

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
DIRECTION DU CENTRE D'ETUDES NUCLEAIRES DE SACLAY
SERVICES DE SUPPORT TECHNIQUE
SERVICE MATERIEL ET LABORATOIRES CHAUDS

CONCEPTION ET REALISATION D'UN DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION
DES LABORATOIRES DE HAUTE ACTIVITE DU CEN/SACLAY

PAR

L. HAYET ET P. BOURDINAUD

Communication présentée à la réunion plénière 1985 du
Groupe de Travail "Laboratoires Chauds - Télémanipulation"
de la Commission des Communautés Européennes -
les 26, 27, 28 juin 1985 à CADARACHE.

JUIN 1985

CONCEPTION ET REALISATION D'UN DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION

PAR : L. HAYET (*) ET P. BOURDINAUD (**)

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - PREAMBULE	5/13
2 - DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION	5/13
2.1 Définition	5/13
2.2 Fonction	6/13
3 - REALISATION DU DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION	6/13
3.1 Etude et dimensionnement	6/13
3.2 Eléments constitutifs	7/13
3.3 Montage et calendrier	9/13
3.4 Réception et Essais	9/13
4 - ANALYSE DE SURETE DU DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION	10/13
4.1 Analyse des défaillances électriques	10/13
4.2 Analyse aérothermique	11/13
5- CONCLUSION	13/13

(*) Direction du CEN/SACLAY - Services de Support Technique -
Service Matériel et Laboratoires Chauds.

(**) Direction du CEN/SACLAY - Services de Support Technique -
Service Matériel et Laboratoires Chauds -
Groupe Laboratoires Chauds.

6 - ANNEXES

6.1 PLANCHES ET SCHEMAS

6.1.1 Schéma des gaines

6.1.2 Schéma de principe

6.1.3 Implantation des locaux techniques

6.1.4 Schéma général du réseau

6.1.5 Caractéristiques élémentaires

6.1.6 Caractéristiques générales

6.1.7 Diagrammes des ventilateurs

6.1.8 Fiche de contrôle des caissons filtrants

6.1.9 Qualité d'exploitation - Diagramme des flux généraux

6.1.10 Instrumentation pour la vérification du réseau

6.1.11 Tableau récapitulatif des fonctionnements transitoires

6.1.12 Enregistrement d'une inversion de ventilateur

6.1.13 Enregistrement des transitoires sur le réseau

6.1.14 Enregistrement des transitoires au niveau des BAG

6 - ANNEXES (Suite)

6.2 PHOTOGRAPHIES

6.2.1 *Vue générale des Laboratoires de Haute Activité*

6.2.2 *Vue générale du Deuxième niveau de filtration*

6.2.3 *Le local technique et la cheminée de rejet
et 4*

6.2.5 *Le collecteur aspiration et refoulement*

6.2.6) *Le collecteur et la passerelle
et 7(*

6.2.8 *Le raccordement NS/EO*

6.2.9 *Le montage des diamètres 1,2 m*

6.2.10 *Le montage en intercellule*

6.2.11 *Le montage d'un assemblage*

6.2.12 *Le réseau actuel*

6.2.13 *Les "attentes" pour la cellule 6*

6.2.14 *Un moto ventilateur*

6.2.15 *Le local de filtration*

6.2.16 *Le by pass*

6.2.17 *Le contrôle des rejets*

6.2.18 *Le poste d'enregistrement des asservissements*

LE DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION (D N F)
DES LABORATOIRES DE HAUTE ACTIVITE
DU CENTRE D'ETUDES NUCLEAIRES DE SACLAY
PAR : L. HAYET ET P. BOURDINAUD

* * * * *

1 - PREAMBULE

Les seize cellules qui constituent les laboratoires de Haute Activité du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, ont été construites entre 1954 et 1960. Certaines de ces cellules ont dû être totalement rénovées, suivant les dernières innovations technologiques en la matière, contribuant ainsi à moderniser et rendre plus performante une des plus anciennes Installations Nucléaire de Base de la Région Parisienne.

Au cours de la dernière réunion qui s'est tenue à HARWELL en 1984, une communication sur l'une de ces cellules, reconstruite avec un Secteur de Feu et Confinement 2 heures, a été présentée.

Aujourd'hui cette communication a pour objet de décrire le Deuxième Niveau de Filtration (DNF) qui constitue le prolongement logique de ces nouvelles cellules SFC 2 h. En effet, comme nous allons le montrer, il assure un niveau de sûreté vis-à-vis de la protection de l'environnement, qui permet de maîtriser totalement les problèmes posés par l'incendie d'une des cellules.

2 - LE DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION

2.1 DEFINITION

Le deuxième niveau de filtration est situé entre la cheminée de rejet et le premier niveau de filtration d'un groupe de laboratoires, d'enceintes blindées et de boîtes à gants. Il possède des caractéristiques d'efficacité identiques à celles des premiers niveaux de filtration, mais son dimensionnement correspond à la somme des débits de chaque laboratoire. Ainsi au DNF, l'air filtré doit toujours avoir une température compatible avec le maintien de l'intégrité des éléments filtrants, soit \leq à 200° C. C'est l'ultime barrière avant le rejet dans l'atmosphère.

Remarquons que le premier niveau de filtration qui collecte l'air des circuits d'ambiance du laboratoire et du circuit des boîtes à gants, constitue déjà, vis-à-vis de celle-ci, équipée de préfiltres, une deuxième barrière filtrante, toutefois il subit les mêmes agressions d'élévations de température en cas d'incendie, que celles produites au niveau des préfiltres.

2.2 FONCTIONS

Le deuxième niveau de filtration assure une double fonction :

- En marche normale, il filtre l'ensemble des débits des différentes cellules raccordées. Les raccordements sont décidés à partir de l'analyse des risques présentés par les travaux effectués dans chacune des cellules. Le débit global du DNF des LHA est d'environ, 4 fois le débit d'une des cellules, ceci afin de ramener la température de l'air d'un incendie estimé à 800° C au premier niveau de filtration et 200° C au deuxième niveau de filtration.
- En marche réduite "veille", ou par suite d'arrêt accidentel du premier réseau de ventilation, il assure une dépression suffisante dans les cellules et les boîtes à gants, maintenant par conséquent un confinement dynamique (maintien d'un débit suffisant et des cascades de dépression). Ainsi il contribue à la sûreté de l'exploitation, c'est un des Eléments Importants pour la Sûreté (EIS).

3 - REALISATION DU DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION

3.1 ETUDE ET DIMENSIONNEMENT

Les données de base de l'étude sont :

- d'une part, les caractéristiques du réseau existant et les possibilités de rejet de la cheminée

Réseau existant :

- . 95 000 m³/h à 30 Pa de pression statique, ramenés à 70 000 m³/h à 20 Pa de pression statique par déviation sur le nouveau réseau des 4 cellules concernées.
- . Cheminée : 160 000 m³/h avec une vitesse de passage d'air de 10 m/s ; dans ce conduit en ciment, la vitesse peut être accrue jusqu'à 12 à 13 m/s, sans induire des vibrations ou des sifflements, ainsi il peut-être rejeté jusqu'à 200 000 m³/h,
- d'autre part, les caractéristiques de débits des nouvelles cellules implantées, (suivant la figure 1), soit 60 000 m³/h.

Nous pouvons ainsi définir le schéma de principe (figure 2) et procéder au dimensionnement des locaux techniques (figure 3) soit une surface de 230 m².

Avant de dessiner les plans d'exécution, le réseau est détaillé par éléments repérés (figure 4) et un code de calcul de ventilation permet de vérifier les caractéristiques essentielles et globales des pertes de charge (figures 5 et 6).

3.2 ELEMENTS CONSTITUTIFS

3.2.1 Les locaux

Les choix retenus l'ont été en fonction des constructions existantes, des modifications réalisables sur le cheminement des gaines collectrices, dont les pertes de charges doivent être réduites au minimum.

Les paramètres de sécurité incendie et de sûreté radiologique, impliquent des locaux indépendants, pour chaque ventilateur et pour la salle des filtres, celle-ci étant équipée d'un sas pour y maintenir la dépression pendant l'exploitation conformément aux règles fondamentales de sûreté.

3.2.2 Le collecteur

Il est constitué d'éléments cylindriques en tôle d'acier de 2 mm d'épaisseur galvanisée au bain, ces éléments sont assemblés par brides et rendus étanches par joints au silicone.

Ils sont montés sur des berceaux qui permettent la libre dilatation du réseau produite par les variations de température. Les parties du réseau où les températures pourraient dépasser 200° C, sont traitées en acier soudé (collecteur Nord-Sud). Le collecteur principal recevant les 60 000 m³/h est en tube agrafé roulé. Cette technique de construction est plus économique que la précédente et garantit une tenue mécanique satisfaisante jusqu'à 200° C.

Les diamètres sont compris entre 0,4 m et 1,4 m.

3.2.3 Les filtres

Ce sont des ensembles filtrants constitués par quatre groupes de deux caissons montés en parallèle. Ils assurent la filtration en Très Haute Efficacité pour un débit de 80 000 m³/h procurant une grande souplesse d'exploitation en autorisant un débit nominal de 60 000 m³/h pendant l'isolement d'un groupe de deux caissons. Pour l'intervention il suffit de mettre en service le caisson de réserve en ouvrant les registres d'isolement.

Le changement des filtres en transfert étanche assure à l'opérateur une protection α .

3.2.4 Les ventilateurs

Chacun des trois ventilateurs à turbine centrifuge et aubes profilées, permet par le jeu des poulies et des inclineurs, d'assurer un débit de 30 000 m³/h avec une latitude de réglage de 10 % tout en maintenant un rendement de 85 %, donnant ainsi au réseau, une excellente disponibilité et adaptabilité.

Le débit théorique de 60 000 m³/h est fourni par deux ventilateurs, le troisième en secours démarre automatiquement en fonction de la programmation d'un dépressiomètre.

Chaque ventilateur peut-être isolé par un clapet anti-retour aval et une vanne amont.

3.2.5 Les accessoires de réglage et de détection

Ils comprennent :

- les registres manuels pour la compensation des colmatages des filtres,
- les volets du by pass asservi au pressostat placé en sortie des ventilateurs,
- les inclineurs de chaque ventilateur assurant le rendement optimum de la turbine, en fonction du régime demandé,
- les manomètres des colmatages des filtres,
- les détecteurs de température disposés en amont de chacun des caissons filtrants raccordés à une armoire de localisation et une boucle générale d'alarme,
- les détecteurs d'incendie de chacune des salles avec indicateurs extérieurs,
- les capteurs radiologiques de surveillance des rejets atmosphériques.

3.2.6 Les asservissements

Deux fonctions d'asservissement sont à considérer :

- La fonction "marche arrêt" des ventilateurs commandée :
 - . soit à partir de l'arrêt de l'un des ventilateurs du DNF, dans ce cas, elle provoque la mise en marche du ventilateur de secours,
 - . soit si un seul extracteur est en marche, elle provoque la mise en demi vitesse des extracteurs du premier niveau de filtration ou si le DNF est totalement arrêté, l'ensemble des extracteurs du premier niveau de filtration s'arrête.

Ces asservissements sont assurés par contacts électriques avec temporisation et centralisés dans l'armoire électrique générale du DNF.

- La fonction pilotage établie à partir d'une "fourchette" des pressions de sortie des ventilateurs, provoque par un asservissement pneumatique des volets du by pass, un équilibrage du débit de l'installation.

3.2.7 L'alimentation électrique

L'alimentation électrique de l'installation provient de deux origines :

- le secteur EDF - un transformateur de 1000 kVA, 15000/380 volts,
- deux groupes électrogènes de 250 kVA à secours mutuel.

La distribution est réalisée en câble C1 non propagateur de l'incendie.

Pour atténuer la valeur du courant de démarrage des moteurs des ventilateurs qui atteint 7 fois sa valeur de marche normale, des autotransformateurs à contacts temporisés, réduisent l'intensité à une valeur acceptable par les groupes électrogènes.

3.3 MONTAGE ET CALENDRIER

Le temps de réalisation de l'ensemble de cette installation, n'a été que de six mois auxquels il convient d'ajouter un mois d'essais.

Les travaux se sont déroulés en temps "masqués", le Génie Civil (construction des locaux) s'effectuant pendant les périodes de fabrication des filtres, des gaines, des ventilateurs, des armoires électriques de commande et de signalisation.

Le montage de l'assemblage des collecteurs s'est terminé avec la mise en place des organes de ventilation à l'intérieur des locaux.

Les dimensions du chantier : 200 m de longueur de gaine et des locaux techniques spacieux ont permis aux équipes des diverses disciplines, de travailler simultanément.

3.4 RECEPTION ET ESSAIS

La qualité de construction de cette installation, dont les études et les réalisations sont antérieures à l'arrêté du 10 août 1984 paru au journal officiel du 22 septembre 1984, relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des Installations Nucléaires de Base, n'était pas soumise à son application, toutefois elle a donné lieu à des audits effectués auprès des différents constructeurs de gaines, de ventilateurs, de filtres et à des procès verbaux de réception (figure 8).

Le DNF est un des éléments importants pour la sûreté d'exploitation (EIS) retenue pour l'ensemble de l'installation. Le diagramme des flux généraux de l'INB 49 (figure 9), permet d'effectuer l'analyse de ces éléments.

Les essais ont été réalisés en deux phases :

1) Essais des installations électriques :

- vérification des calibrations des protections thermiques des disjoncteurs,
- caractéristiques des ventilateurs et du réseau de ventilation : pression, dépression et débits hors raccordement au collecteur général,
- mesure des débits aux bouches en attente des cellules, évitant ainsi toutes perturbations en fonctionnement normal de l'ensemble des laboratoires.

2) Après raccordement au réseau général de ventilation :

- vérification des conditions d'asservissements aux divers régimes des ventilations des cellules raccordées, finesse du pilotage pneumatique (figures 10, 11, 12).
- étude des phénomènes transitoires et notamment vérification des dépressions dans les enceintes, enregistrement de ces valeurs (figures 13 et 14),
- contrôle de l'efficacité des filtres à la fluorescéine.

4 - ANALYSE DE SURETE DU DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION

4.1 ANALYSE DES DEFAILLANCES ELECTRIQUES

Deux hypothèses sont à considérer :

1) Défaillance de l'alimentation électrique du réseau EDF.

Les groupes électrogènes de secours fournissent dans les 40 secondes, la puissance nécessaire au redémarrage d'un ventilateur sélectionné en secours, pratiquement le ventilateur n'est pas encore arrêté, lorsque le moteur lui redonne le régime normal.

En cas de défaut de démarrage de l'un des groupes électrogène de secours, une armoire électrique "normal/secours" assure le basculement automatique des contacteurs vers le groupe qui est en état de marche.

Enfin, dans l'hypothèse d'une indisponibilité de ces groupes prévue par des programmes de maintenance ou d'intervention, les services généraux du Centre, mettent à la disposition de l'INB 49 un groupe électrogène de secours mobile qui est branché sur l'armoire "normale secours".

2) Panne d'un ou deux ventilateurs

Le secours mutuel assure le débit initial 60000 m³/h lors de l'arrêt d'un des deux ventilateurs en fonction.

Dans l'hypothèse où deux ventilateurs tombent en panne simultanément, la surpuissance disponible permet par jeux de poulie, de retrouver sur le DNF, un débit qui permet de maintenir la dépression à l'intérieur des enceintes blindées, des boîtes à gants et des laboratoires.

Rappelons à cet effet que les laboratoires ont été traités en étanchéité de classe 3, soit un taux de fuite $<$ à 10^{-1} V/h.

Enfin les pertes d'alimentation électrique du réseau et la panne d'un ventilateur nous ramènent au cas précédent.

4.2 ANALYSE AEROTHERMIQUE

CALCUL DES TEMPERATURES DANS L'HYPOTHESE D'UN INCENDIE CELLULE 7:

1) Débits des différents réseaux

Cellule 4	ensemble des réseaux :	14 600 m ³ /h	
Cellule 6	ensemble des réseaux :	20 200 m ³ /h	
Cellule 7	réseau ambiance :	9 720 m ³ /h)	(14 825 m ³ /h)
	réseau BAG :	1 040 m ³ /h)	
	réseau bureaux :	4 075 m ³ /h)	
Cellule 12	réseau BAG :	5 000 m ³ /h	
Cellule 16	réseau BAG :	5 000 m ³ /h	

2) Température de l'air de ces divers réseaux

Compte tenu de la charge thermique de la cellule 7, évaluée à 25,7 kg bois/m², et d'après la courbe normalisée des températures, nous aurons lors d'un incendie 770° C.

L'air provenant des autres cellules est par hypothèse à 20° C.

3) Situations dégradées

Ces situations dégradées du fonctionnement lors d'un incendie concernent exclusivement la fermeture des clapets coupe-feu de la cellule 7 et limitent les débits aux valeurs ci-après, auxquelles correspondent les valeurs des températures du mélange de l'air au niveau de la dernière barrière filtrante.

Il est donc fait abstraction dans ces hypothèses des asservissements des motoventilateurs et des registres.

Situation dégradée au premier niveau

Tous les clapets sont fermés (4 clapets extraction), le débit de fuite estimé étant de 50 m³/h par clapet, nous aurons 200 m³/h et au niveau de la dernière barrière 24° C.

Situation dégradée au deuxième niveau

Le clapet BAG reste ouvert, le débit est de 1 040 m³/h et la température de l'air au niveau de la deuxième barrière est de 37° C.

Situation dégradée au troisième niveau

Les clapets ambiance restent ouverts et l'extraction est en demi-vitesse, le débit est de 4 855 m³/h et la température de l'air sur la deuxième barrière est de 94° C.

Situation dégradée au quatrième niveau

Tous les clapets restent ouverts et le débit est maintenu à 10 750 m³/h.

La température de l'air, dans ce cas très peu probable, est sur la deuxième barrière de 165° C.

Remarque :

Les éléments suivants qui abaisseraient la température de l'air sur la dernière barrière ne sont pas pris en compte :

- fermeture des clapets coupe-feu, isolant la salle des filtres de la salle des ventilateurs,
- échange thermique le long des gaines et des organes de ventilation, tels que registres et ventilateurs,
- application des lois de MARIOTTE et GAY LUSSAC.

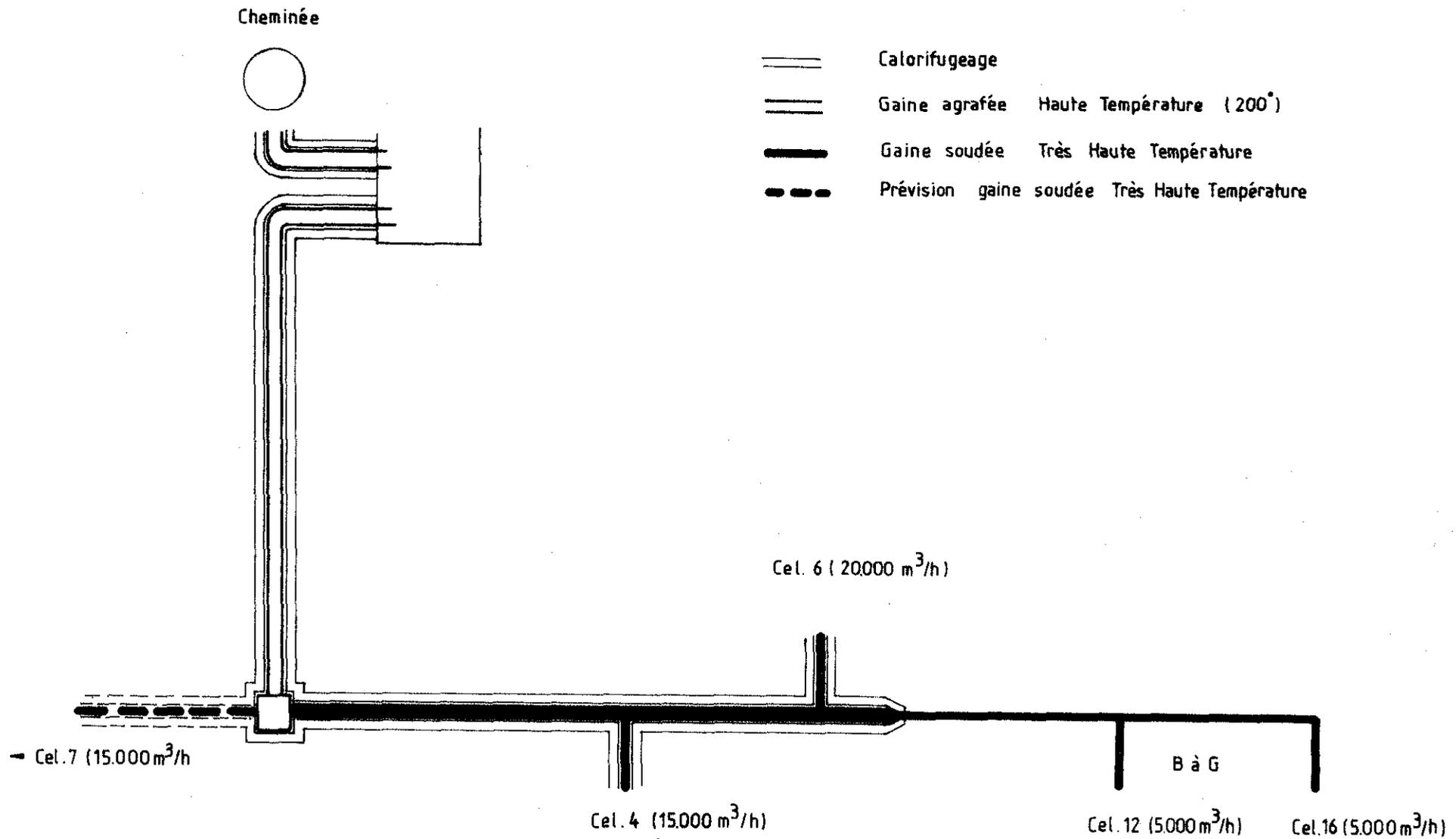
5 - CONCLUSION

Le DNF qui vient de compléter les nouveaux équipements réalisés ou en cours de réalisation dans les Laboratoires de Haute Activité du Centre de Saclay, tels que les nouvelles cellules construites en secteur de feu et confinement 2 heures, le nouveau tableau de contrôle centralisant les informations techniques et radiologiques, apporte à l'exploitation de cette Installation Nucléaire de Base, un élément de sûreté des systèmes de ventilation, conforme aux nouvelles réglementations arrêtées par les autorités Nationales de Sûreté.

Elaboré dans un souci de disponibilité et de souplesse d'emploi, il concilie les exigences de la sécurité et de la protection de l'environnement aux programmes de recherches développés dans le domaine nucléaire.

Références :

- Règle fondamentale de sûreté du système de ventilation des installations nucléaires de base, autre que les réacteurs nucléaires.
- Arrêté du 10 août 1984, document CEA non publié, relatif à la qualité d'étude de construction et d'exploitation des INB.
- Conception et réalisation d'un Secteur Feu Confinement 2 heures par L.HAYET et P.BOURDINAUD, CEE HARWELL juin 1984.



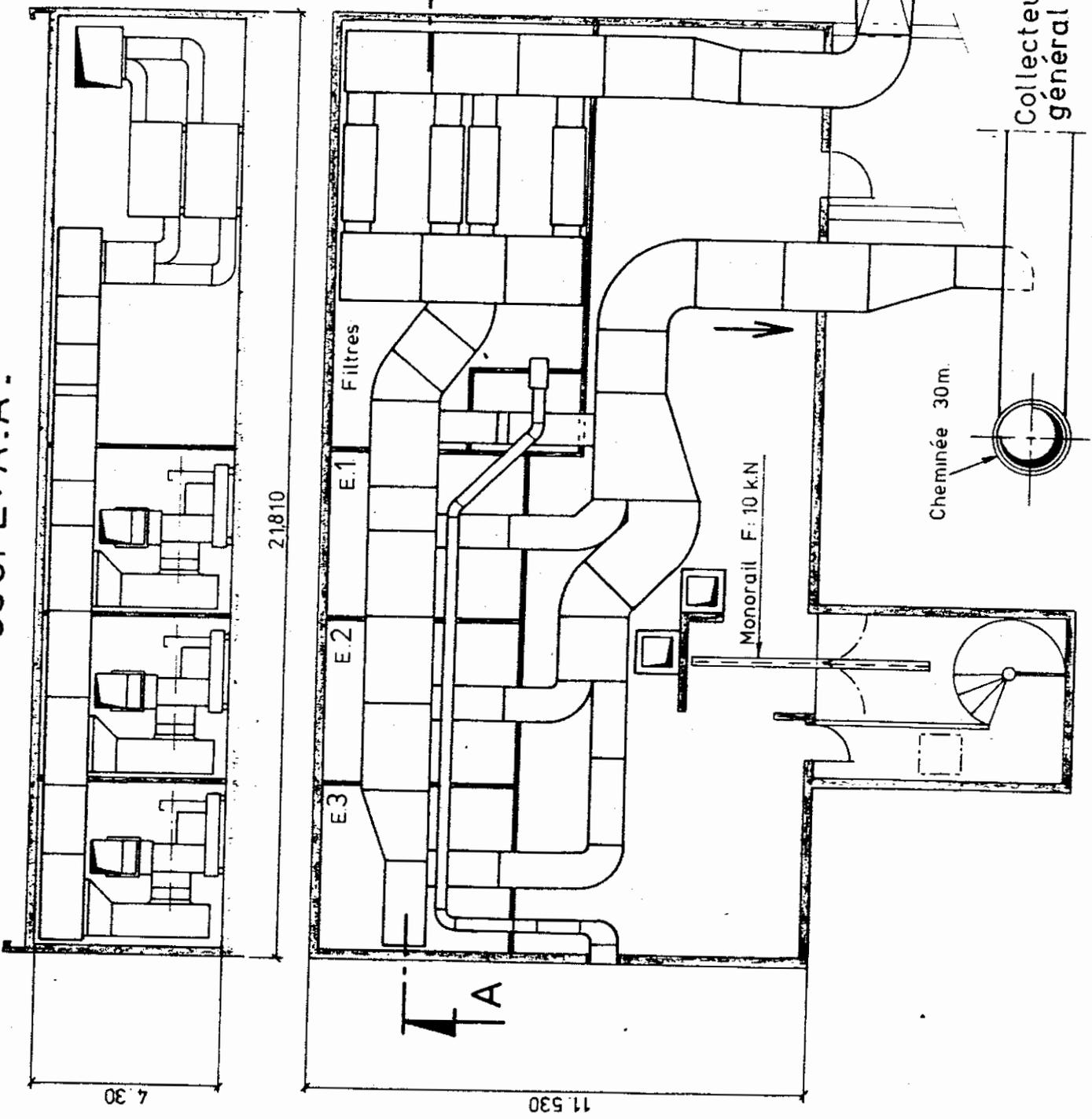
DEUXIEME NIVEAU DE FILTRATION
 Schéma de principe de la gaine d'extraction
 extérieure

(schéma IV.2)

LC 59.60.00.04
 09/11/84

COUPE: A.A.

D.N.F. Fig.n°3



PERTES DE CHARGE version 1.3 du 02 03 1984

BATS7DNF SACLAY

Commande numero

1184009

Reseau EXTRACTION DNF

Ligne 6 Troncon 6

Diametre	750.0 mm
Longueur	0.250 m
Debit	13700.0 m ³ / h
Vitesse	8.6 m / s
Pression dynamique	4.557 mm CE
Pertes de charges lineiques	0.085 mm CE / m
Coefficient de resistance particuliere	0.5
Pertes de charges lineaires	0.8 mm CE
Pertes de charges particulieres	2.3 mm CE
Pertes de charges ponctuelles	30.8 mm CE
Pertes de charges totales dans la ligne	32.3 mm CE

Ligne 7 Troncon 7

Diametre	1250.0 mm
Longueur	0.000 m
Debit	24700.0 m ³ / h
Vitesse	5.6 m / s
Pression dynamique	1.920 mm CE
Pertes de charges lineiques	0.019 mm CE / m
Coefficient de resistance particuliere	0.0
Pertes de charges lineaires	0.2 mm CE
Pertes de charges particulieres	0.0 mm CE
Pertes de charges ponctuelles	0.0 mm CE
Pertes de charges totales dans la ligne	0.2 mm CE

Ligne 8 Troncon 8

Diametre	550.0 mm
Longueur	0.250 m
Debit	5235.0 m ³ / h
Vitesse	6.1 m / s
Pression dynamique	2.301 mm CE
Pertes de charges lineiques	0.062 mm CE / m
Coefficient de resistance particuliere	0.5
Pertes de charges lineaires	0.8 mm CE
Pertes de charges particulieres	1.2 mm CE
Pertes de charges ponctuelles	30.8 mm CE
Pertes de charges totales dans la ligne	31.2 mm CE

Ligne 9 Troncon 9

Diametre	1250.0 mm
Longueur	5.500 m
Debit	29935.0 m ³ / h
Vitesse	6.8 m / s
Pression dynamique	2.820 mm CE
Pertes de charges lineiques	0.029 mm CE / m
Coefficient de resistance particuliere	0.0
Pertes de charges lineaires	0.2 mm CE
Pertes de charges particulieres	0.0 mm CE
Pertes de charges ponctuelles	0.0 mm CE
Pertes de charges totales dans la ligne	0.2 mm CE

Ce calcul concerne l' affaire BAT57DNF SACLAY

Commande numero 1184009

Il rend compte des pertes de charges du reseau EXTRACTION DNF
pour de l' AIR a 20.0 degres

La densite prise en compte est de 1.20500 kg/m³
et la viscosite cinematique de 1.51000E-5 m²/s

Il a ete realise le 17 1 85 a la demande de Mr GAUDIN

Troncon 70

Pertes de charges totales dans le troncon 70	0.1 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	203.7 mm CE

Troncon 71

Pertes de charges totales dans le troncon 71	23.7 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	227.4 mm CE

Troncon 72

Pertes de charges totales dans le troncon 72	5.1 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	232.5 mm CE

Troncon 73

Pertes de charges totales dans le troncon 73	6.0 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	238.5 mm CE

Troncon 74

Pertes de charges totales dans le troncon 74	0.0 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	0.0 mm CE

-- Il conviendra donc, pour l' equilibrer, de creer une perte de charge de 238.5 mm CE

Troncon 75

Pertes de charges totales dans le troncon 75	0.2 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	238.8 mm CE

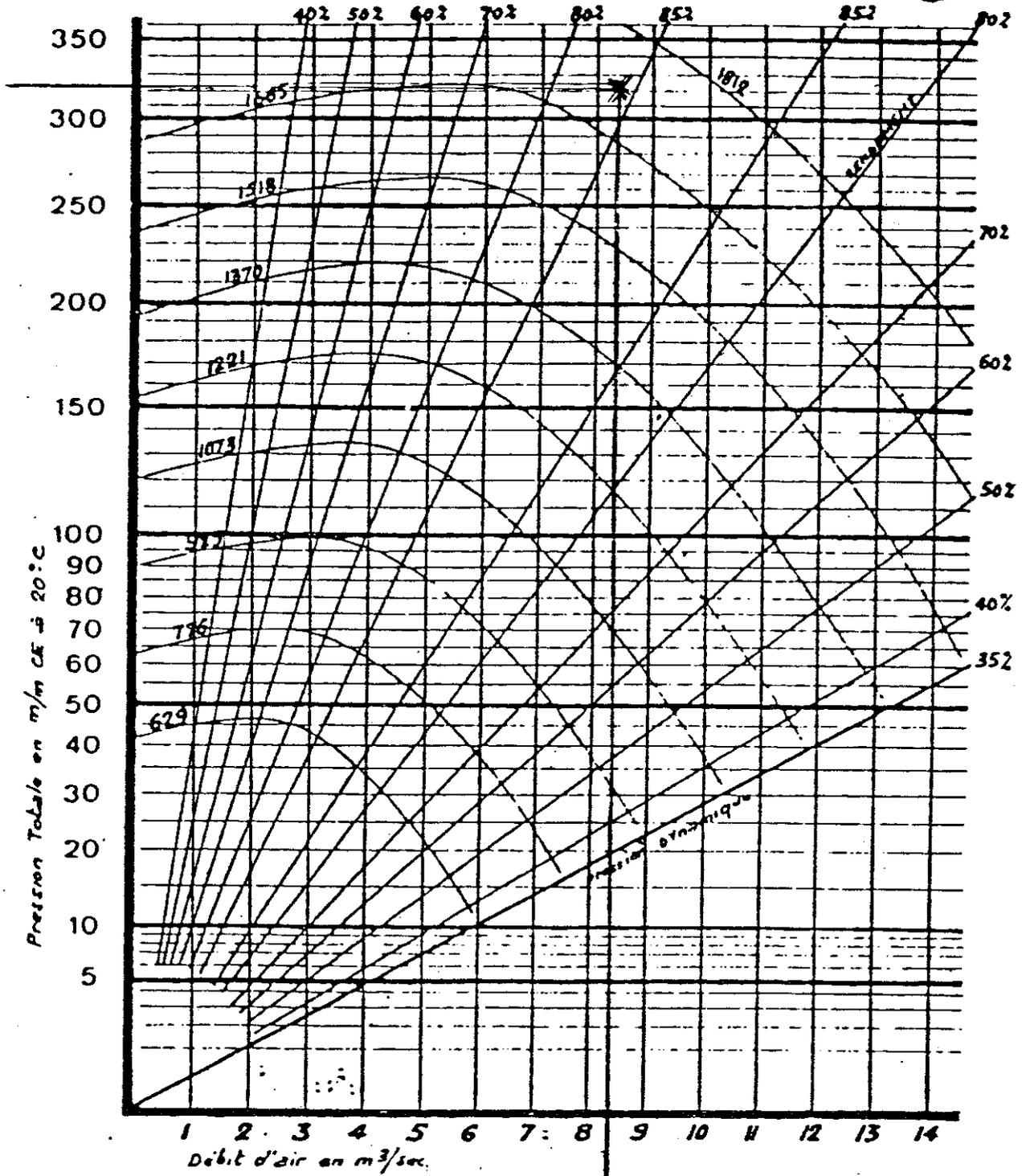
Troncon 76

Pertes de charges totales dans le troncon 76	5.0 mm CE
Pertes de charges totales dans cette branche du reseau	243.8 mm CE

Les caracteristiques du reseau EXTRACTION DNF sont donc les suivantes :

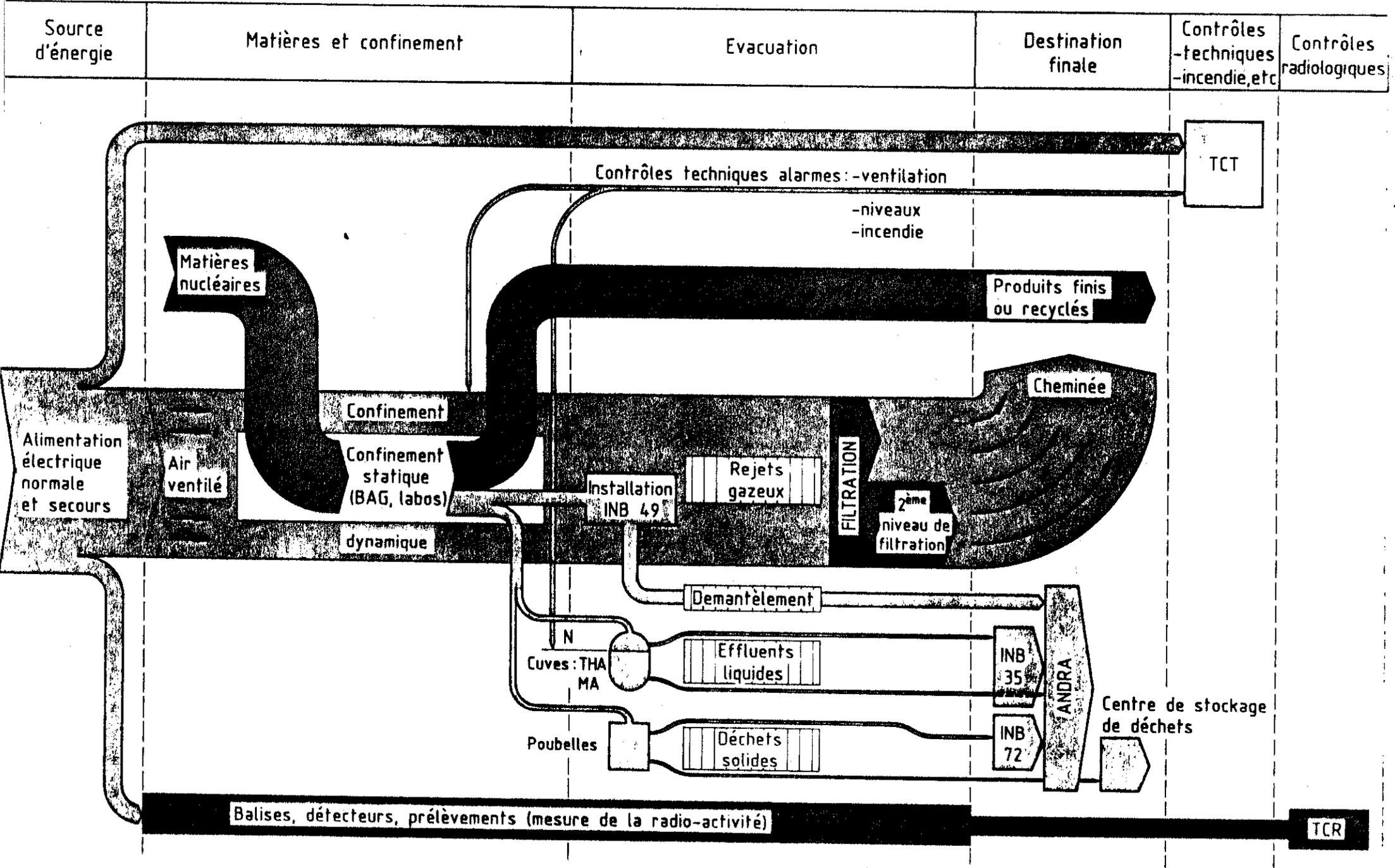
Debit total	164635. m ³ / h
Pertes de charges totales	243.8 mm CE

SUPER DYNAIR 9



QUALITE D'EXPLOITATION - DIAGRAMME DES FLUX GENERAUX

INB 49
Mai 1985



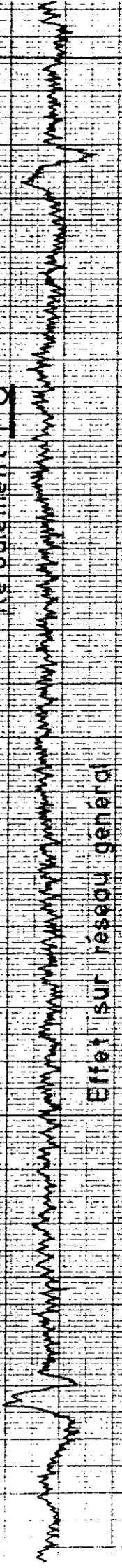
TABLAU RECAPITULATIF DES
FONCTIONNEMENTS TRANSITOIRES

CONFIGURATION	D.N.F. (1 seul ventilateur)			CELLULE 4			ENREGISTREURS
	Po (Pa)	P1 (Pa)	P2 (Pa)	AMBIANCE P2 (Pa)	B.A.G. P3 (Po)		
Fonctionnement normal	+ 40	- 240	- 90	- 90	- 750		n° 1
Variation de débit au niveau D.N.F.	+ 40	- 360 ↓ - 240 en 1 mn	- 90	- 90	- 750		n° 2
Arrêt cellule 4 Cellule 12 et 16 en fonctionnement	+ 20	- 480 ↓ - 240 en 2 mn	- 150 - 90	- 150 - 90 en 2 mn	Pas enregistré - 250 Pa		n° 3 n° 4
Inversion ventilateurs D.N.F. sur défaut	+ 40 ± 10	- 80 ↓ - 440 ↓ - 240 en 10' en 20' en 10' en 20'	- 90	- 90	- 750		n° 5
Coupure d'Air comprimé sur la régulation	+ 20	0 ↓ - 240 en 5 mn	- 90	- 90	- 750		n° 6

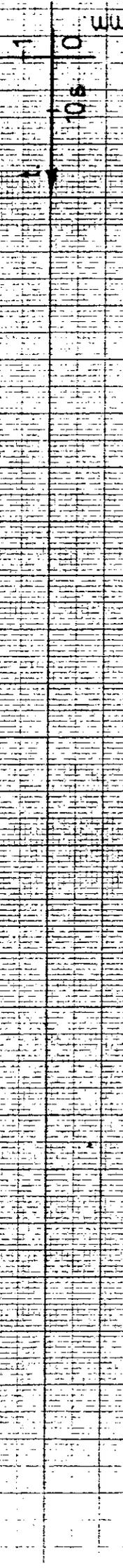
DNF Fig n° 12

ENREGISTREMENT D'UNE INVERSION
DE VENTILATEUR

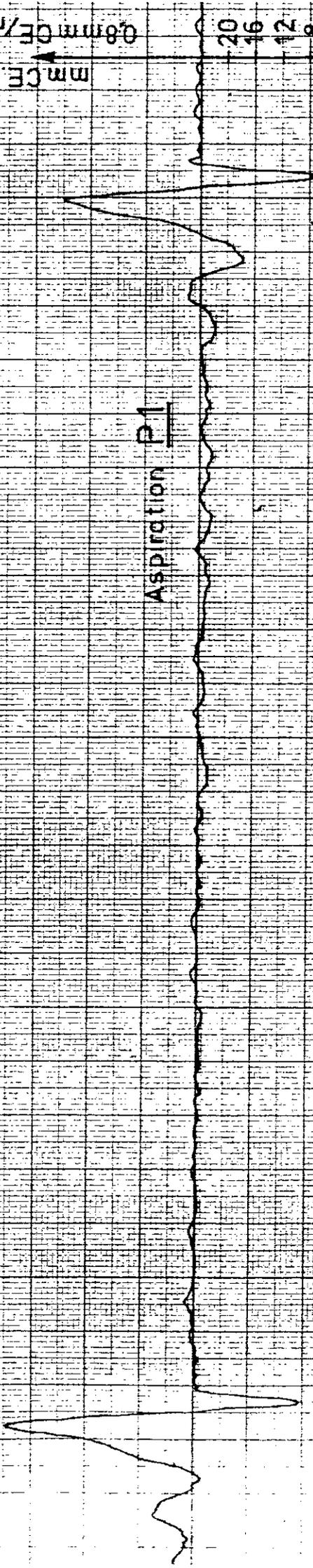
Refoulement P0



Effet sur réseau général

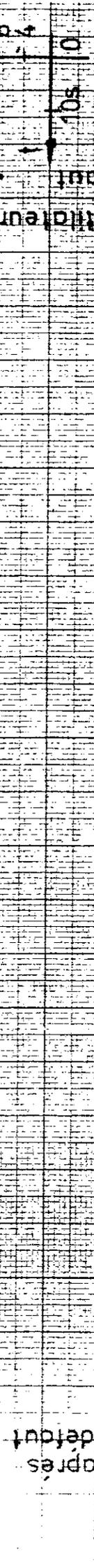


Aspiration P1



2° inversion après
réarmement défaut

Inversion ventilateur
DNF sur défaut



DNFL Fig. n° 13

ENREGISTREMENT DES TRANSITOIRES
SUR LE RESEAU

P0

P1

Arrêt cell. 4, B0G cell.
12 et 16 en service

0.2mm CE/mm
mm CE

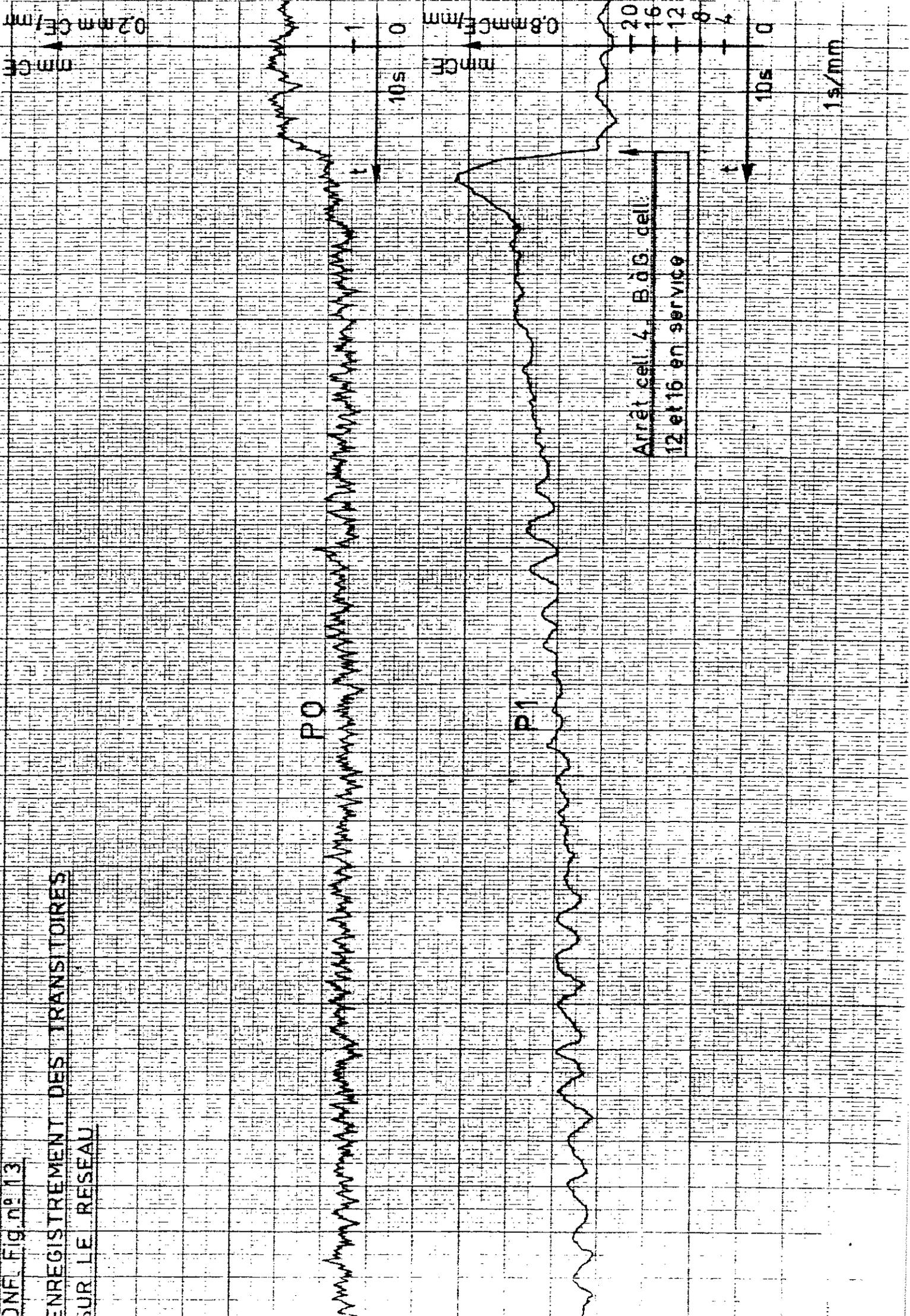
0.8mm CE/mm
mm CE

0
4
8
12
16
20

10s 0

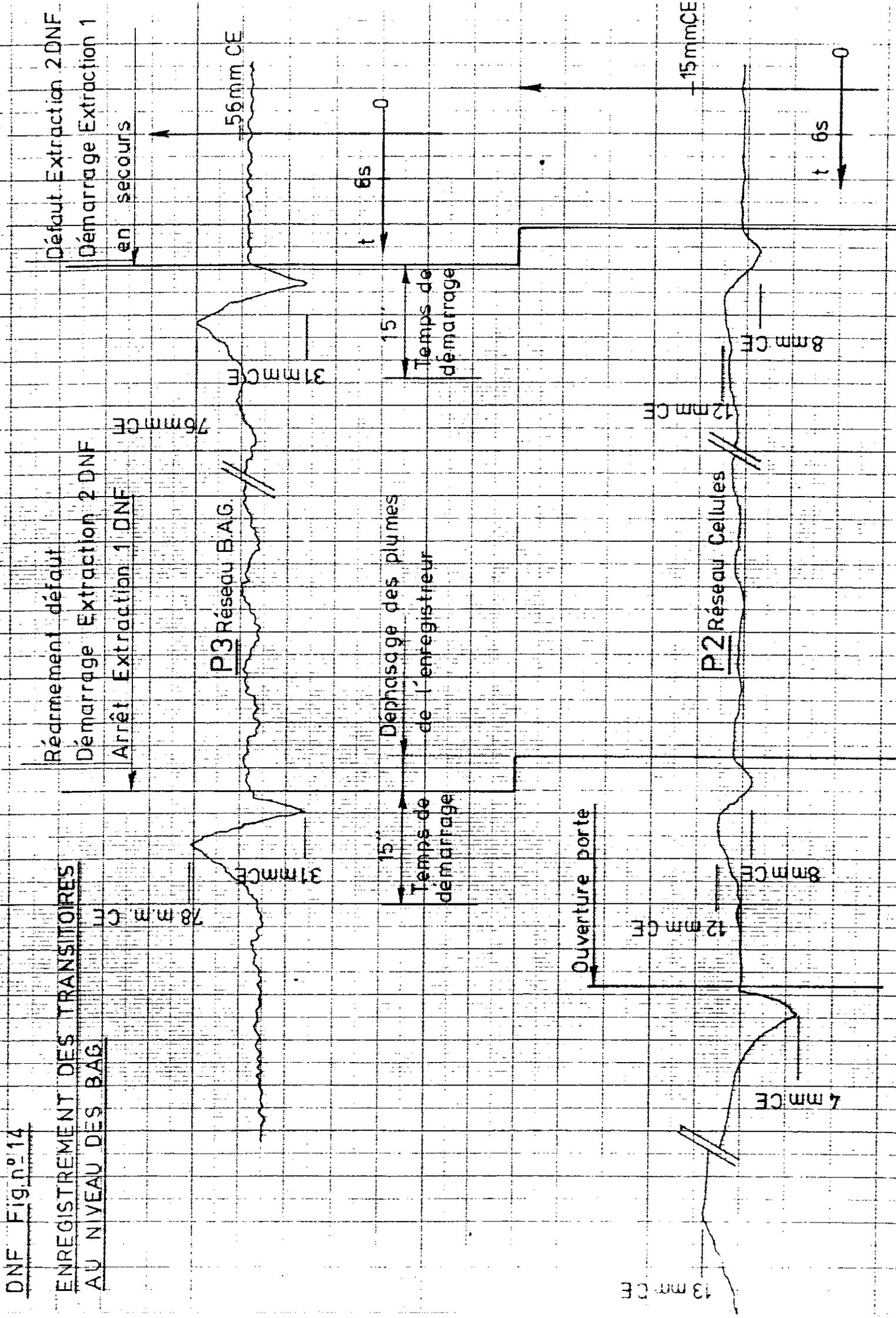
10s 0

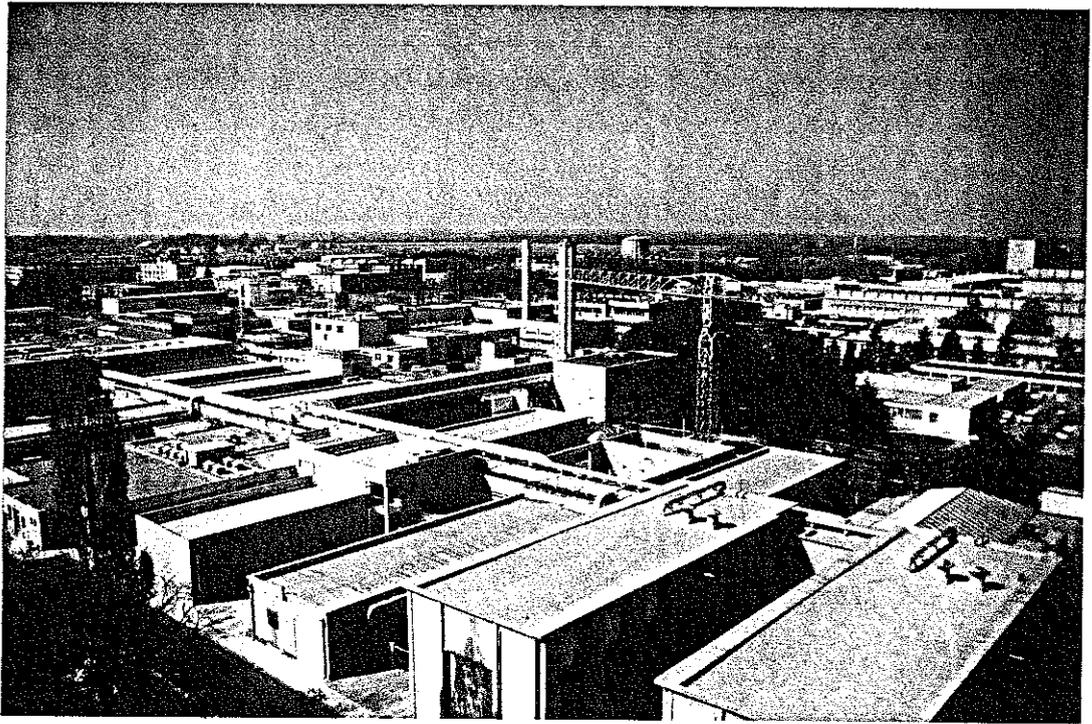
1s/mm



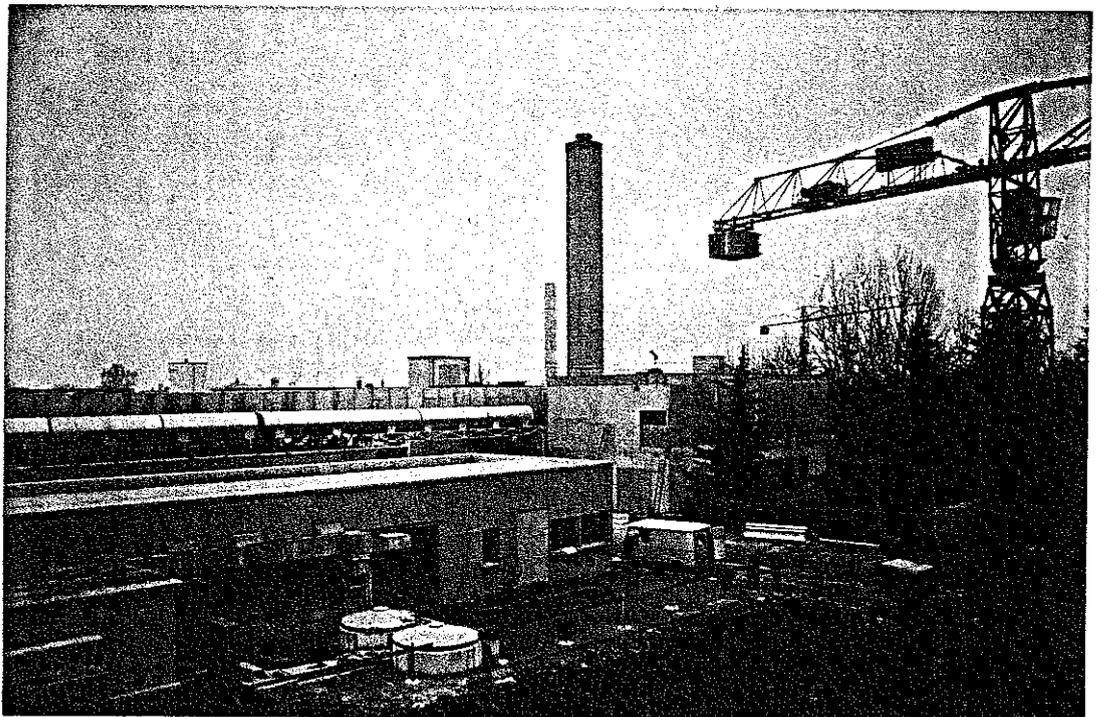
DNF Fig. n° 14

ENREGISTREMENT DES TRANSITOIRES
AU NIVEAU DES BAG

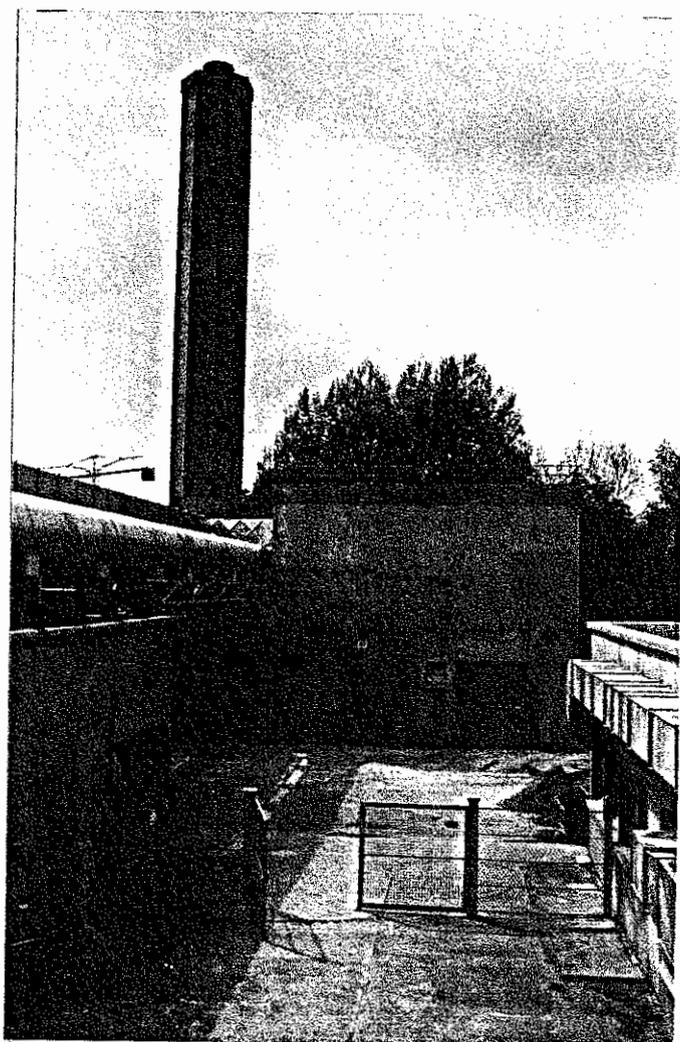




N° 1 - Les LHA. INB 49. Saclay. Vue générale.



N° 2 Le D.N.F. Vue générale.

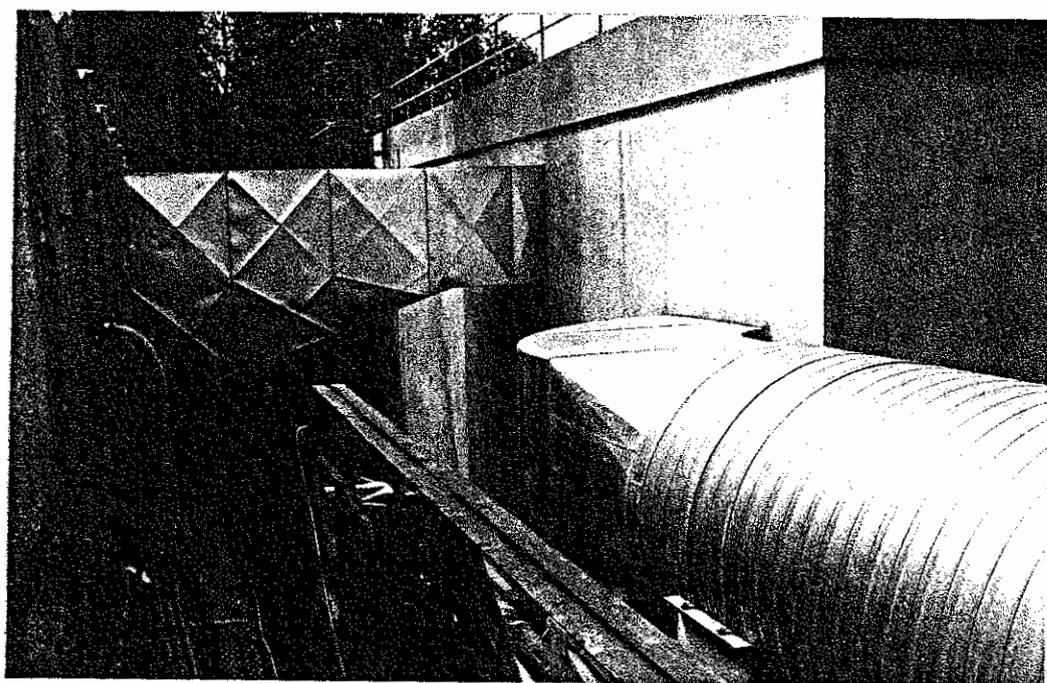


N° 3

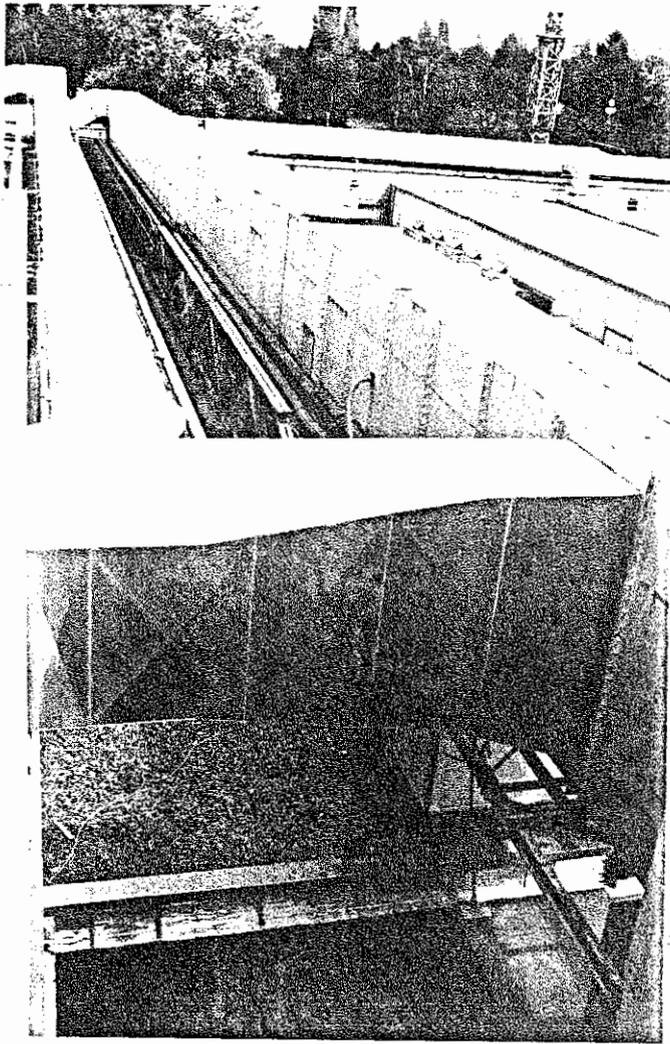


N° 4

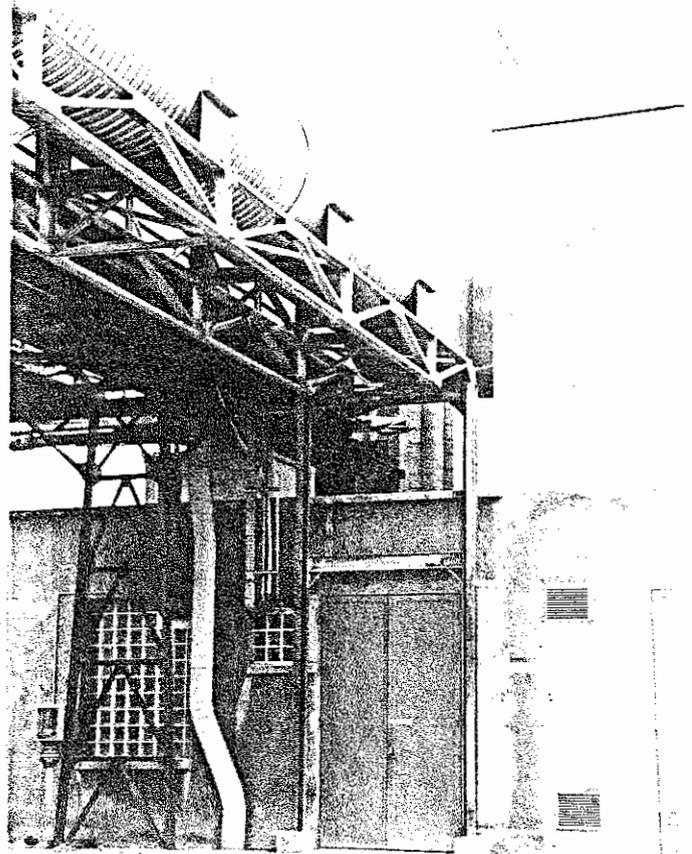
D.N.F. Le local technique, le collecteur et la cheminée.



N° 5 DNF. L'aspiration et le refoulement.

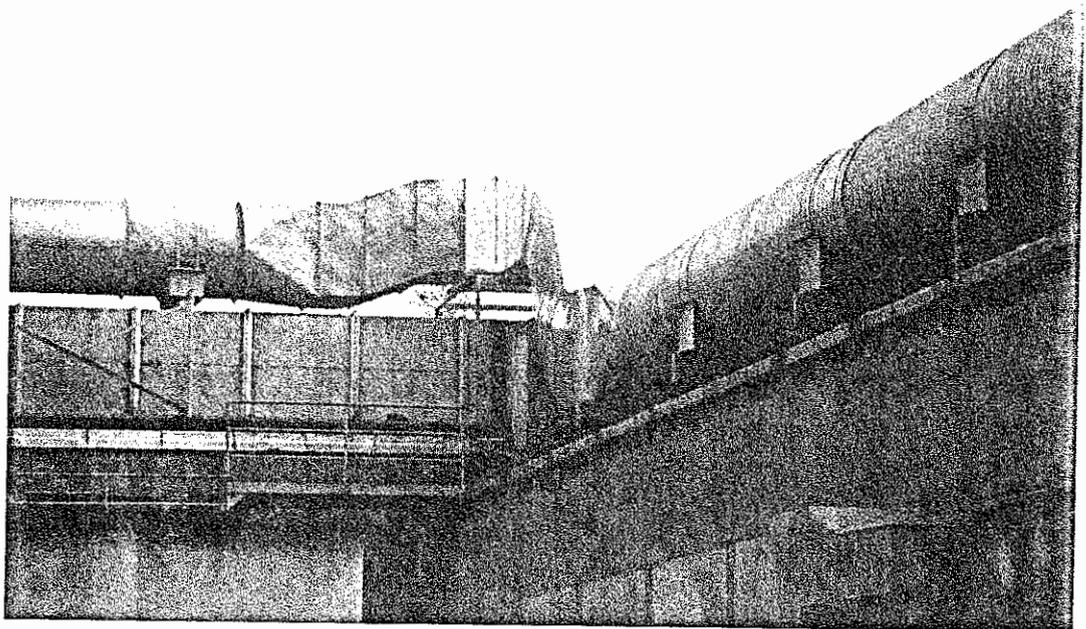


N°6.

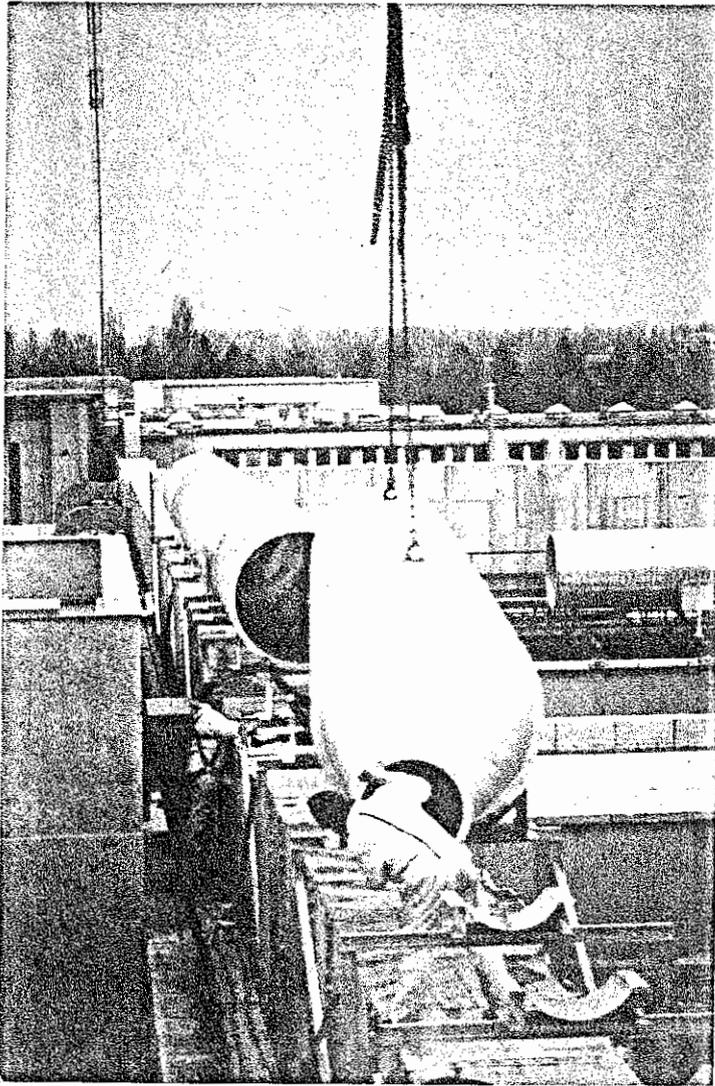


N°7.

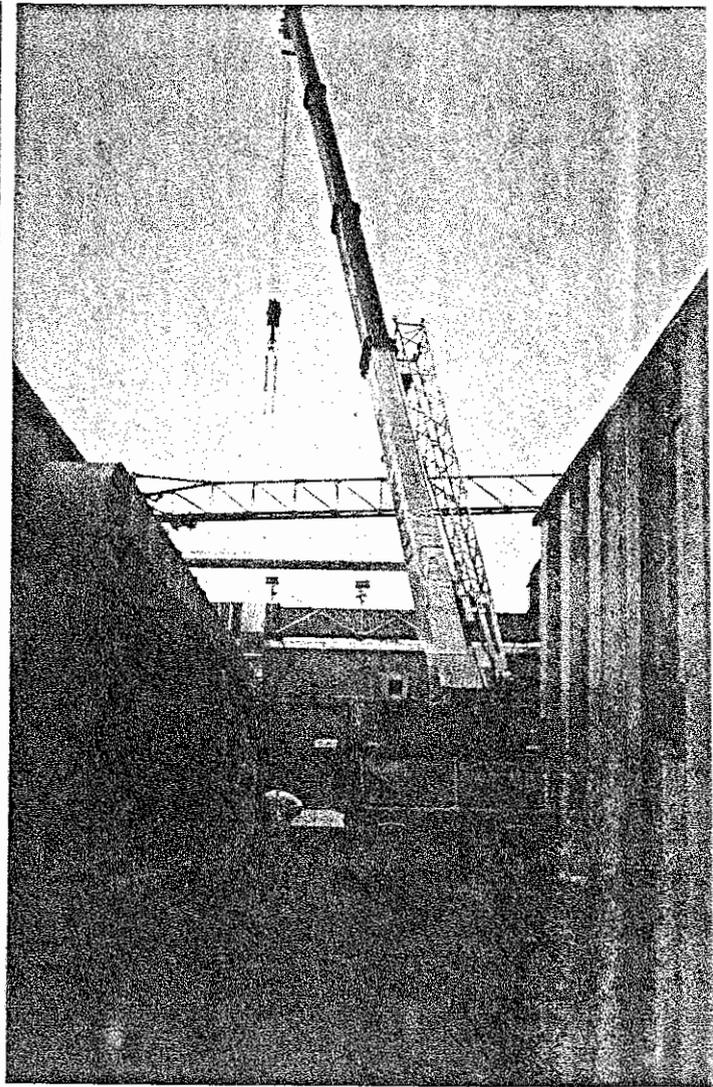
D.N.F. Les collecteurs et la passerelle.



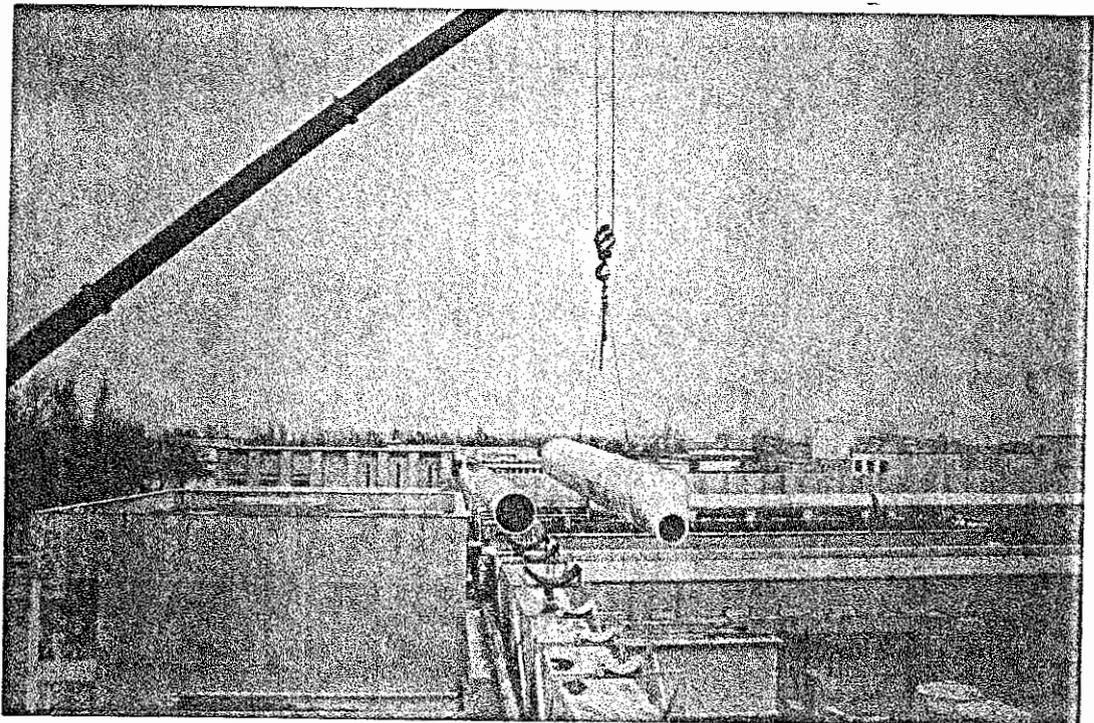
N°8. D.N.F. Le raccordement. N.S. / E.O.



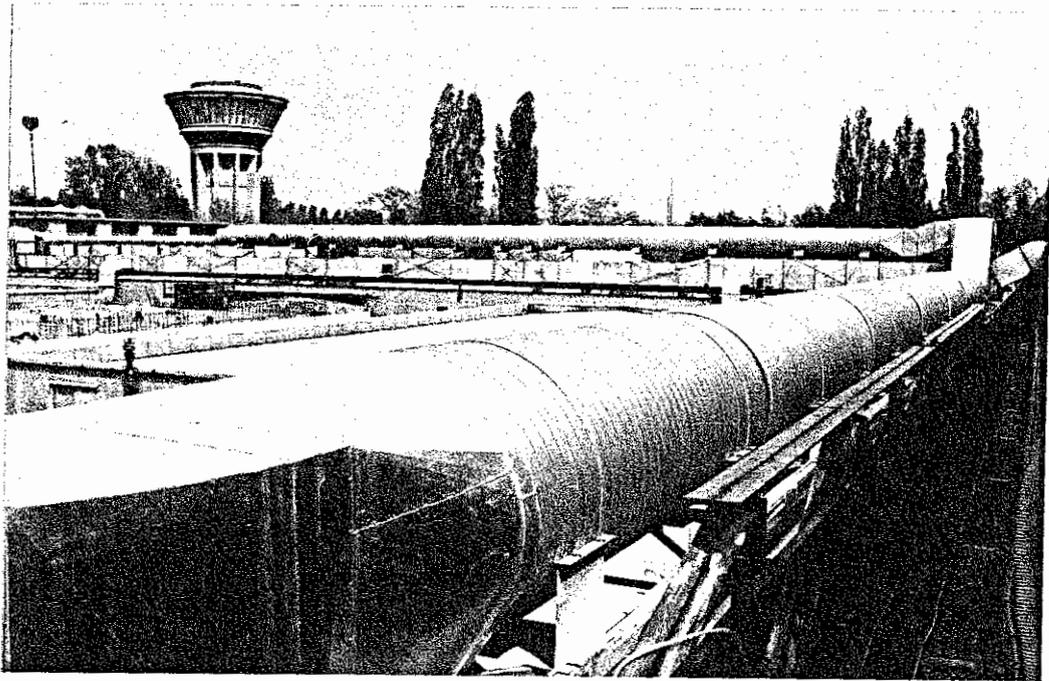
Nº9. Montage des gaines \varnothing 1,20 m.



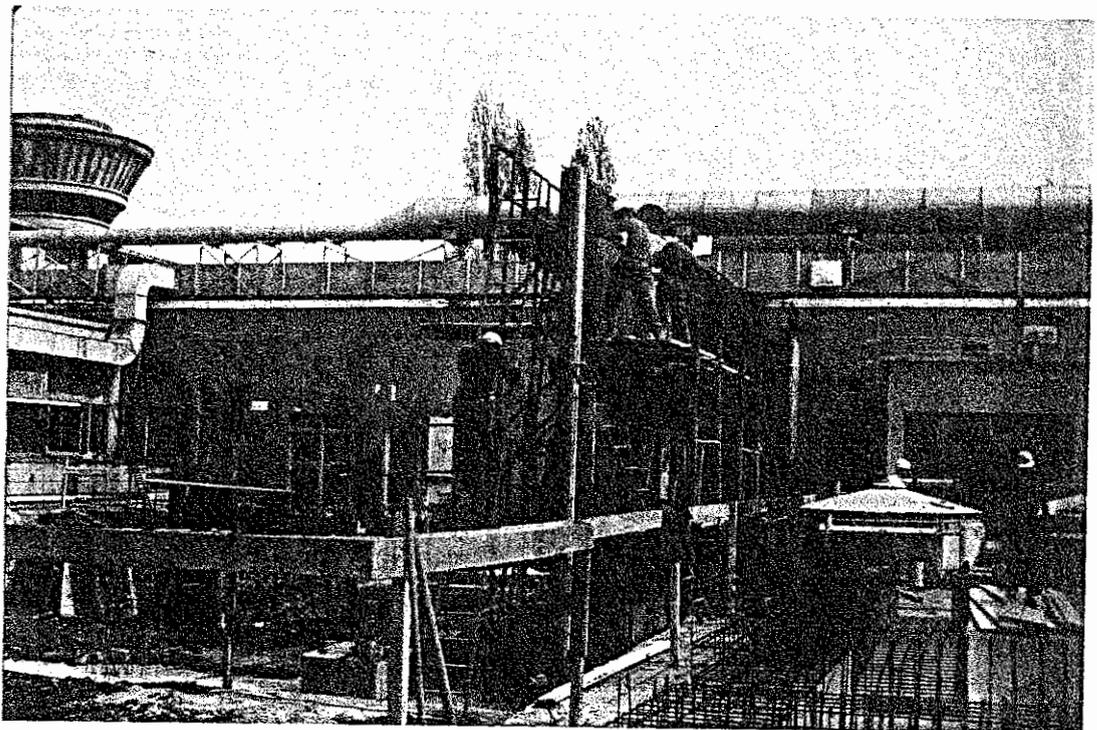
Nº 10. Montage en intercellule



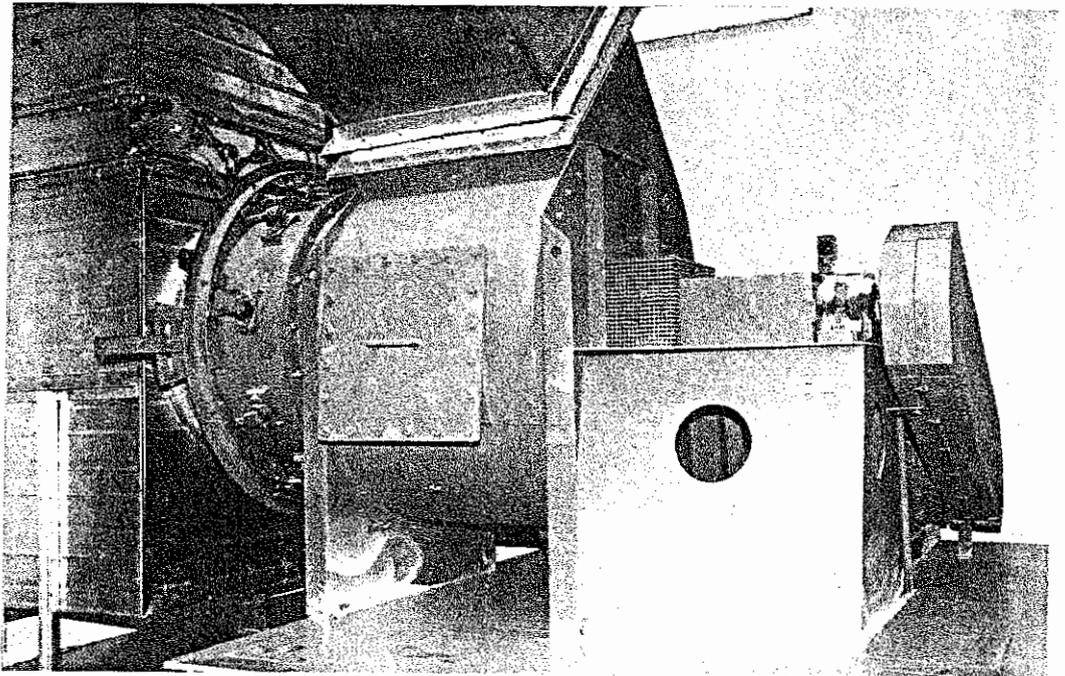
Nº 11. Montage d'un assemblage



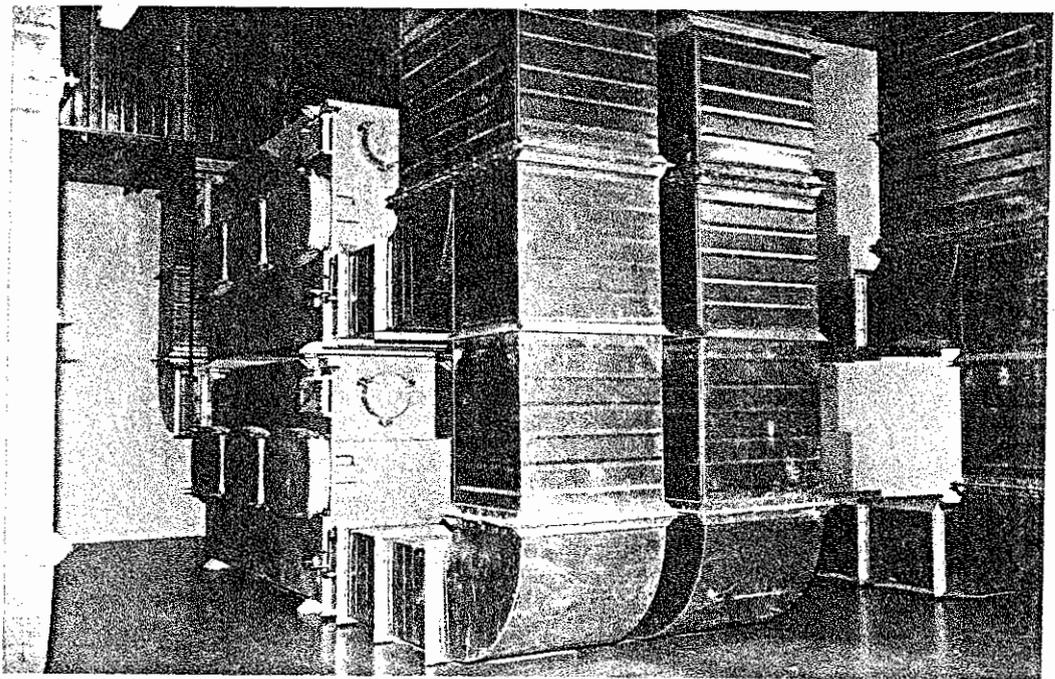
N° 12. D.N.F. Le réseau actuel.



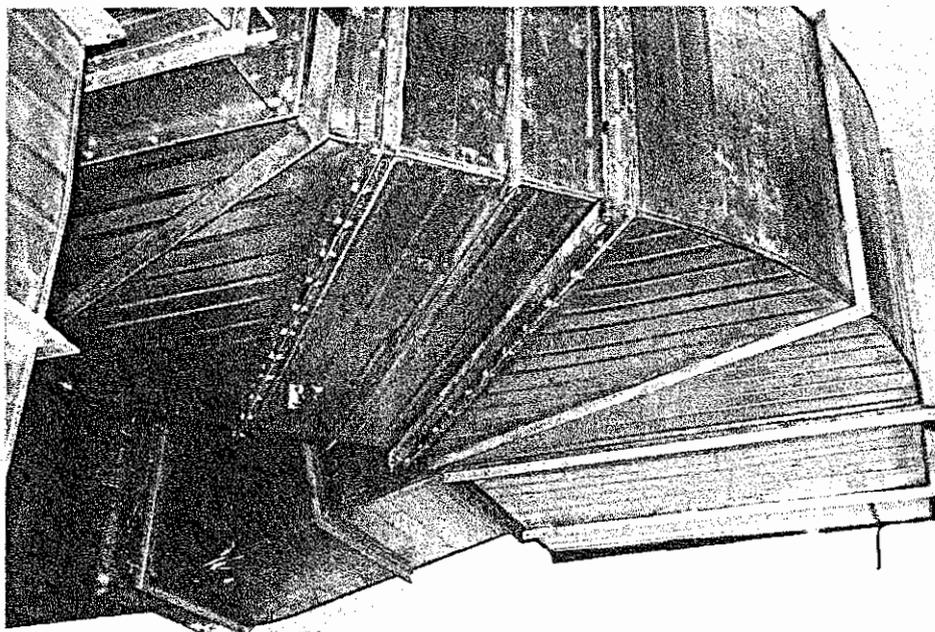
N° 13. D.N.F. Les attentes cel:6.



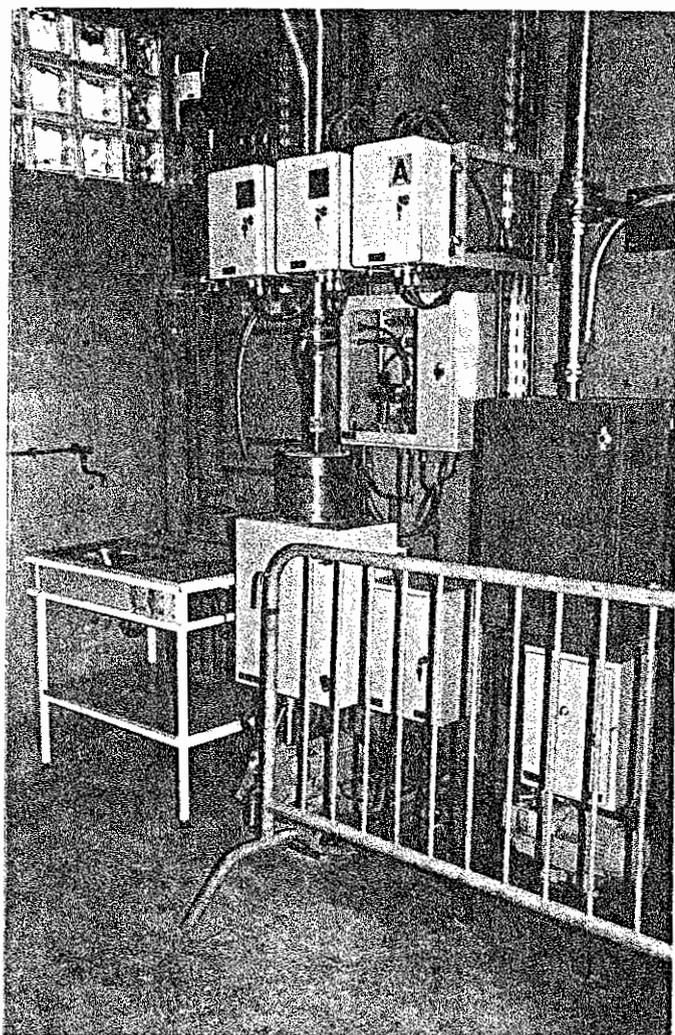
N° 14. DNF. Le moto ventilateur



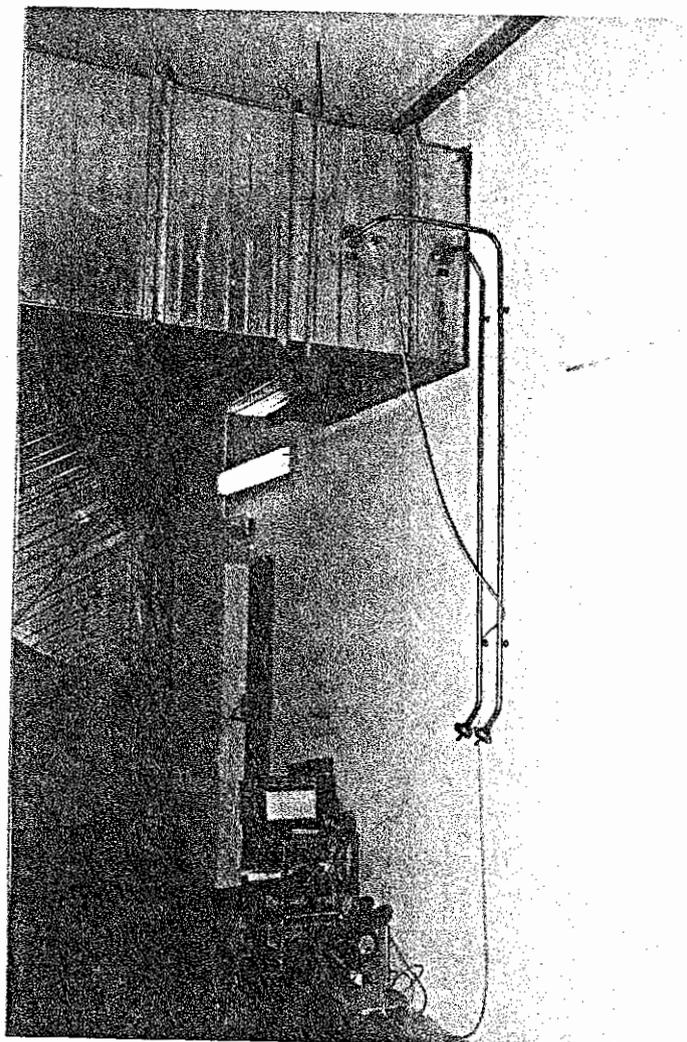
N° 15. Le local de filtration



N° 16. D.N.F. Le by .pass.



N° 17. Contrôle des rejets



N°18 DNF. Enregistrement des asservissements.