

EJECTION - RECOMBINAISON DES QUATRE
FAISCEAUX DU BOOSTER ET TRANSFERT VERS LE PS

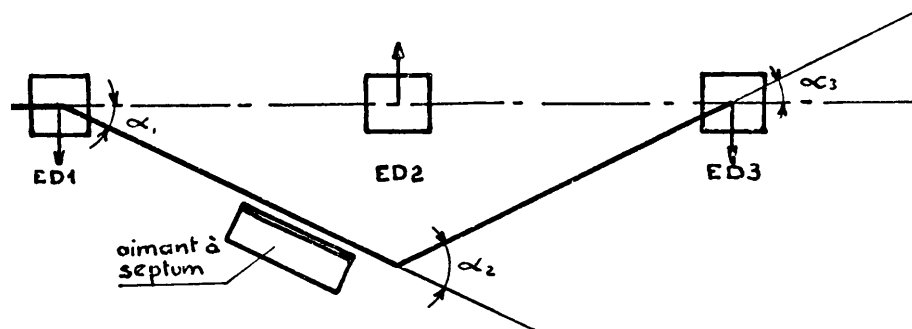
Notes recueillies au cours de la conférence de C. Metzger
du 28 mai, 1974, par A Nicoud

1. L'EJECTION (se reporter à la Fig. 7 pour la nomenclature)

Le schéma est celui d'une éjection rapide classique (Fig. 1).
Il s'agit de créer deux déflexions magnétiques successives pour éjecter
le faisceau de protons entier avec structure RF.

Nous disposons pour cela par anneau :

- i) d'un jeu de trois "bumpers" : (ED1, ED2, ED3) qui produisent une
déformation locale de l'orbite fermée dans la région d'éjection.



Période 14

Période 15

fin de Période 15

- ii) d'un défecteur rapide : (kicker EK) qui permet un "kick" d'ampli-
tude suffisante avec un temps de montée rapide (entre 10 et 60 ns)
pour sauter le septum de l'aimant d'extraction.

Le champ magnétique nominal dans ce "kicker" doit être établi dans
un intervalle de temps inférieur à celui séparant deux paquets de
protons successifs.

- iii) d'un aimant d'éjection à septum qui donne la déflexion magnétique nécessaire à l'éjection.

FIG. 1

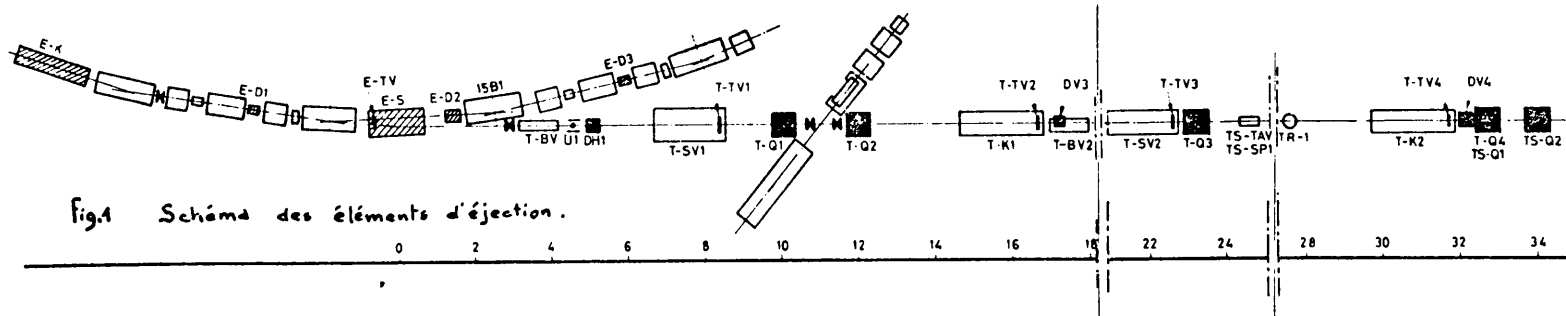


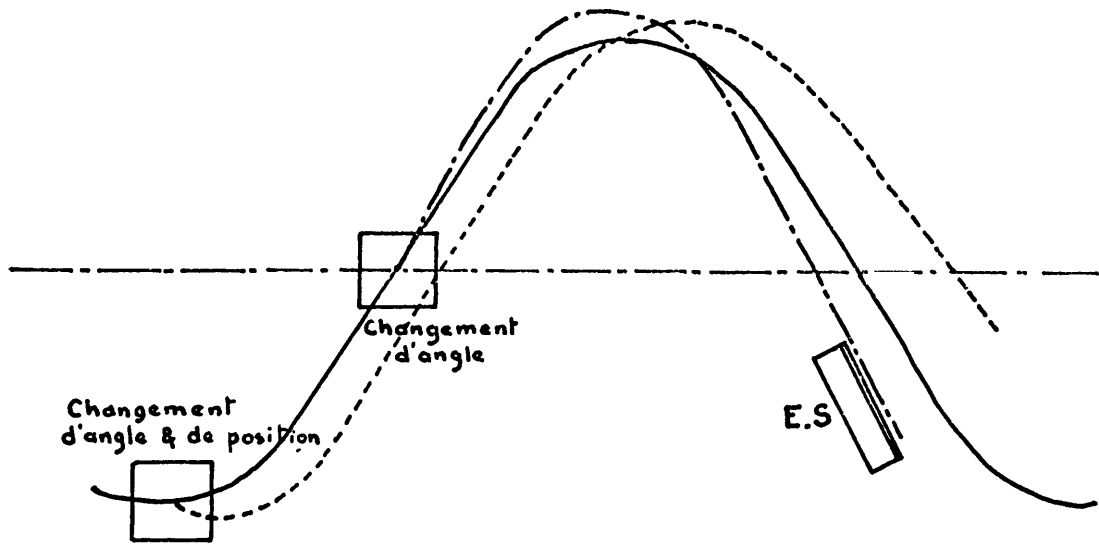
Fig.1 Schéma des éléments d'éjection.

- iv) d'un jeu de dipôles de correction par plan, qui permet de faire des changements de position ou d'angle de l'orbite fermée. Un couplage de ces dipôles fait que l'on peut obtenir une modification de position sans que cela entraîne un changement d'angle. Les coefficients de couplage ont été calculés et mis en diagramme ; des tables sont en préparation et permettront un changement et un réglage rapide des valeurs de courant dans ces enroulements en fonction des courants dans les quadrupoles de focalisation (QF - QD). Il est possible de trouver la méthode pour le calcul de ces corrections dans le rapport : PSB INJ + EJ Channels SI/Note DL/69/21. Ces dipôles sont en période 13 L4 et 11 L1. Leur nomenclature se rapporte à la fonction et non à la position :

TX	TDX	et	TZ	TDZ
Position	Angle		Position	Angle
Plan X	Plan X		Plan Z	Plan Z

Placé à l'endroit d'un "ventre" de l'orbite fermée le dipôle produit essentiellement une variation de position et sur un "noeud" une variation d'angle (Fig. 2).

FIG. 2

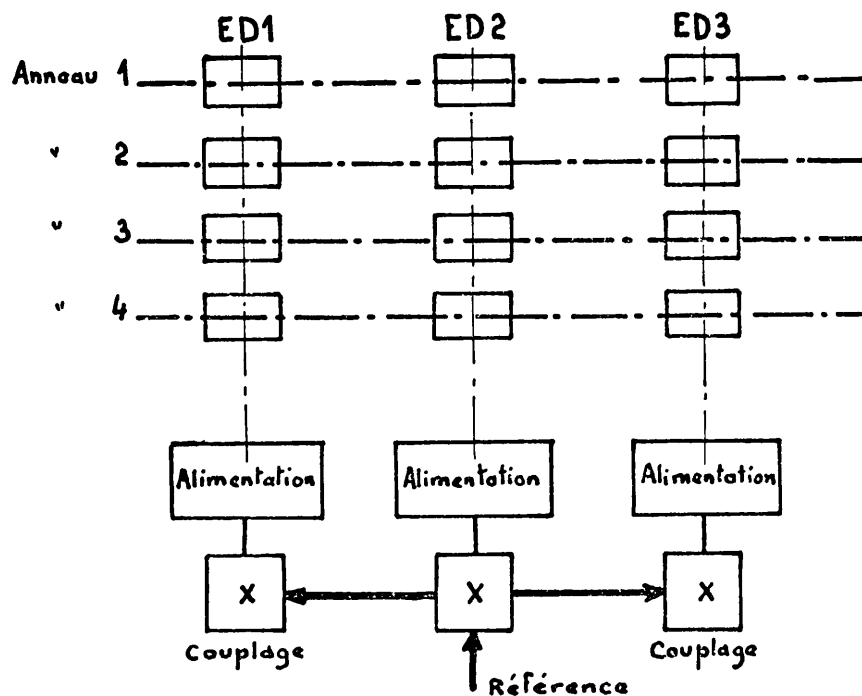


Alimentations de ces éléments

- a) Les "bumpers" : ont une alimentation commune pour les quatre anneaux ceux-ci étant identiques (Fig. 3). Ils sont alimentés en série. La commande se trouve sur le deuxième élément (ED2), les autres sont couplés et il est possible de modifier les couplages.

Les "triggers" sont indépendants. La valeur des "bumps" est fonction du facteur Q et nous avons le couplage fixé par le programme BOOM (SI/Note DL/69-17).

FIG. 3



- b) Les "kickers" : possèdent chacun leur alimentation, les quatre "kicks" devant être indépendants. Les petits défauts locaux sont pris en considération et pour cela les quatre niveaux sont controlables indépendamment.
- c) Les aimants d'éjection à septum : n'ont qu'une seule alimentation et une seule commande d'angle et de position.

2. LA RECOMBINAISON DES FAISCEAUX (Fig. 4)

Il s'agit de ramener dans un même plan horizontal situé au niveau de l'anneau 3 les quatre faisceaux éjectés des différents anneaux.

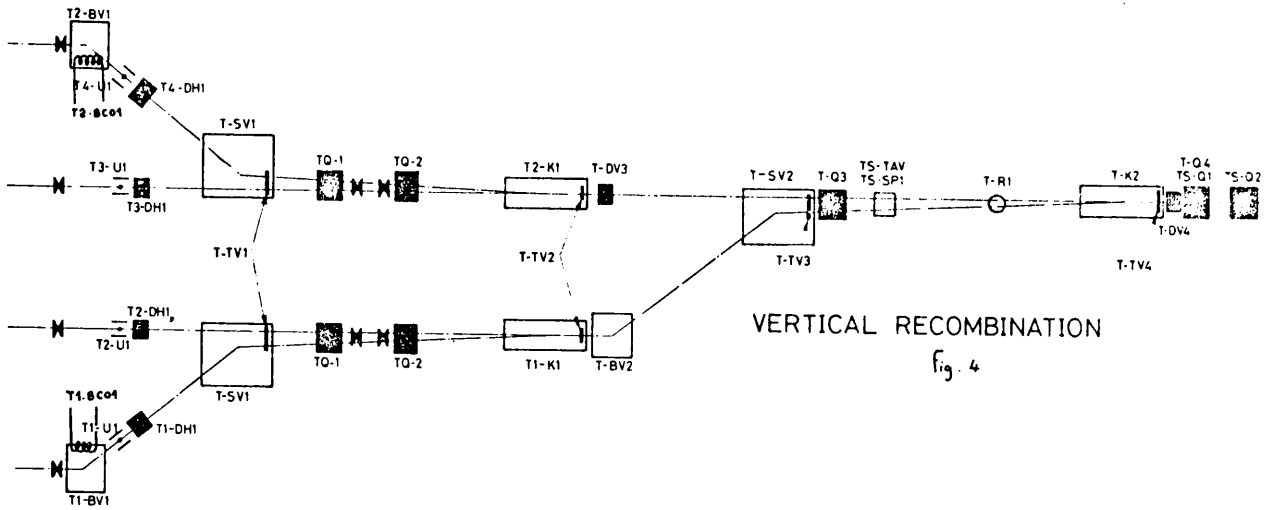
Lorsque le faisceau est recombiné nous trouvons en premier les 5 "bunches" de l'anneau 3, puis ceux du 4, ceux du 2 et enfin ceux du 1.

Nous faisons une recombinaison 4 sur 3 puis de façon semblable 1 sur 2 et enfin (1+2) sur (3+4).

Pour les recombinaisons 4 sur 3 et 1 sur 2 nous disposons des éléments suivants :

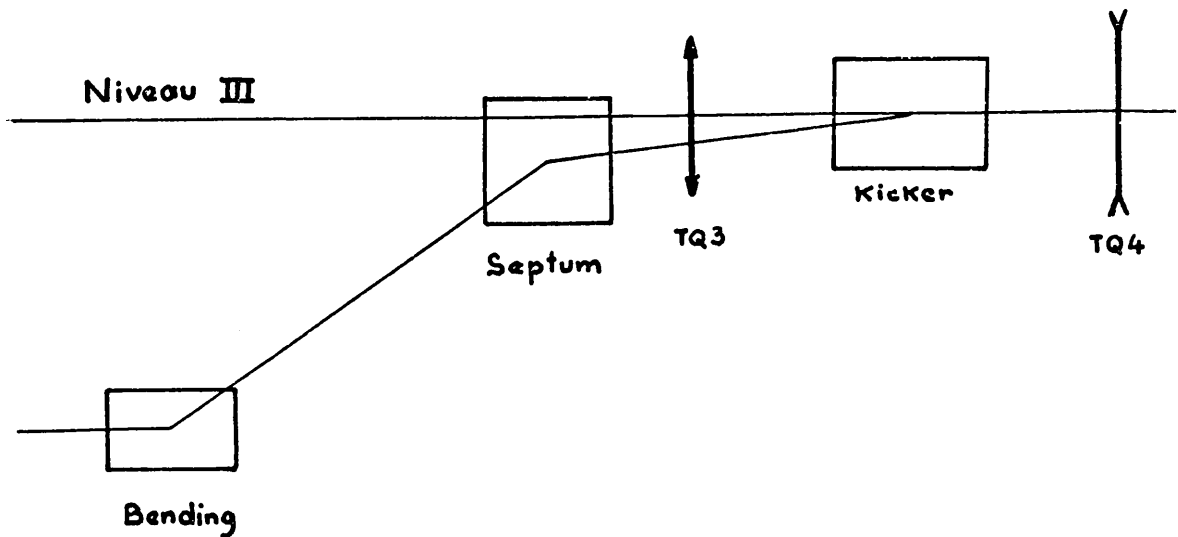
Elément	4/3	2/1
un bending magnet	T2-BV01	T1-BV01
des enroulements de correction	T2-BC01	T1-BC01
un septum magnet	T-SV01	T-SV01
des quadrupoles	TQ1-TQ2	TQ1-TQ2
un kicker magnet	T2-K01	T1-K01

FIG. 4



Pour la recombinaison (1+2) sur (3+4) nous retrouvons des éléments semblables, mais les quadrupôles (TQ3, TQ4) sont répartis de part et d'autre du "kicker" car pour minimiser l'effet du "ripple" du "kicker" T-K02 sur les "bunches" nous n'avons pas besoin d'un doublet (Fig. 5).

FIG. 5



- La distance entre 2 "bunches" est de 60 à 70 ns, le "kicker" doit monter environ en 40 ns car il doit par exemple laisser passer le dernier "bunch" de l'anneau 3 mais être en position de travail avant le passage du premier "bunch" du 4 (dans le cas de la recombinaison 4 sur 3).
- Dans l'immédiat, nous ne devons pas changer les valeurs de courant dans les quadrupoles ; il faut attendre d'avoir d'autres dipôles (sur les niveaux 3 et 2), qui permettront des corrections afin de compenser les changements de position des faisceaux qui ne passent pas au centre des quadrupôles. Nous pourrions alors avoir une meilleure focalisation. En effet maintenant nous sommes à la limite des alimentations des "bendings" et de l'aimants à septum, nous ne pouvons donc pas faire de correction pour compenser le changement de valeur des quadrupoles.

- Moyens d'observation

Après les "bendings" nous avons des "Pick Up" T(1, 2, 3, 4) U₁.
Les 4 signaux donnés par chacune des PU sont recombinaés et nous observons les 20 "bunches" sur un même signal.

A la sortie de T-SV01 des télévisions T-TV₁

A la sortie de T2-K01 et de T1K2 des télévisions T-TV2

A la sortie de T-SV02 une télévision T-TV3

A la sortie de T-K02 une télévision T-TV4

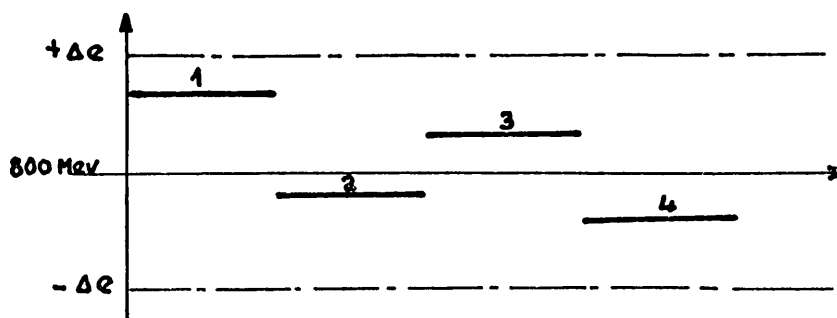
3. TRANSFERT ET ADAPTATION

Les quatre faisceaux étant recombinaés il faut les transférer et les injecter dans le PS.

Deux paramètres importants sont à considérer :

- i) la dispersion d'énergie
- ii) l'adaptation des ellipses d'émittance dans les plans de phase transversaux.

- i) Les limites d'acceptance en énergie sont fixées en prenant l'anneau 3 comme référence :

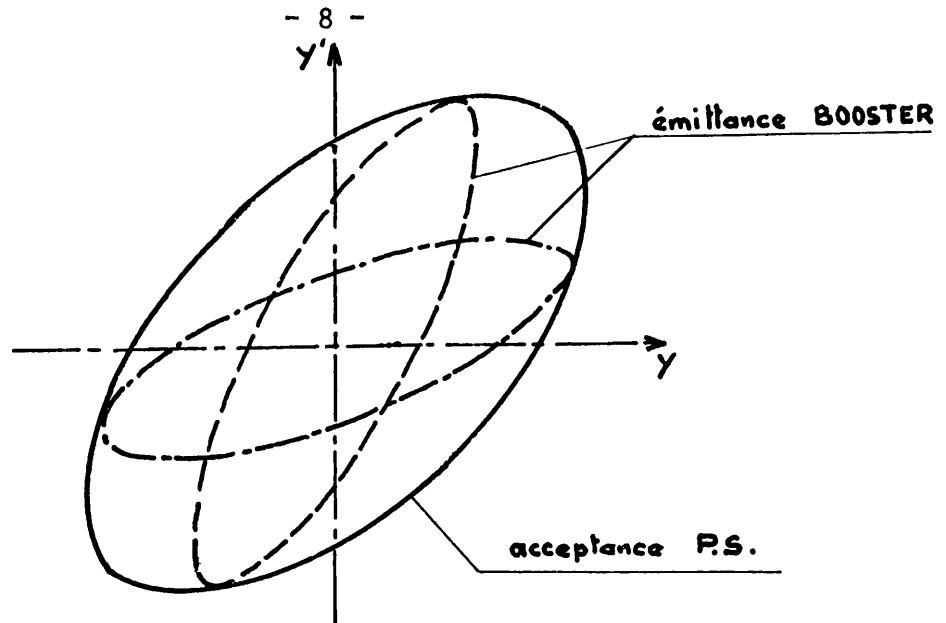


Les quatre faisceaux doivent avoir leur énergie moyenne comprise entre les limites fixées de part et d'autre de 800 MeV afin d'éviter une trop grande dilution dans l'espace de phase longitudinal du PS. Les corrections nécessaires sont les $\int B dl$ avec $\Delta \int B dl$ de 3 à $5 \cdot 10^{-4}$.

Dans la ligne de mesure 800 MeV, un spectromètre peut vérifier l'énergie de chacun des 4 faisceaux. Il s'agit en fait d'une mesure de position différentielle entre 2 détecteurs (spectromètre mode A).

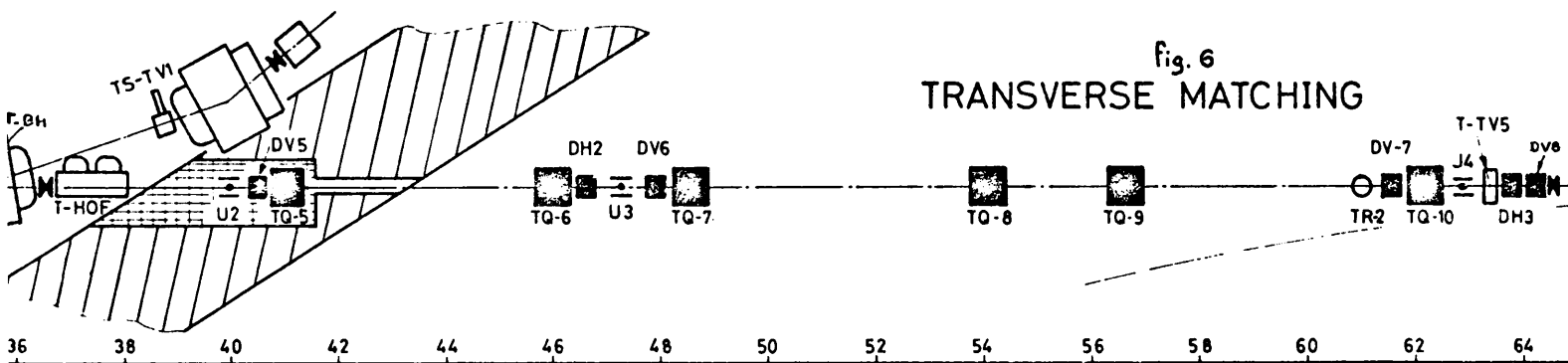
Un "mode B" expérimental utilise une cible pour éviter la mesure de position différentielle. Si ce mode fonctionne bien il pourrait, après certaines modifications, donner un spectre vrai de chacun des faisceaux. La mesure comparative des énergies se fait en un seul pulse.

- ii) L'orientation de l'ellipse d'acceptance dans chaque plan de phase est fixée par la machine. Les ellipses d'émittance du faisceau Booster doivent être adaptées aux acceptances du PS. En effet il faut que les emittances de chaque anneau du Booster soit petite et bien orientée pour être contenue dans les ellipses d'acceptance du PS.



Six quadrupoles permettent de faire cette adaptation. Un septième quadrupole a sa valeur figée pour le " α -matching" vertical (Fig. 6). Pour les calculs de "matching" on utilise le programme "Beatch version 3".

FIG. 6



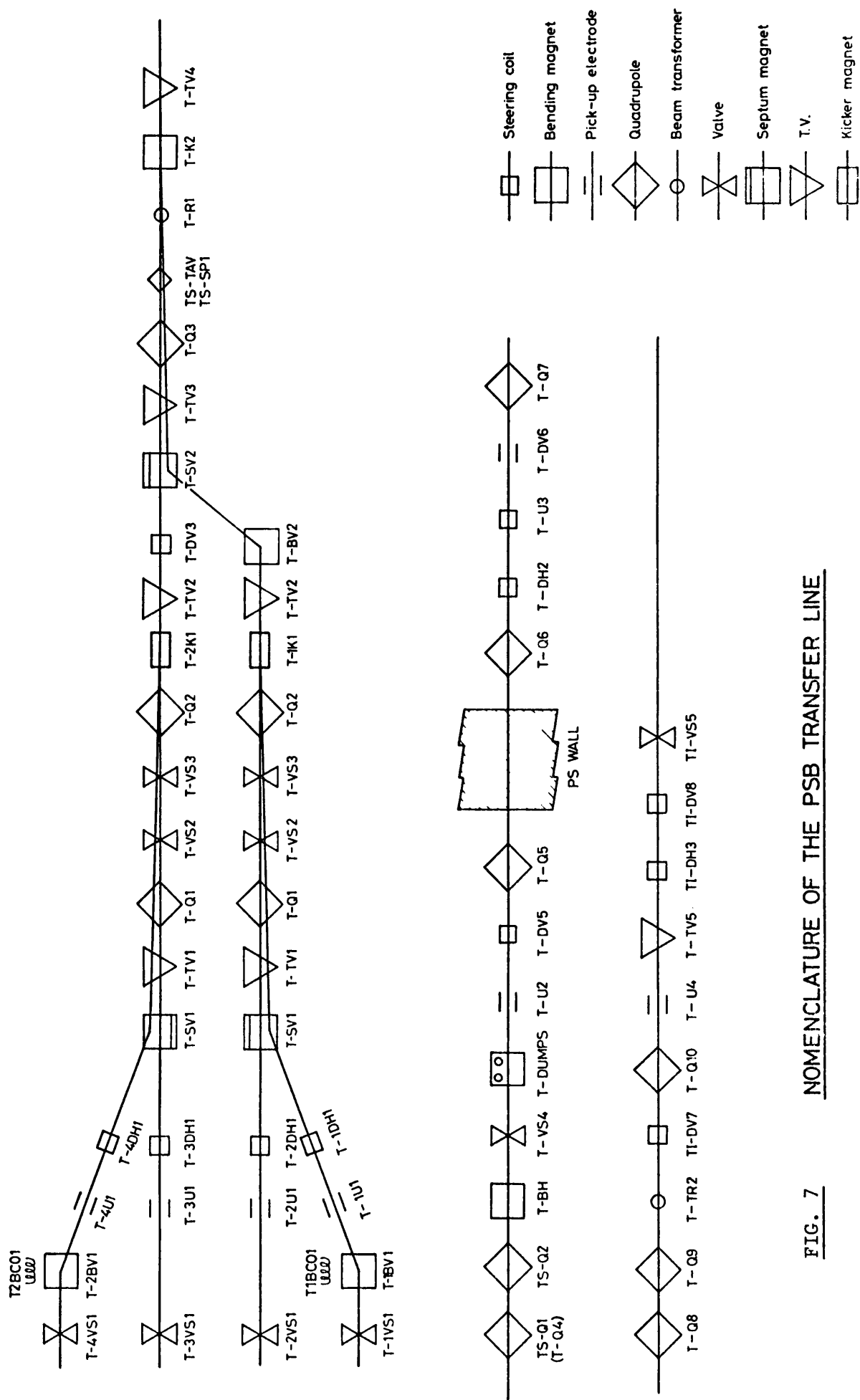


FIG. 7 NOMENCLATURE OF THE PSB TRANSFER LINE