

7180

GROUPE DE TRAVAIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

"LABORATOIRES CHAUDS ET TELEMANNIPULATIONS"

26, 27, 28 juin 1985

Cadarache

TRANSFORMATION D'UN LABORATOIRE  $\beta \gamma$  EN LABORATOIRE  $\alpha \beta \gamma$

M. PETIT

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

Centre d'Etudes Nucléaires de Cadarache

## TRANSFORMATION D'UN LABORATOIRE $\beta \gamma$ EN LABORATOIRE $\alpha \beta \gamma$ .

Le Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs est entré en activité début Mai 1964, 6 ans après le LECI de Saclay, il y a plus de 20 ans maintenant.

Le premier réacteur EDF à CHINON et le réacteur de recherche PEGASE à CADARACHE, viennent d'être mis en service. C'est l'époque du développement de la filière UNGG.

En 1966, une modification est autorisée pour l'examen des combustibles céramiques : "une chaîne  $UO_2$ " est implantée à l'extrémité sud-est du bâtiment, elle s'appelle aujourd'hui la "chaîne plomb".

Le LECA se présente donc comme un laboratoire de métallurgie de haute activité  $\beta, \gamma$  . La disposition générale est représentée par une vue perspective éclatée et une coupe transversale : (figures 1 et 2).

- La "chaîne béton" de dix cellules, grandes et petites, prolongée par deux microscopes optiques.
- La "chaîne plomb" de cinq cellules, prolongée par un microscope optique.
- Les zones arrières pour les transferts d'objets avec les cellules
- La "nef cellules" pour l'introduction et la sortie d'appareillage des cellules.
- De vastes locaux techniques et des bureaux.

L'effectif prévu à la construction est de 54 personnes. Le bâtiment couvre 2700 m<sup>2</sup> et comprend 3 niveaux.

En 1972, l'introduction au LECA des combustibles de la filière NR est envisagée et sollicitée. Celle-ci est accordée en 1973 et l'examen des combustibles à base de plutonium en provenance du réacteur RAPSODIE est autorisé pour une durée d'un an.

A l'appui de sa requête, le LECA envisage et applique les mesures suivantes :

Pour la ventilation :

la remise en ordre de la hiérarchie des dépressions à la suite de travaux modificatifs des locaux et de l'expérience de l'exploitation effectuée.

- L'étanchement des portes arrières des cellules et l'utilisation systématique des dalles de toit pour les entrées et sorties de matériel.
- La construction d'un sas d'entrée en nef cellules.
- Un asservissement électrique entre la porte et la trappe du sas matériel (entrée camion) pour interdire la mise en communication de la nef cellule avec l'extérieur.
- L'aménagement d'une hotte d'intervention pour les microscopes de la chaîne plomb.
- Une règle de limitation de la matière fissile par poste de travail.
- X - Une procédure garantissant l'absence de dépassement de la teneur autorisée en  $I^{131}$  contenu dans les combustibles examinés.

Quelques autres mesures n'ont pas été appliquées systématiquement et restent, jusqu'à maintenant encore, des cas d'espèces :

- L'utilisation d'un dispositif anti-contamination aux entrées-sorties

de cellule du type La Calhène à double porte (totalement abandonné).

- L'utilisation d'une hotte mobile de confinement au-dessus des cellules et à l'ouverture des dalles de toit.
- L'utilisation d'une hotte blindée de transfert pour les sorties de matériel.
- Le nettoyage ou prédécontamination périodique systématique des cellules.

Les mesures préconisées ont donc porté essentiellement sur des améliorations du confinement.

Les dispositions essentielles du laboratoire sont les suivantes :

#### LE CONFINEMENT

Le confinement de la contamination radioactive est assuré par une échelle de dépression entre les locaux à risques différents.

Ceci est bien montré par une coupe schématique d'une cellule de la chaîne béton (figure 3).

L'intérieur de la cellule (zone 4) est placé en dépression de - 200 Pa.

Les zone arrières et nef cellules (zone 3) sont placées en dépression de - 70 Pa.

La zone avant (zone 2) est placée en dépression de -15 Pa.

Les renouvellements horaires d'air sont de :

50 pour les cellules

10 pour les zones arrières

- 3 pour la nef cellules
- 1 pour la zone avant.

La ventilation est assurée par deux chaînes de ventilateurs asservies entre elles et comprenant chacune un souffleur et un extracteur également asservis entre eux.

Le soufflage, et l'extraction d'air sont filtrés. L'extraction des cellules et zones arrières est préfiltrée. Les filtres de sortie (1 barrière) sont de très haute efficacité.

Il y a très peu d'asservissement des fonctions de la ventilation.

Il n'est pas prévu d'arrêt total automatique. Le soufflage en zone arrière est régulé par la dépression de zone arrière. L'extraction en nef cellule est régulée par la dépression de celle-ci. Un circuit d'extraction de compensation en zone arrière équilibre toute diminution d'admission d'air dans la cellule correspondante.

#### LA RADIOPROTECTION.

5 agents SPR sont détachés en permanence dans l'Installation.

Un tableau de Contrôle des Rayonnements permet de surveiller les locaux à risque majeur (7 voies d'irradiation  $\gamma$  et 5 voies à 3 points de prélèvement de détection  $\beta$  d'aérosol); la cheminée de rejet d'air ( $\beta$  gaz et  $\beta\gamma$  aérosol); les effluents suspects ( $\beta$ ).

Divers contrôles à postériori sont effectués, soit systématiquement, soit en fonction des manipulations effectuées ( $\alpha$  aérosols à la cheminée ou d'ambiance,  $I^{131}$  à la cheminée,  $H^3$  dans les effluents suspects).

Pour tenir compte de la nuisance  $\alpha$  à l'aide de la détection  $\beta$ , une valeur de CMA mélange est adoptée en accord avec le SPR et tenant compte du rapport  $\frac{\beta}{\alpha}$  des activités réellement rencontrées dans l'Installation.

Que s'est-il passé pendant cette année probatoire?

La SELECA a publié un premier compte-rendu d'exploitation portant sur la période Novembre 73 à Mai 74 :

Pendant cette période, 80 aiguilles RAPSODIE sont entrées au LECA.

L'irradiation du personnel est restée stable.

Il n'y a pas eu de contamination radioactive significative aux ouvertures de cellules. Le résultat des contrôles systématiques des sacs d'aspirateur et des serpillères et eaux de lavage, par petits secteurs, est noté journalièrement.

Les contrôles atmosphériques montrent une tendance vers la diminution des activités  $\beta \gamma$ .

Il n'est pas décelé de contamination  $\alpha$  ni sur frottis, ni sur les filtres des prélèvements atmosphériques.

L'activité des filtres THE de sortie augmente plus vite sur le réseau d'extraction des cellules.

L'activité moyenne des effluents "actifs" est de :

$$\begin{aligned} \text{en } \beta &= 4.10^{-5} \text{ ci. m}^{-3} \\ \text{en } \alpha &< 10^{-7} \text{ ci. m}^{-3} \end{aligned}$$

Les enseignements suivants sont dégagés :

Il faut surveiller et vérifier la hiérarchie des dépressions.

L'emploi du sas type La Calhène est remplacé par une simple goulotte disposée entre le château et le barillet de cellule.

La hotte d'intervention doit être mieux adaptée.

La hotte de transfert donne satisfaction.

La prédécontamination systématique des cellules semble efficace.

Deux cellules (4 et 10) ont été décontaminées en 1975.

On en conclut que :

L'augmentation des activités spécifiques n'a pas entraîné d'accroissement de la contamination.

Le respect des prescriptions a permis d'obtenir une sécurité correcte.

Enfin, le personnel a contribué largement à l'obtention de ces résultats.

Le deuxième compte-rendu SELECA pour la période Juin 74 à Décembre 74 confirme les précédentes observations :

140 aiguilles RAPSODIE sont entrées au LECA.

En confirmant les constatations du précédent compte-rendu, l'analyse souligne l'importance de la prédécontamination systématique des cellules et du contrôle des sols des locaux, et en tire comme enseignements :

Le rôle capital de la bonne hiérarchie des dépresseurs.

La maîtrise de l'accroissement de l'activité spécifique des poussières par l'amélioration des conditions de prédécontamination (machines plus compactes, sans recoin, capotées, démontables en télémanipulation,...).

La nécessité de surveiller le rapport des activités  $\frac{\beta}{\alpha}$ .

Le SPR a pour sa part publié une étude sur les conditions radiologiques de l'exploitation du LECA portant sur la période Mai 74 à Avril 75.

Cette étude aboutit aux conclusions suivantes :

Les prélèvements atmosphériques montrent une situation plus satisfaisante dans son ensemble que pour l'année 1973.

Les doses d'irradiation montrent également une diminution des doses moyennes pour les agents travaillant en présence de rayonnement.

Ces contrôles favorables reposent sur les efforts et la vigilance des exploitants.

En ce qui concerne la prise en compte des nuisances des émetteurs  $\beta$  et  $\alpha$  et compte tenu de la présence simultanée des combustibles UNGG et NR, le SPR a préconisé pour valeur de la CMA  $\beta$  :  $10^{-10}$  ci.  $m^{-3}$ .

Au cours de cette période de mi 74 à mi 75, les prélèvements atmosphériques les plus significatifs ont permis d'estimer le rapport des activités  $\frac{\beta}{\alpha}$  comme variant entre 30 et 200. La CMA de  $10^{-10}$  ci.  $m^{-3}$  correspondant à un rapport  $\frac{\beta}{\alpha} = 50$  est jugée parfaitement satisfaisante.

En 1979, une étude SPR plus restrictive a mesuré des valeurs du rapport  $\frac{\beta}{\alpha}$  comprises entre 40 et 150. De même en 1984, les mesures ont été comprises entre 10 et 67. Par contre, la forme de Pu, soit soluble, soit insoluble, à prendre en compte, interviendra également pour la détermination d'une éventuelle nouvelle valeur de la CMA.

En Novembre 1975, l'autorisation de recevoir des combustibles de la filière NR est confirmé au LECA, et cela dans les mêmes conditions que précédemment.

On peut caractériser cette décennie en évoquant :

- quelques caractéristiques d'irradiation du personnel



+ quelques caractéristiques de la surveillance de la contamination radioactive.

- quelques données sur les déchets et effluents produits.
- une synthèse des incidents radioactifs.

#### POUR L'IRRADIATION DU PERSONNEL :

Un bilan et une courbe montrent de 1972 à 1984 l'évolution de la dose collective, de la dose maximale, et de la dose moyenne par agent exposé (figure 4 et 5).

Les deux fortes doses collectives de 81 et 82 peuvent s'expliquer par les interventions effectuées; 4,25 rem pour la décontamination de la cellule 4 et 0,22 rem pour la décontamination de la cellule 7 en 1981; 2,1 rem pour une intervention en cellule 6 et 0,43 rem pour une intervention en cellule 4 en 1982.

Toutefois en 1980, année à dose d'irradiation moyenne, la décontamination de la cellule 6 compte pour 0,75 rem.

De même en 1979, la décontamination de la cellule 5 compte pour 1,9 rem.

En 1975, année sans bilan, les cellules 4 et 10 ont été décontaminées.

En 1978, la galerie sous cellule a été débarrassée des cuves THA puis décontaminée.

En 1983, année record pour les doses collectives et maximales, il n'a été procédé à aucune intervention importante sous rayonnement. En 1984 non plus.

La diminution des doses correspondantes aux interventions importantes n'aplatit pas totalement la courbe de la dose collective.

#### POUR LA SURVEILLANCE DE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE (Figure 6) .

Les contrôles d'ambiance ont été régulièrement intensifiés :

De l'ordre de 500 jusqu'en 75

De l'ordre de 1000 jusqu'en 80

Ils atteignent 1500 en 1984.

Les comptages de prélèvements n'ont jamais dépassé 10 CMA (en dehors d'incidents). Les comptages dépassant 1 CMA sont généralement inférieurs à 10.

Depuis 1980, les filtres sont également comptés en  $\alpha$ .

Les contrôles des sols sont notés depuis 1974. Il ont été synthétisés depuis 1980. On constate une tendance à la diminution des comptages significatifs.

#### POUR LES REJETS ET DECHETS (figure 7).

Les rejets gaz à la cheminée sont très variables et dépendent du nombre d'aiguilles perforées.

Les comptages d'aérosols dits "poussières" à la cheminée sont de moins en moins bons de 1980 à 1983 et redeviennent bien meilleurs en 1984.

Les déchets solides se font souvent par campagnes, mais leur niveau moyen est assez constant.

Les effluents liquides dits "actifs" sont produits en quantité modeste et sont d'une radioactivité dérisoirement faible.

#### POUR LES INCIDENTS RADIOACTIFS :

On peut séparer ceux qui apparaissent dans la pratique routinière et qui n'entraînent que de très légères contaminations, de ceux qui sont plus significatifs et qui entraînent des contaminations plus importantes.

Les premiers, de quelques unités pas an (inférieurs à 10), sont dûs :

- à la migration de poussières, au ressuage de matériels décontaminés .

.../...

- à la maladresse ou négligence,
- à la précipitation.

Ce sont généralement des contaminations de l'ordre de quelques dizaines, voire centaines d'impulsions par seconde, détectées en  $\beta$ ,  $\gamma$  au DSM ou IPAB.

Elles affectent soit une surface de local soit une tenue de travail, soit le corps d'un agent (main, cheveux).

Les seconds, en moyenne de l'ordre de 1 par an, sont des cas spécifiques.

Quelques agents se sont vus déceler des traces de césium. Un agent a subi une irradiation de 8 m rem. Pour un autre agent, une dose engagée de 2,5 rem a été retenue au niveau des mains. Dans tous les autres cas, les contaminations ont été éliminées par simple lavage au LECA.

Il n'y a eu aucun dépassement de normes, ni de préjudice pour l'Installation.

#### CONCLUSION :

L'introduction des combustibles de la filière NR au LECA, Laboratoire conçu pour une protection radiologique  $\beta\gamma$ , n'a pas provoqué d'incident radioactif notable sur plus de 10 ans d'exploitation.

La contamination incidentelle reste occasionnelle et de niveau très modeste, mais elle montre de façon permanente :

- l'importance du maintien en toute inconstance de la hiérarchie des dépressions.
- La nécessité de concertation et de vigilance des exploitants.
- l'utilité des contrôles des sols et d'ambiance qui permettent un temps de détection court.

.../...

Le rapport  $\frac{B}{\alpha}$  des nuisances radiologiques tend à diminuer. La valeur de CMA  $\beta$  équivalente était jusqu'ici pessimiste. En même temps qu'un réajustement éventuel de cette valeur est envisageable, un réseau de détection  $\alpha$  aux postes de travail est en cours d'installation.

LABORATOIRE D'EXAMEN DES COMBUSTIBLES ACTIFS

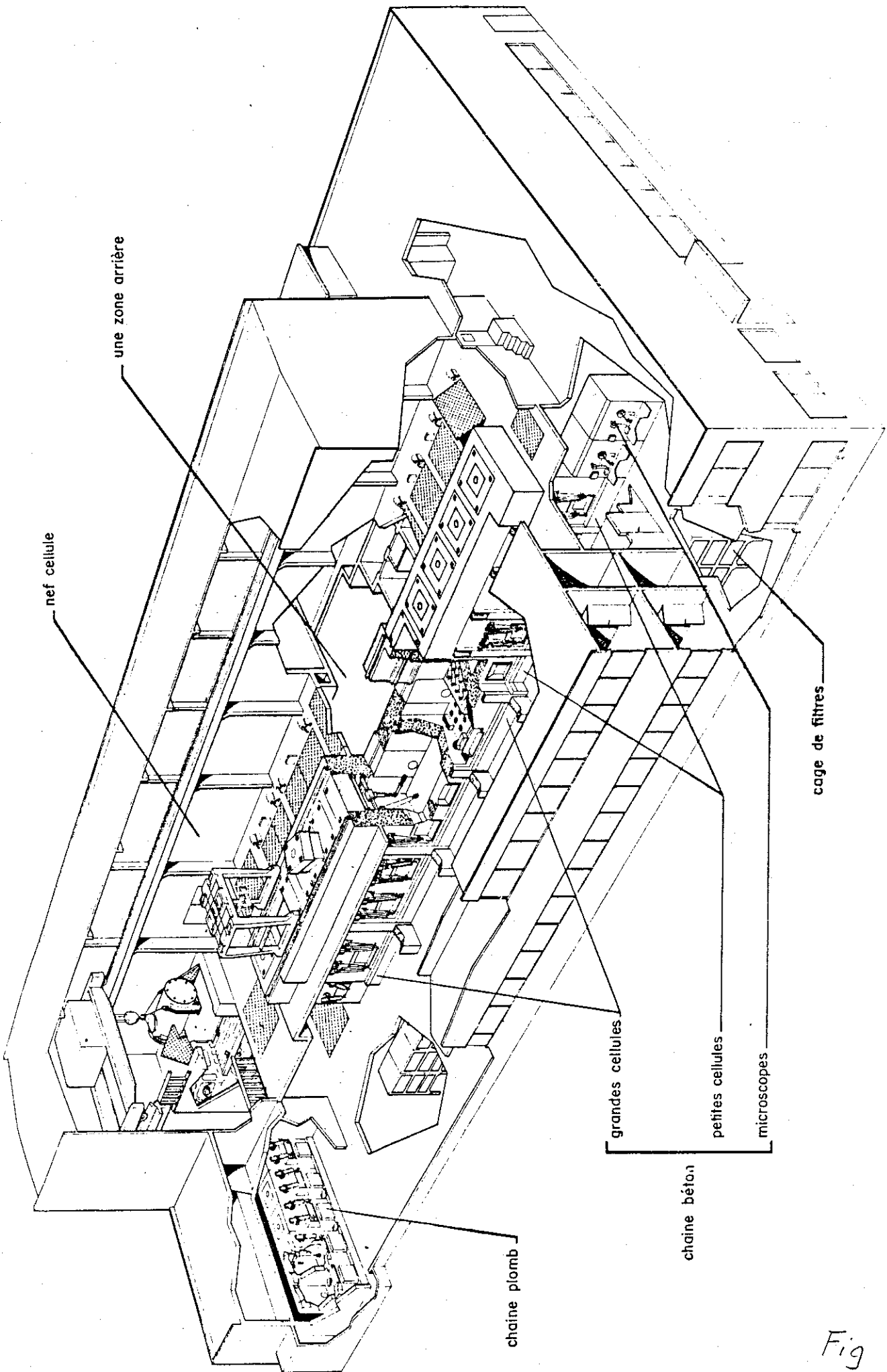
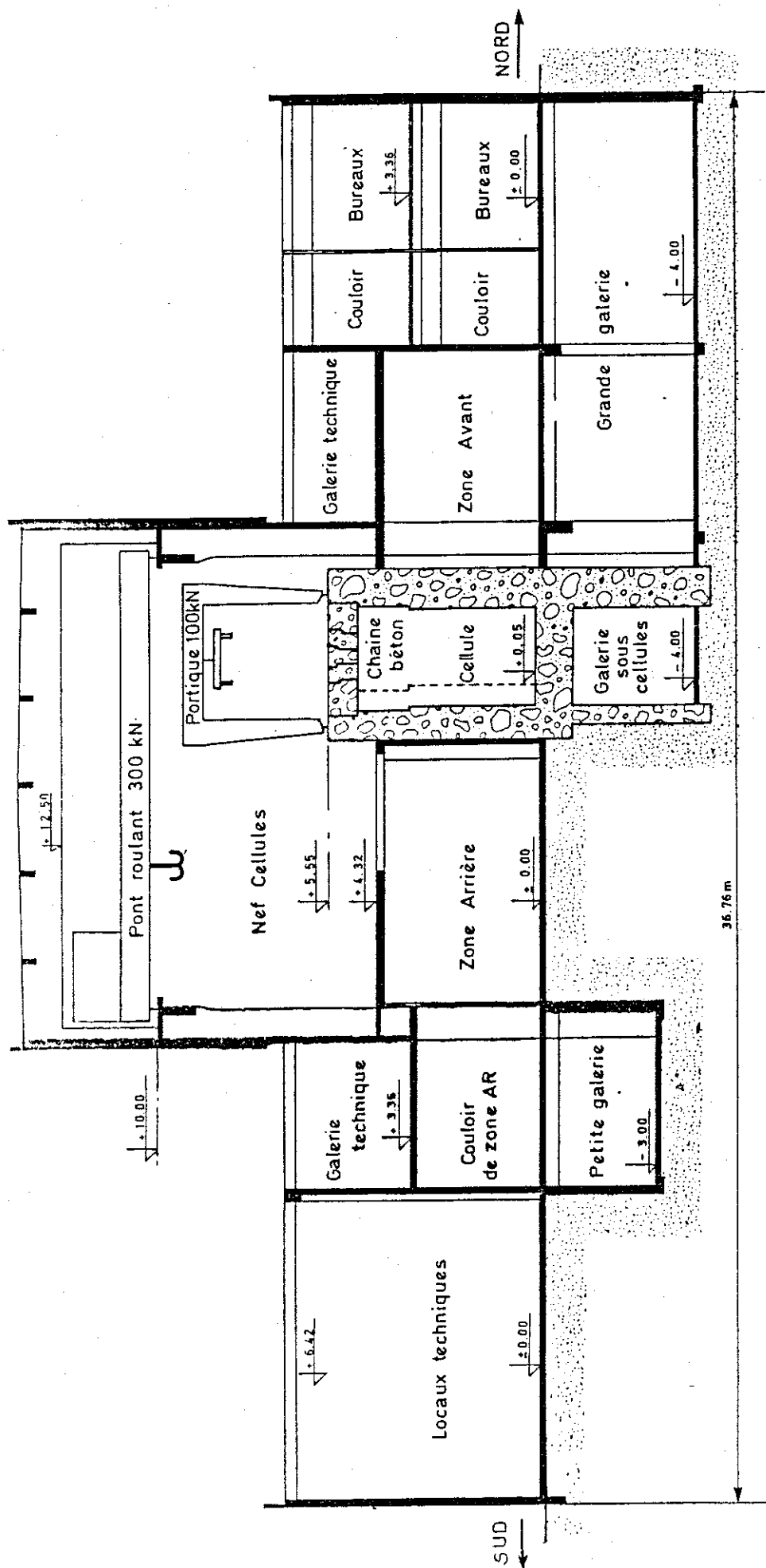
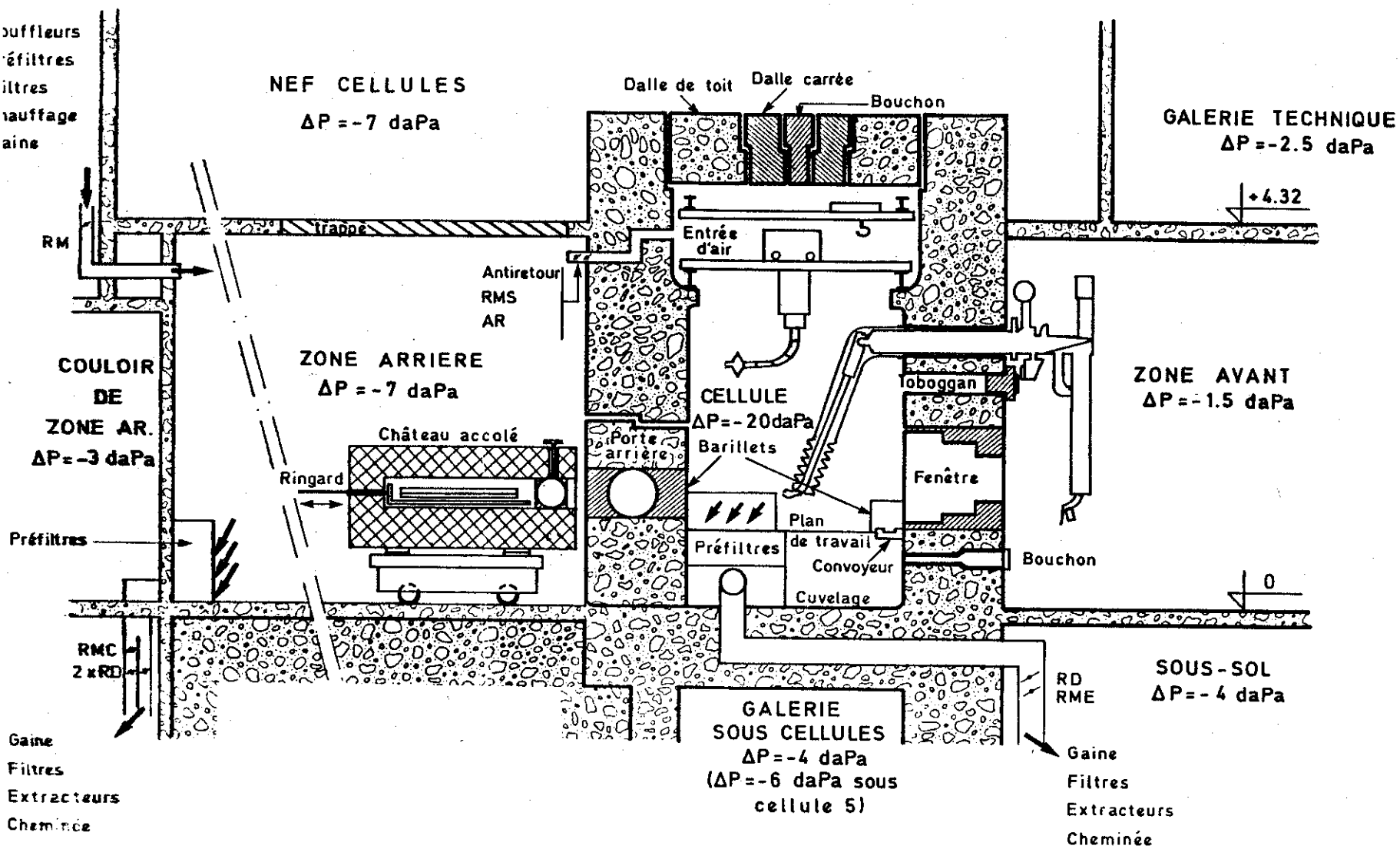


Fig 1



COUPE NORD-SUD DU BATIMENT 316

Fig 2



COUPE SCHÉMATIQUE D'UNE  
 CELLULE DE LA CHAÎNE "BÉTON"

Fig  
 3

EXPOSITION ANNUELLE organisme entier

Nombre d'agents exposés	25	24	27	25	32	28	28	39	27	37	32	20	28
Dose collective $h \times rem$	9	5,1	8	7,4	6,8	5,3	6,9	6,5	6,7	12,9	10,3	4,5	5,5
Dose moyenne mrem / agent exposé	360	210	300	300	210	190	250	170	250	350	320	225	200
Dose maximale mrem	1405	730	1360	1160	1610	1220	1030	815	1025	1380	1495	700	805
Année	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84

Fig 4



# EXPOSITION ANNUELLE

organisme entier

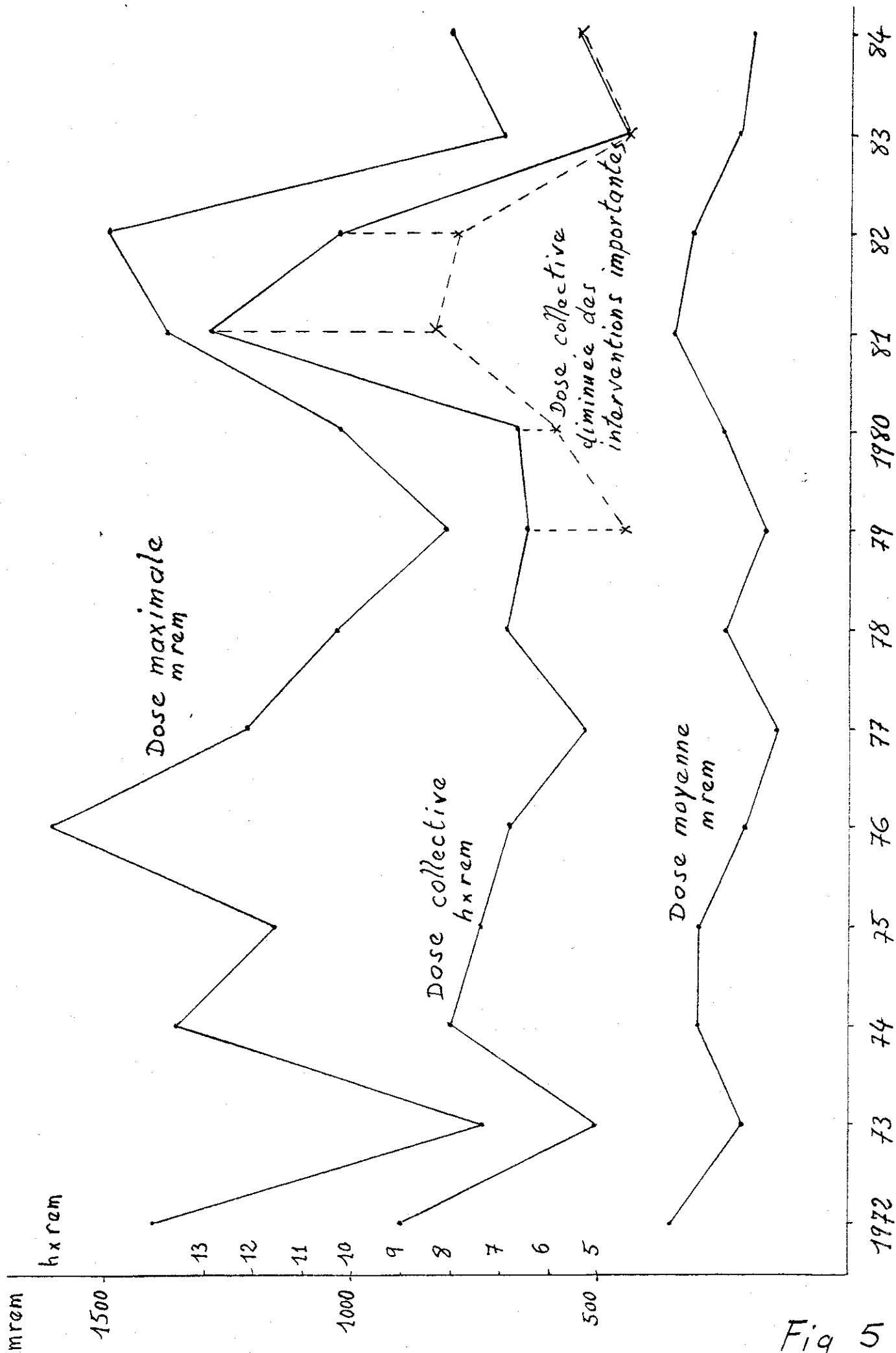


Fig 5

# SURVEILLANCE de la CONTAMINATION

## BILANS ANNUELS

<b>AMBIANCE (APA)</b> Nombres de prélèvements - total	566	410	920	742	1050		980	1068	1192	1234	1496
- >1CMA β.γ (<10)	21	7	6	7	4		8	8	5	1	7
- >1CMA α (<10)							5	11	5	4	4
<b>SOLS (Serpillère)</b> Nombres de comptages - de 0 à 100 i.s. <sup>-1</sup> - de 100 à 1000 i.s. <sup>-1</sup> - de 1000 à 10000 i.s. <sup>-1</sup>							68	37	57	30	27
							45	42	25	18	25
							5	6	5	3	1
Année	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84

à impublier

Fig 6

# REJETS et DECHETS

BILANS NNUELS

CHEMINEE - Gaz ( <sup>85</sup> kr). ci - Poussières  Comptage hebdo. - $\alpha$ max. du filtre - $\beta$ aérosols - Ci - $\gamma$	184				631				193	464	97	270	135
									$2 \cdot 10^{-6}$	$10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
									$2 \cdot 10^{-5}$	$10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
									$10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-5}$
DECHETS SOLIDES Nombre de: - Fûts FA 100 l - Poubelles MA 50 l - Blocs béton MA 1m <sup>3</sup> - Conteneurs HA 25 l									396	250	235	241	277
									120	129	148	129	106
									5	11	9	0	4
									25	4	28	19	13
EFFLUENTS LIQUIDES - Nombre de m <sup>3</sup> - Activité vol. <sup>100</sup> moy. <sup>100</sup> - $\alpha$ ci.m <sup>-3</sup> - $\beta$ ci.m <sup>-3</sup> - $\gamma$ ci.m <sup>-3</sup>	168	25	19	28					81	46	37	30	41
									$8 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$
									$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
												$8 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-5}$
Année	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		