groupe ML) du PS.
- 3.2 Commande d'un échangeur d'ions pour l'installation de la pompe de refroidissement dans la machine LEAR :
  - KfK (en accord avec le Groupe PO du PS)
  - fourniture de l'eau dans la machine LEAR (Groupe LEAR).
- 3.3 Fourniture d'une base de données et programmation d'un Camac driver - Groupe LEAR.  
Ré-écriture - si nécessaire - des programmes et synoptiques compatibles KfK en relation avec le Groupe LEAR.

Distribution

DI : J. Espinosa  
R. Klapisch  
C. Roche

KfK: C. Habfast  
B. Seligmann  
H. Poth  
A. Wolf

PS/DI: O. Barbalat  
R. Billinge  
Ch. Steinbach

PS/LI: H. Haseroth  
C. Hill  
J.L. Vallet

PS/ML: E. Boltezar  
M. Bourgeois  
P. Bourquin  
M. Brouet  
M. Girardini  
B. Moine  
P. Riboni  
A. Poncet  
B. Szeless

PS/PO : J. Buttkus  
L. Coull  
V. Glaus  
J. Pasquali

PS/EA : D.J. Simon

PS/LEA: S. Baird  
M. Chanel  
J. Chevallier  
R. Ley  
D. Möhl  
T. Pettersson  
G. Tranquille

PS/ST : L. Becker  
R. Cateau  
P. Ciriani  
Cl. Gelès  
S. Roux  
A. Scaramelli  
J. Vanoli