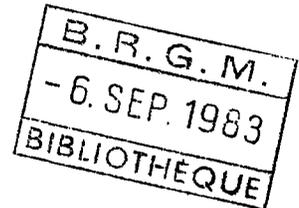


MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Boîte Postale 6009 - 45018 ORLÉANS CEDEX - Tél. (38) 63.80.01

VILLE DE MÉRIGNAC

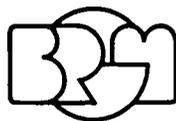


RÉALISATION D'UN FORAGE(GMc3) ET D'UNE UNITÉ D'EXPLOITATION GÉOTHERMIQUE

ÉTUDE D'IMPACT

par

J.-P. RUHARD



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE
Avenue Docteur Albert Schweitzer - 33600 PESSAC - Tél. (56) 80.69.00

- R E S U M E -

La commune de MERIGNAC (33) se propose d'utiliser l'énergie géothermique pour le chauffage de logements et d'équipements collectifs divers (CES, écoles primaire et maternelle, centre social, salle omnisport et piscine) dans le quartier de LA GARENNE et FUY GALANT.

La réalisation d'un forage géothermique et d'une unité d'exploitation doit être précédée conformément à la loi sur la protection de la nature du 10 juillet 1976 et à son décret d'application, d'une étude d'impact soumise à enquête publique, qui fait l'objet du présent rapport.

Cette étude menée en parallèle avec la demande d'autorisation de recherche, a été confiée par la commune de MERIGNAC au Service Géologique Régional Aquitaine du Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

Elle comporte les cinq parties réglementaires suivantes :

- 1°/ - Etat initial des lieux
- 2°/ - Effets du chantier sur l'environnement
- 3°/ - Raisons du choix du projet
- 4°/ - Mesures de prévention ou de réduction des nuisances
- 5°/ - Remise en état des lieux.

Le projet de forage géothermique (Gmc3) a été établi à partir de l'exploitation d'un aquifère productif, constitué par le Cénomano-Turonien et représenté dans la région bordelaise par environ 200 m de calcaires et de sables, susceptibles de fournir un débit prévisionnel de 150 m³/h à une température comprise entre 50 et 55 ° C.

Il est possible qu'on rencontre, à la base de ces formations un aquifère du Jurassique supérieur (dolomie de Mano), qui constitue alors un réservoir exploitable potentiel. Dans ce cas, une exploitation géothermique conjointe des deux ensembles aquifères pourrait être envisagée.

Plusieurs unités de logements, de résidences et d'équipements collectifs existants sont raccordables au réseau de distribution d'eau chaude, chacune d'elles étant déjà équipée d'une chaufferie ou d'une sous-station, avec production centralisée d'eau chaude sanitaire.

Le projet actuel de MERIGNAC a été étudié en réseau ouvert, sans réinjection, mais en fonction de la possibilité de raccordement au réseau de distribution d'eau potable, compte-tenu de la qualité physico-chimique de l'eau exploitable.

La possibilité d'utiliser chaufferies et réseau de chauffage actuels existants dans le quartier, est un critère économique important du projet, dont le coût H.T. total estimé (actualisé au 1er/01/1983) s'élève à environ :

- 7 000 KF pour le forage lui-même,
- 16 400 KF pour les investissements de surface.

La réalisation d'un forage profond (de 1 200 à 1 300m) en site urbain créera des nuisances, qui seront passagères et liées à la durée du chantier (2 à 3 mois). La plupart d'entre elles n'auront que des effets limités sur le voisinage et l'environnement, à l'exception des bruits.

Aussi des mesures importantes devront être prises pour protéger les habitants de ces nuisances, principalement de nuit.

Il faudra réduire les bruits à la source par le choix d'un matériel adapté, qui respecte les normes en vigueur et créer des obstacles à la propagation des niveaux sonores (capotage du moteur de la foreuse et mur antibruit), pour protéger au maximum les riverains.

Mais ce n'est en définitive que par une information préalable des habitants du quartier, visant à leur montrer les avantages économiques retirés du projet, qu'il sera possible de leur faire admettre la gêne temporaire que le chantier leur fera subir.

- S O M M A I R E -

	<u>Pages</u>
RESUME.....	I
LISTE DES FIGURES.....	VI
INTRODUCTION.....	VIII
1 - <u>ETAT INITIAL DES LIEUX</u>.....	1
1.1 - Situation géographique du projet.....	1
1.2 - Cadre naturel.....	2
1.2.1 - Géologie d'ensemble.....	2
1.2.2 - Eaux de surface.....	4
1.2.3 - Hydrogéologie.....	5
1.2.4 - Climatologie.....	7
1.2.5 - Etat initial du bruit.....	8
1.2.5.1 - Localisation du site.....	8
1.2.5.2 - Mesures initiales de bruit.....	10
1.2.6 - Etude du paysage, de la faune et de la flore	12
1.2.6.1 - Paysage.....	12
1.2.6.2 - Faune et flore.....	13
1.2.7 - Hydrobiologie.....	13
1.3 - Elements humains.....	13
1.4 - Réseau routier d'accès au chantier.....	14
2 - <u>ANALYSE DES EFFETS DU CHANTIER SUR L'ENVIRONNEMENT</u>.....	15
2.1 - Définition du projet.....	15
2.1.1 - Réalisation du forage.....	15
2.1.1.1 - Caractéristiques des réservoirs aquifères	15
2.1.1.2 - Technique de forage envisagée.....	15
2.1.1.3 - Equipement prévisionnel du forage.....	15
2.1.1.4 - Cimentations.....	16
2.1.1.5 - Diagraphies.....	17
2.1.1.6 - Programme des essais.....	17

2.1.2 - Caractéristiques économiques du projet.....	18
2.1.2.1 - Bilan énergétique du projet.....	21
2.1.2.2 - Coût du projet.....	27
2.1.2.3 - Financement du projet.....	30
2.1.3 - Travaux réalisés et matériel utilisé.....	32
2.1.3.1 - Aménagement préalable de chantier...	32
2.1.3.2 - Réalisation de la plateforme de forage	33
2.1.3.3 - Exécution du bournier.....	34
2.1.3.4 - Réalisation d'un avant-trou tubé.....	35
2.1.4 - Fonctionnement de l'installation.....	36
2.1.4.1 - Transfert des calories de l'eau géothermale.....	36
2.1.4.2 - Equipement.....	36
2.2 - Evaluation des impacts dus au projet.....	39
2.2.1 - Impact sur le sous-sol et les formations superficielles.....	39
2.2.1.1 - Impact géotechnique de la plateforme.	39
2.2.1.2 - Impact sur les eaux souterraines.....	40
2.2.2 - Impact dû aux eaux de forage.....	41
2.2.2.1 - Alimentation en eau.....	41
2.2.2.2 - Eaux de rejet pendant le chantier....	42
2.2.2.3 - Eaux vannes.....	43
2.2.3 - Impact dû aux boues de forage.....	43
2.2.4 - Impact dû aux gaz.....	43
2.2.5 - Impact dû aux bruits.....	44
2.2.5.1 - Les différents degrés de nuisances...	45
2.2.5.2 - Effets de l'exposition au bruit.....	45
2.2.5.3 - Extraits du code permanent environnement et nuisances.....	46
2.2.5.4 - Bruits créés par le chantier de Mériçnac.....	47
2.2.6 - Impact sur le voisinage.....	49
2.2.7 - Impact sur le paysage et l'occupation du sol...	51
2.2.8 - Impact socio-économique.....	51
2.2.9 - Impact sur la faune et la flore.....	52

3 - <u>RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU.....</u>	53
3.1 - Choix du site.....	53
3.1.1 - Critères géologiques.....	53
3.1.2 - Critères hydrogéologiques.....	53
3.1.3 - Critères techniques et socio-économiques.....	54
3.1.4 - Critères relatifs à l'infrastructure existante.....	55
3.2 - Choix du type d'exploitation.....	55
4 - <u>MESURES ENVISAGEES POUR PREVENIR, SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU CHANTIER DE FORAGE.....</u>	56
4.1 - Effets sur le sous-sol et les formations géologiques superficielles.....	56
4.2 - Nuisances dues aux eaux de forage.....	57
4.3 - Nuisances dues aux bruits.....	58
4.4 - Nuisances sur le voisinage.....	59
4.4.1 - Au niveau des infrastructures.....	59
4.4.2 - Au niveau de la circulation.....	60
4.4.3 - Au niveau du chantier.....	60
4.5 - Nuisances vis-à-vis de l'occupation du sol et des effets sur le paysage.....	61
4.6 - Nuisances vis-à-vis de la faune et de la flore.....	61
4.7 - Perturbations socio-économiques.....	61
4.8 - Estimation des dépenses nécessaires pour la protection de l'environnement.....	62
5 - <u>REMISE EN ETAT DES LIEUX.....</u>	63
5.1 - Phase immédiate.....	63
5.2 - Phase ultérieure.....	64

oooooooo

- LISTE DES FIGURES -

- Figure 1 : Plan de situation.
- Figure 2 : Plan de situation à 1/25 000 et délimitation du périmètre de recherche prévisionnel du forage géothermique de Mérignac GMc3.
- Figure 3 : Corrélations entre quelques forages profonds au Sud-Ouest de l'agglomération bordelaise.
- Figure 4 : Coupe géologique prévisionnelle du forage de Mérignac-Ville.
- Figure 5 : Coupe technique prévisionnelle du forage de Mérignac-Ville.
- Figure 6 : Fréquences moyennes des directions du vent par groupes de vitesses : 2 - 4 M/S, 5 - 9 M/S et 19 M/S et plus - Période 1962-75.
- Figure 7 : Implantation des installations raccordables au forage géothermique GMc3.
- Figure 8 : Mesures de bruit réalisées sur le site du forage GMc3 près des habitations individuelles.
- Figure 9 : Solution I.
- Figure 10 : Solution II
- Figure 11 : Solution III
- Figure 12 : Chauffage par géothermie et pompes à chaleur - Schéma de principe - Fonctionnement.
- Figure 13 : Courbe monotone des températures : Géothermie + PAC - Solution III.
- Figure 14 : Schéma de circulation de la boue dans le forage.
- Figure 15a : Centrale de production - Production géothermie simple.
- Figure 15b : Centrale de production - Géothermie + pompes à chaleur.
- Figure 15c : Principe de raccordement des sous-stations.
- Figure 15d : Principe de raccordement - Sous-station panneaux de sol en série sur sous-station radiateurs.

.....

- LISTE DES PHOTOS -

Photo n° 1 : Vue générale sur le site du forage géothermique de Mérignac-Ville
GMc3.

Photo n° 2 : Vue sur le site depuis le S.A.M. (Sport Athlétique Mérignacais)
(au fond le hall du stade nautique).

Photo n° 3 : Le stade nautique de Mérignac (débâché et découvert en été).

Photo n° 4 : Vue du site depuis le stade nautique, en direction des maisons
individuelles à protéger des bruits de chantier.

.....

- I N T R O D U C T I O N -

La commune de MERIGNAC (33), agissant en tant que maître d'ouvrage, envisage d'utiliser l'énergie géothermique pour le chauffage de logements et d'équipements collectifs divers (CES, écoles maternelle et primaire, centre social, salle omnisport et piscine) dans le quartier de LA GARENNE et PUY GALANT de la ville.

Compte-tenu du projet et conformément à la loi sur la protection de la nature du 10 juillet 1976 et à son décret d'application du 12 octobre 1977 (article 2) le Service Géologique Régional Aquitaine du Bureau de Recherches Géologiques et Minières a été chargé pour le compte de la commune de MERIGNAC (33) de réaliser l'étude d'impact du forage géothermique projeté.

Cette étude, menée en parallèle à la demande d'autorisation de recherche, doit être jointe au dossier du projet, qui est soumis à enquête publique réglementaire.

Elle comportera cinq parties successives :

- 1°/ - Etude de l'état initial des lieux
- 2°/ - Analyse des effets du chantier de forage sur l'environnement
- 3°/ - Raisons pour lesquelles le projet a été retenu
- 4°/ - Mesures envisagées pour prévenir, supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du chantier de forage sur l'environnement.
- 5°/ - Remise en état des lieux à l'issue du chantier.

1 - ETAT INITIAL DES LIEUX

1.1 - Situation géographique du projet

Le forage géothermique projeté se situe sur le territoire de la commune de MERIGNAC, immédiatement attenante vers l'Ouest à la ville de Bordeaux (figure 1).

Le recensement de 1982 faisait état d'une population légèrement supérieure à 50 M d'habitants, ce qui plaçait cette commune en troisième position d'importance en Gironde.

Elle a acquis depuis les 30 dernières années une vocation industrielle dans l'agglomération bordelaise et son urbanisme s'est transformé pour répondre à la nécessité de créer de nouveaux logements. La présence notamment de l'aéroport civil et militaire et d'importantes industries aéronautiques sur le territoire communal ont induit un développement économique important, en même temps que la création d'équipements collectifs variés.

Enfin, le déplacement réalisé depuis 3 ans de l'Hôtel de Ville de Mérignac de 1,5 km vers l'Ouest a favorisé le développement du secteur tertiaire et les activités sportives et culturelles dans le quartier de Puy Galant.

Le forage géothermique projeté aura pour vocation de pourvoir au chauffage de logements et d'équipements collectifs existants à l'aide d'une énergie nouvelle, qui se substituera à des moyens traditionnels (fuel domestique et gaz naturel) et de produire en même temps de l'eau chaude sanitaire à l'ensemble collectif.

Le chauffage du bassin nautique est également envisagé. Dans ces conditions l'opération permettra de réaliser une importante économie d'énergie (§ 3).

PLAN DE SITUATION

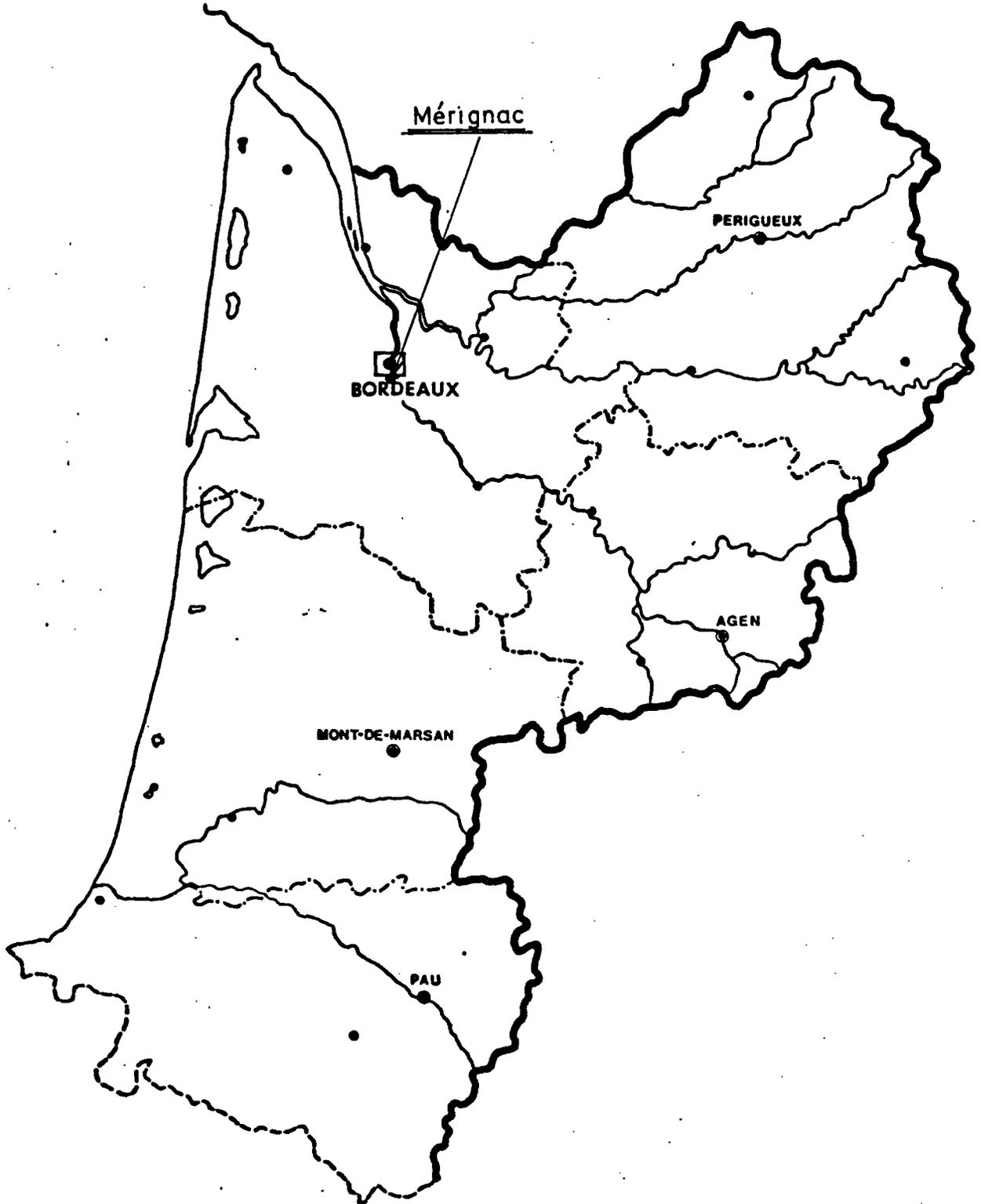


PHOTO N° 1

Vue générale sur le site du forage géothermique de Mérignac-Ville GMc3

PHOTO N° 2

Vue sur le site depuis le S.A.M. (Sport Athlétique Mérignacais)
(Au fond le hall du stade nautique)

Le site retenu pour l'ouvrage, désigné par GMC3, se situera immédiatement à l'Ouest de la piscine et de la salle omnisport.

Ses coordonnées (Lambert III, zone Sud) extraites de la feuille topographique BORDEAUX 5-6 à 1/25 000 (figure 2) seront les suivantes :

X = 363,550

Y = 287,300

Z = + 41 NGF environ

1.2 - Cadre naturel

1.2.1 - Géologie d'ensemble

Des études géologiques diverses réalisées à Mérignac ont montré que les formations superficielles rencontrées étaient représentées schématiquement par 10 m de sables et galets quaternaires, ainsi qu'en témoignent les quelques sondages réalisés dans le secteur (figure 2).

En ce qui concerne les horizons plus profonds, on reprendra l'étude géologique réalisée en prévision de ce forage (1) et notamment les corrélations établies entre plusieurs forages profonds au Sud-Ouest de l'agglomération bordelaise (figure 3).

Le sous-sol de l'agglomération bordelaise est constitué par un ensemble de sédiments jurassiques, crétacés et tertiaires, disposés selon une architecture complexe.

La présence d'un accident NW-SE à regard SW ou faille de Bordeaux constitue un trait structural de la région particulièrement important, le site de Pin Galant se situant dans le compartiment abaissé.

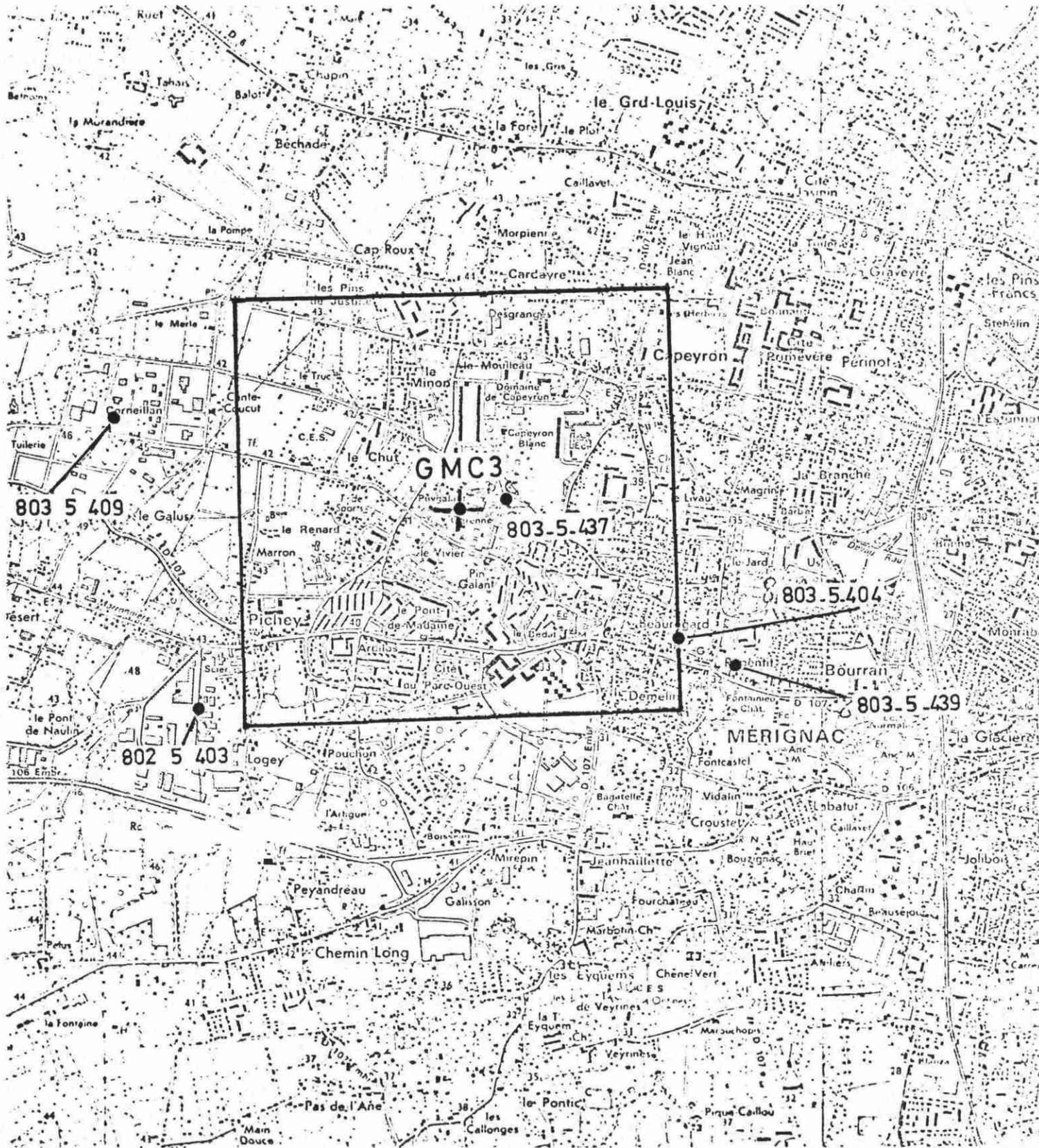
La coupe prévisionnelle des terrains est établie à partir de plusieurs forages déjà réalisés, à partir des épaisseurs cumulées moyennes pondérées par les distances.

(1) J.P. PLATEL et J.L. TEISSIER - Note 82 AQI 16
Projet de réalisation de l'unité de production géothermique de Mérignac
(Pin Galant) - Volet ressource.

PLAN DE SITUATION A 1/25 000

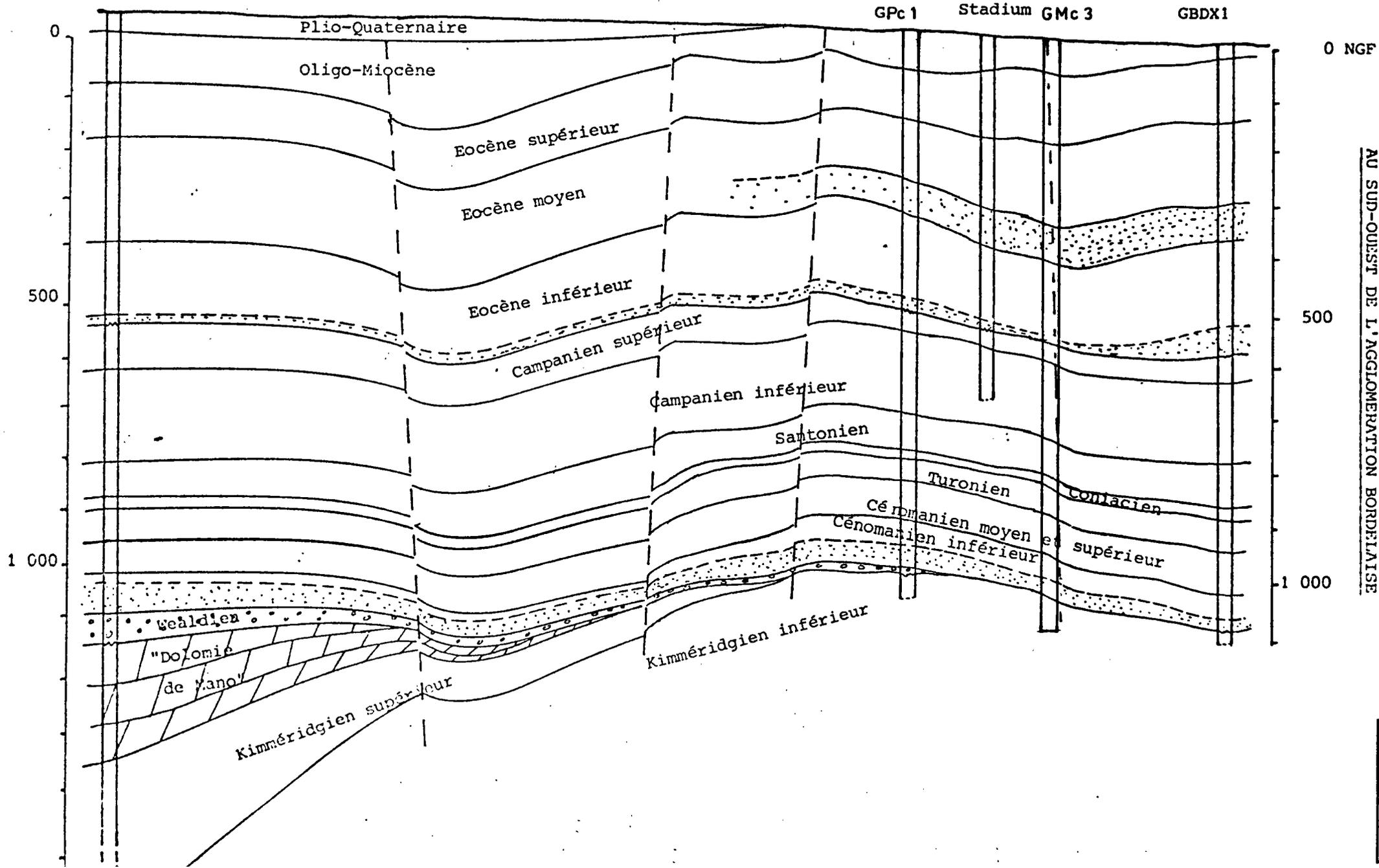
DELIMITATION DU PERIMETRE DE RECHERCHE PREVISIONNEL DU FORAGE

GEOtherMIQUE DE MERIGNAC GMC3



St-Jean-d'Illac I

Gpc 1 Pessac Stadium GMc 3 GBDX1



CORRELATIONS ENTRE QUELQUES FORAGES PROFONDS
AU SUD-OUEST DE L'AGGLOMERATION BORDELAISE

Ces forages sont les suivants (figure 4) :

- a) 803-5-299 : Forage des Pins de Justice
- b) 803-5-337 : Forage du Parc distants chacun de 1 400 m du site
- c) 803-7-398 : Forage GBdx1 (Mériadeck) à 5 400 m à l'Est
- d) 803-5-171 : Forage du Camp Américain à 3 700 m au Sud-Ouest
- e) 827-2-56 : Forage de Pessac Stadium
- f) 802-7-1 : Forage de St-Médard-en-Jalles à 15 km au NW
- g) 827-2-500 : Forage GPc1 de Pessac-Formanoir à 6 500 m au Sud-Est.

Les formations lithologiques rencontrées seraient les suivantes de haut en bas :

- De 0 à 10 m : *Sables et galets quaternaires*
- 10 à 40 m : *Calcaires coquilliers et sables (Miocène)*
- 40 à 110 m : *Calcaires grossiers (Oligocène supérieur)*
- 110 à 160 m : *Molasses argilo-sableuses (Eocène supérieur à Oligocène)*
- 160 à 240 m : *Marnes sableuses (Eocène supérieur)*
- 240 à 400 m : *Calcaires grossiers en alternance avec des calcaires gréseux et des argiles grisâtres (Eocène moyen).*
- 400 à 466 m : *Grès grossiers (Eocène moyen)*
- 466 à 650 m : *Argiles et sables (Eocène inférieur)*
- 650 à 715 m : *Calcaires blancs et silex à la base (Campanien supérieur)*
- 715 à 880 m : *Calcaires crayo-argileux grisâtres (Campanien inférieur)*
- 880 à 965 m : *Calcaires crayeux grisâtres à blancs (Santonien)*
- 965 à 990 m : *Calcaires à silex (Coniacien)*
- 990 à 1 045 m : *Calcaires bioclastiques blancs (Turonien)*
- 1 045 à 1 170 m : *Alternance de calcaires et de dolomies cristallines (Cénomaniien)*
- 1 170 à 1 200 m : *Grès, sables et argiles ligniteuses (Cénomaniien)*
- au-delà de 1 200m : *Dolomie de Mano (éventuellement) (Jurassique supérieur).*

Un doute subsiste cependant sur la nature lithologique du Jurassique supérieur et notamment la présence ou non de la Dolomie de Mano, rencontrée sur 215 m d'épaisseur au forage de St-Jean-d'Illac (826-4-6), à 12 km plus à l'Ouest.

La présence ou non de cet horizon, considéré comme l'aquifère le "plus chaud" de Gironde, constitue une inconnue que la reconnaissance géologique devra lever.

Il en résulte donc plusieurs options pour capter le ou les aquifères exploitables. Du choix de l'une d'elles découleront la profondeur finale et l'équipement mis en place dans le forage GMC3.

1.2.2 - Eaux de surface

Le forage géothermique GMC3 se situera à environ 800 m au Nord du ruisseau de la Devèze, affluent de rive gauche de la Garonne, canalisé et enterré à l'aval de Mérignac.

Ce ruisseau draine superficiellement la nappe du Plio-Quaternaire dans la zone industrielle de la commune (aéroport). Son débit de pointe est inconnu, d'autant qu'il est utilisé comme lieu de rejet des eaux pluviales. Son débit d'étiage moyen naturel interannuel est très faible au niveau de l'aéroport de Mérignac et doit être compris entre 50 et 100 l/s.

On dispose d'une analyse chimique de type 2, réalisée en 1982 dans la zone de l'aéroport. Elle révèle une eau bicarbonatée calcique, à résidu sec peu élevé (220 mg/l) et ferrugineuse (2 mg/l) de couleur jaunâtre.

Les teneurs en matières organiques sont élevées (8,2 mg/l), sans être cependant excessives. La recherche des indices habituels de pollution a révélé l'absence de nitrites, des teneurs faibles en nitrates (0,8 mg/l) et en phosphates (0,3 mg/l). Aucune trace d'hydrocarbures n'a été observée, à l'occasion d'un suivi trimestriel de la qualité de l'eau du cours d'eau.

Les eaux pluviales du quartier de la Garenne et de Puygalant sont évacuées par une canalisation de \varnothing 400 mm vers Le Renard, puis la Devèze, tous deux canalisés. Les eaux pluviales aboutissent ensuite à une conduite en \varnothing 1000, qui contourne le plan d'eau de Bourran. Celui-ci joue seulement un rôle de bassin d'étalement en période d'orages et de fortes pluies par un système de by-pass ; il constitue en outre un plan d'eau d'agrément pour l'Ecole Normale de Mérignac. Des analyses chimiques sont effectuées régulièrement par le Service de gestion de la S.L.E.E.

Les eaux usées, quant à elles, sont collectées par un réseau séparatif grâce à une canalisation en \varnothing 200 mm au départ, qui contourne ensuite le bassin de Bourran et rejoint la Devèze au niveau de la voie S.N.C.F. de ceinture. Le réseau d'assainissement est alors unique et aboutit à la station de traitement Louis Fargué à Bordeaux-Nord.

1.2.3 - Hydrogéologie

En ce qui concerne la cartographie et la piézométrie détaillées des différentes nappes rencontrées au droit du site du forage, on se reportera à l'ouvrage intitulé "les eaux souterraines en Gironde" (1).

Le forage GMC3 rencontrera ainsi de haut en bas les aquifères suivants :

a) Les alluvions plio-quaternaires entre 0 et 10 m du sol. La nappe correspondante est peu profonde (1 à 2 m du sol en étiage) (forage 803-5-437) et est drainée par le réseau hydrographique superficiel vers la Garonne ; la teneur en ions chlore est inférieure à 50 mg/l ;

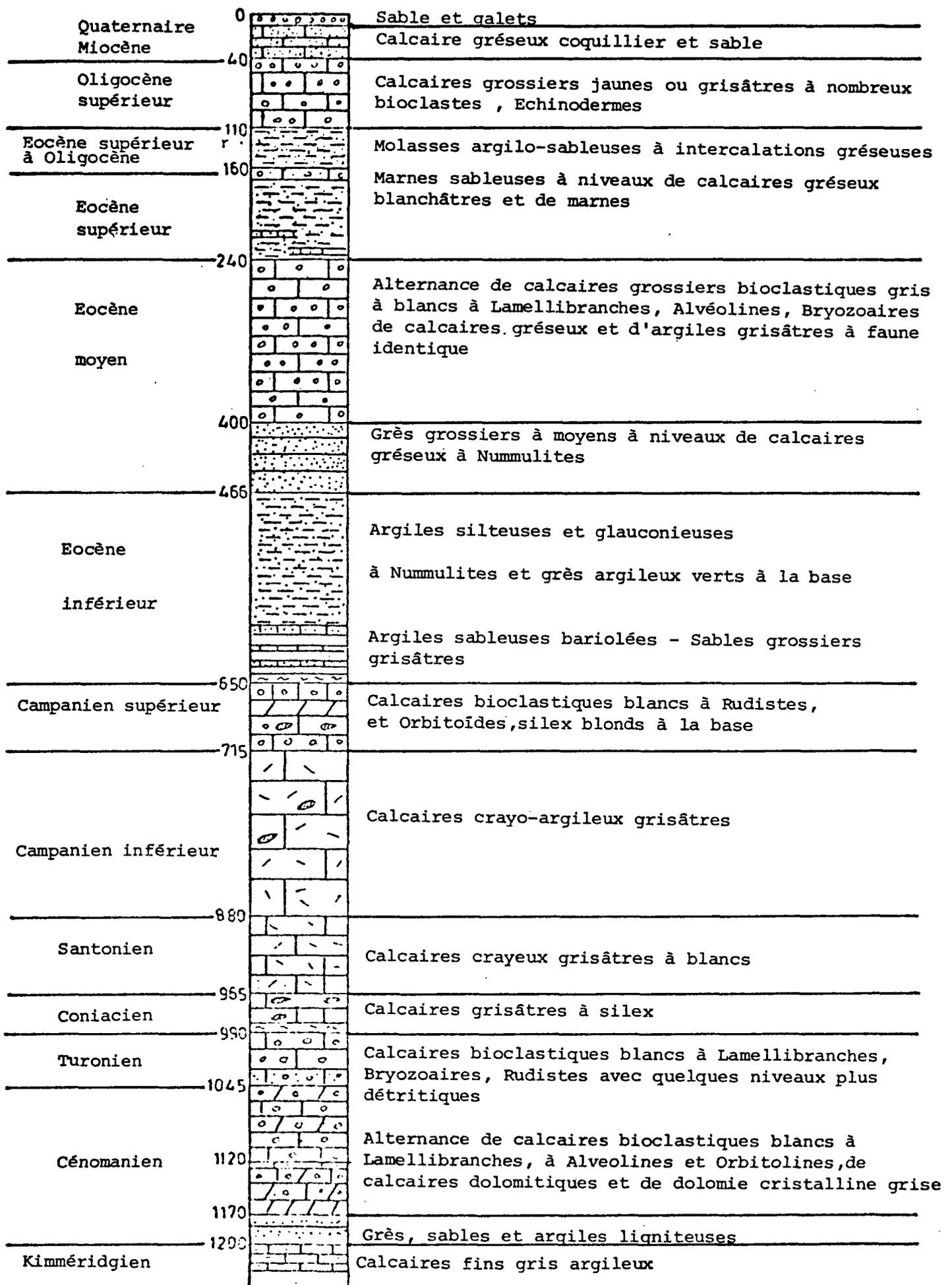
b) Les sables argileux, calcaires et marnes sableuses du Miocène, entre 10 et 40 m du sol. La piézométrie de la nappe est assez fidèle à celle de la nappe plio-quaternaire, qui l'alimente par drainance. La teneur en ions chlore au droit du site doit être voisine de 20 mg/l (forage 803-5-403) et la transmissivité des formations voisine de 1 m²/h.

c) Les calcaires fissurés et karstifiés du Stampien (Oligocène), formation dite des "Calcaires à Astéries", entre 40 et 110 m du sol. La piézométrie de la nappe reflète celles des nappes précédentes, qui l'alimentent par drainance. La transmissivité des formations est comprise entre 5 et 15 m³/h et la teneur en ions chlore de l'eau supérieure à 30 mg/l, tandis que la température est voisine de 15°C. Cette nappe est très fortement exploitée pour l'alimentation en eau de la région bordelaise (82 000 m³/j pour 40 captages autorisés, dont 37 000 m³/j sur ceux de la feuille Bordeaux 5-6 à 1/50 000).

d) Les sables et calcaires de l'Eocène, entre 240 et 465 m du sol, séparés de l'aquifère précédent par un imperméable d'épaisseur voisine de 80 m. La nappe est alimentée directement par ses bordures mais aussi par drainance des aquifères superposés ou alimentation à partir de la nappe du Crétacé.

(1) "Les eaux souterraines en Gironde" par H. ASTIE et J. CHAMAYOU - Service Géologique Régional Aquitaine du B.R.G.M. - Mars 1977

COUPE GEOLOGIQUE PREVISIONNELLE DU FORAGE DE MERIGNAC-VILLE



Dans la région bordelaise, on observe un cône de dépression dû à l'exploitation intensive de cette nappe. La transmissivité de l'aquifère est comprise dans le secteur entre 5 et 10 m²/h et la teneur en ions chlore de l'eau voisine de 20 mg/l. Sa température est voisine de 25°C.

Cette nappe est intensément exploitée pour l'alimentation en eau de Bordeaux. Le débit prélevé en 1982 s'est élevé à près de 152 000 m³/j pour près de 144 captages autorisés en Gironde, mais seulement à 12 500 m³/j sur la feuille de Bordeaux 5-6.

L'exploitation et la surveillance de ces deux nappes relèvent d'ailleurs en Gironde d'une réglementation particulière, définie dans le cadre du décret-loi de 1935, étendue au département en date du 21 avril 1959 (1).

e) Les formations du Crétacé supérieur, représentées par des sables grossiers puis par des calcaires crayeux entre 650 et 990 m; elles contiennent un aquifère, dont l'eau est voisine de 35°C et la teneur en ions chlore variable (de 20 à 400 mg/l). La cote piézométrique de cette nappe doit être voisine de + 30 NGF dans la région de Mérignac, avec des caractéristiques hydrauliques médiocres :

- Transmissivité comprise entre 3 et 10 m²/h
- Coefficient d'emmagasinement entre 1 et 5.10^{-5}

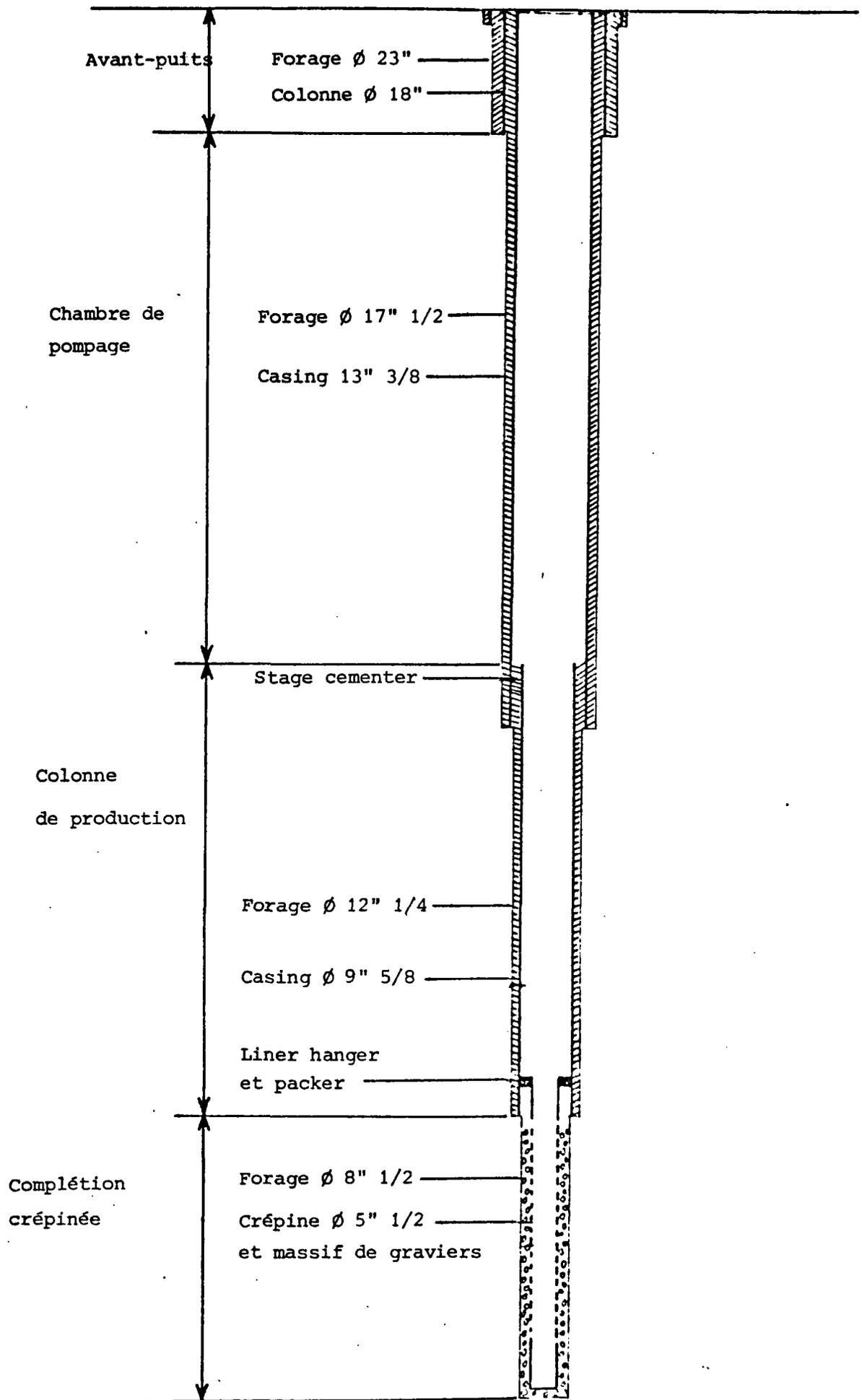
f) Un aquifère constitué entre 990 et 1200 m de profondeur par des calcaires, des dolomies et des sables ligniteux (Crétacé supérieur). La température de l'eau serait comprise entre 50 et 55° C et la cote piézométrique de la nappe voisine de + 42 NGF : le débit potentiel d'exploitation du forage devant atteindre 150 m³/h.

g) La présence éventuelle de la Dolomie de Mano, au-delà de 1200 m de profondeur, aquifère considéré, lorsqu'il existe comme très favorable à une exploitation géothermique pour plusieurs raisons :

- une eau faiblement minéralisée (500 mg/l)
- une température élevée (entre 48 et 57°C)

(1) Ce décret soumet à autorisation préalable auprès de la Préfecture tout prélèvement effectué dans un ouvrage dépassant 60 m de profondeur, après enquête effectuée par la D.I.I. Aquitaine-Poitou-Charentes.

COUPE TECHNIQUE PREVISIONNELLE DU FORAGE DE MERIGNAC-VILLE
GMc3



- une forte fissuration entraînant des caractéristiques hydrauliques favorables (débit important)

C'est pourquoi le forage GMc3 pourra reconnaître cet horizon, dont l'existence est cependant improbable.

1.2.4 - Climatologie

Le département de la Gironde reçoit une lame d'eau moyenne de 900 mm/an, ce qui se traduit en débit fictif moyen par une valeur de 285 m3/s, proche du débit moyen annuel de la Dordogne à Bergerac.

Les deux-tiers de ce volume s'évaporent directement ou indirectement et se retrouvent dans l'atmosphère (évapotranspiration) le 1/3 restant est restitué au réseau hydrographique et participe au renouvellement des ressources des nappes souterraines.

La courbe isohyète moyenne annuelle de Bordeaux-Mérignac, établie pour la période 1946 - 1970, est celle de 950 mm.

Les données météorologiques valables pour le site de Puygalant, sont tirées des observations du poste météorologique de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, distant de 4 km.

Les valeurs moyennes mensuelles de précipitations correspondant à 30 ans d'observations (1951 - 1980) sont les suivantes (en mm) :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
99,8	86,1	73,9	59,4	69,7	64,5	54,2	64,2	82,3	82,6	95,7	1 039	936,3

Les températures moyennes mensuelles correspondant à la même période (1951 - 1980) sont les suivantes (en °C) :

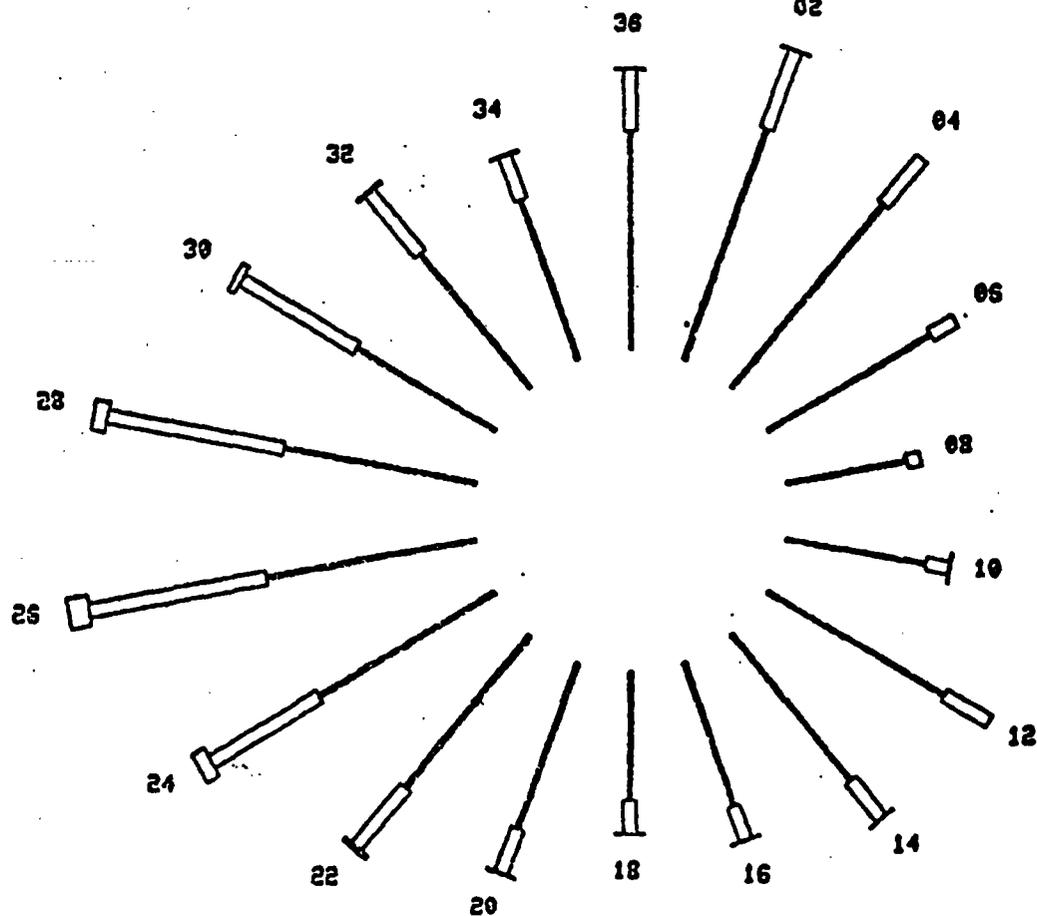
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
5,7	6,7	8,9	11,2	14,5	17,5	19,6	19,5	17,5	13,5	8,7	6,4	12,5

METÉOROLOGIE NATIONALE
SYN/CALCUL

STATION DE BORDEAUX

LONG. : -1.42
LAT. : 44.50

U D	2/4 M/S	5/9 M/S	10 M/S	TOTAL
02	4.18	1.42	+	5.62
04	4.65	1.02	.	5.67
06	3.22	.40	.	3.71
08	2.99	.24	.	2.33
10	2.44	.40	+	2.84
12	3.51	.88	.	4.39
14	3.18	.84	+	4.02
16	2.54	.61	+	3.15
18	2.12	.56	+	2.69
20	2.93	.78	+	3.74
22	3.33	1.30	.07	4.67
24	3.48	2.16	.24	5.88
26	3.67	3.09	.38	7.10
28	3.25	3.09	.24	6.68
30	2.73	2.33	.12	5.17
32	2.82	1.34	+	4.33
34	2.83	.81	+	3.63
36	3.22	1.02	+	4.22
U < 2M/S : 29.19 %				



LE SIGNE + INDIQUE UNE FREQUENCE
NON NULLE MAIS INFERIEURE A 0.05%

FREQUENCES MOYENNES DES DIRECTIONS DU VENT
PAR GROUPES DE VITESSES : 2-4 M/S, 5-9 M/S ET 10 M/S ET PLUS.

PERIODE : 1962-1975

— DE 2 A 4 M/S
▨ DE 5 A 9 M/S
▣ 10 M/S ET PLUS

0 5.0%

Quant aux données relatives au vent, le schéma de la figure 6 constitue une représentation synthétique des fréquences moyennes des directions du vent par groupes de vitesses.

On notera que les vents les plus forts (vitesses supérieures à 10 m/s) sont essentiellement de direction W - SW à W - NW.

1.2.5 - Etat initial du bruit

1.2.5.1 - Localisation du site (figure 7 et planche hors texte)

Le P.O.S. de Mérignac (N° 2 de la C.U.B.) a été rendu public par arrêté préfectoral du 30 juillet 1982.

Le forage GMC3 sera implanté sur un terrain communal, comprenant les parcelles cadastrales 49 et 50 a, section BE à l'échelle du 1/1 000.

Ces parcelles ont une superficie respective de 4 683 m² et environ 13 600 m².

Le site retenu est sur un terrain, occupé par des activités de sports et de loisirs. Il est entouré par un ensemble d'habitations, de résidences et d'équipements collectifs, destinés à être chauffés par l'exploitation géothermique projetée.

Immédiatement au Nord-Est du site (entre 40 et 150 m de distance) se situe la piscine municipale, puis au-delà la salle omnisport.

Vers l'Est et le Sud-Est, on est bordé par plusieurs courts de tennis, deux terrains de basket-bal, puis un ensemble de terrains de sports (terrain d'honneur, tribunes et deux terrains d'entraînement), bordé par des parkings et un gymnase.

Au Sud, on rencontre successivement deux pavillons isolés, dont l'un est le siège du Sport Athlétique Mérignacais (S.A.M.), la parcelle 50 étant elle-même limitée par une voie très passagère de 12 m de large : l'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny.

IMPLANTATION DES INSTALLATIONS RACCORDABLES AU FORAGE GEOTHERMIQUE Gmc3

Echelle : 1/4000

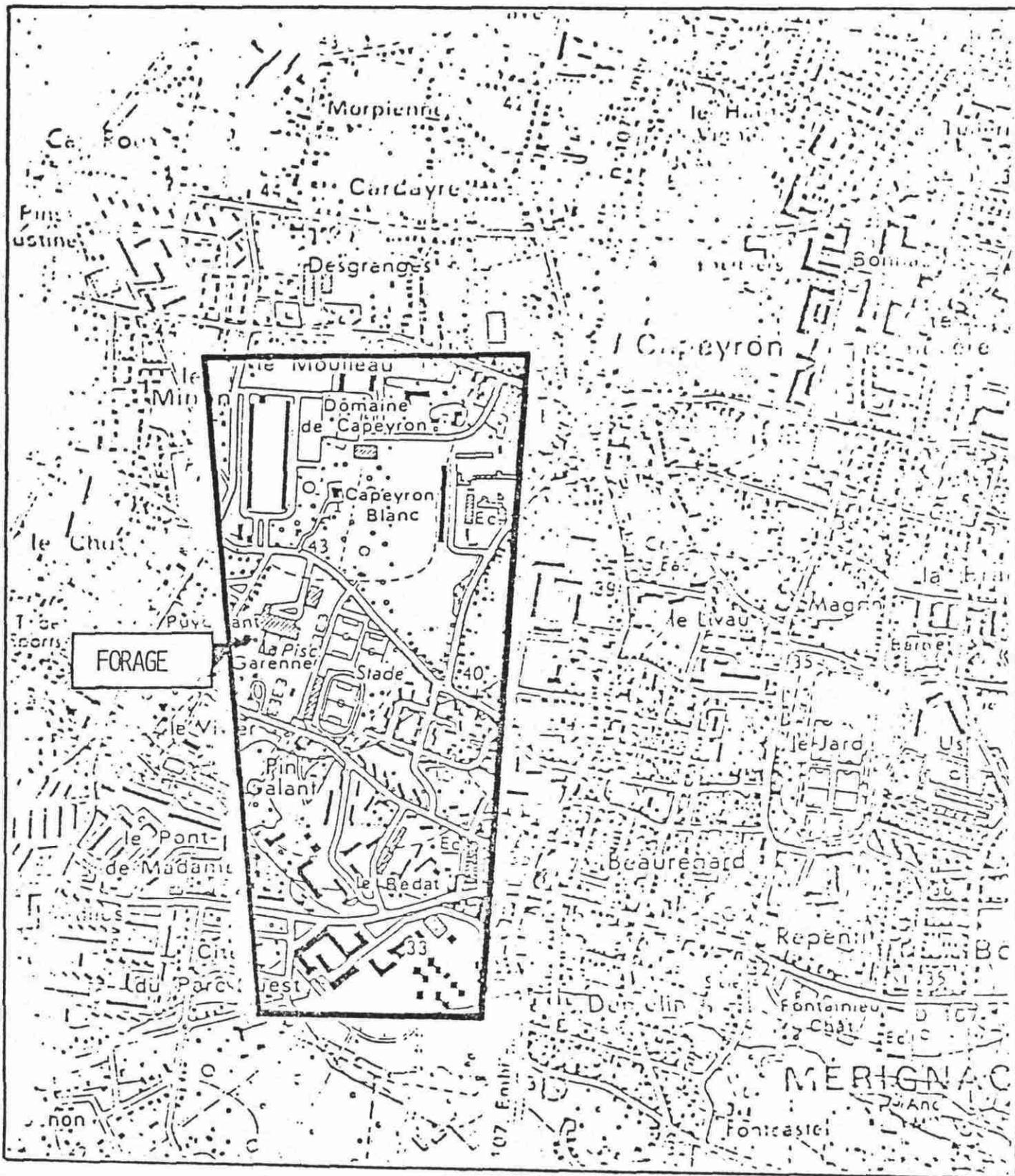


PHOTO N° 3

Le stade nautique de Mériqnac (débâché et découvert en été)

PHOTO N° 4

Vue du site depuis le stade nautique, en direction des maisons individuelles à protéger des bruits de chantier

Enfin, vers l'Ouest, le site est contigu à des propriétés privées, disposées radialement autour de la place Gérard Philippe : l'habitation la plus proche se situant à environ 45 m de l'emplacement projeté du forage GMC3. Ce dernier secteur, le plus proche du futur chantier n'est pas protégé contre les bruits.

Les ensembles immobiliers et les équipements collectifs raccordables se situent à une distance du forage compris entre 40 m (piscine) à l'Est et 1 000 m (résidence Le Club) au Sud-Est. Leur liste récapitulative figure dans le tableau I ci-dessous et est reportée sur le plan de la figure 7.

TABLEAU I

INVENTAIRE DES INSTALLATIONS RACCORDABLES

a) Municipalité de Mérignac

Groupe scolaire Jean Jaurès	(4)
Maternelle Bosquet	(5)
Ecole primaire des Bosquets	(6)
Centre social Jean Giono	(7)
Salle Omnisport	(9)
Stade nautique	(10)
Stade municipal	(11)
Résidence personnes âgées Brocas	(12)
Maternelle Pont de Madame	(13)

b) Rectorat de Bordeaux et Communauté

Urbaine de Bordeaux

CES Capeyron	(3)
CES Jules Ferry	(16)

c) Copropriétés

Résidence Héracles	(1)	Syndic Chabanneau
Résidence les Violettes	(2)	Syndic de la Borie
Résidence Parc de Capeyron	(8)	Syndic Amiet
Résidence Pont de Madamz	(14)	CILG
Résidence Juliot Curie	(15)	Syndic Chabanneau
	(18)	
	(19)	
Résidence Parc du Chateau	(20)	Immo-Gestion
	(21)	
	(22)	Chabanneau
	(23)	
Résidence Le Club	(24)	Immo-Gestion
	(25)	
	(26)	Syndic Lamy

1.2.5.2 - Mesures initiales de bruit

Aspect qualitatif

La source essentielle de bruit est la circulation automobile. Le site du futur forage géothermique est localisé dans une zone de sports et de loisirs où de nombreuses activités de détente ont lieu en journée et en soirée.

Il est encadré par deux avenues passagères :

- L'Avenue du Truc, au Nord
- L'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, au Sud, où le trafic est lié à la présence voisine du nouvel Hôtel de Ville et d'une ligne d'autobus urbains.

De nuit, cependant, la circulation diminue et seul un bruit de fond, en provenance des voies routières plus éloignées parvient jusqu'aux habitations.

Le site du forage est en outre placé dans la zone d'approche de l'aéroport de Mérignac.

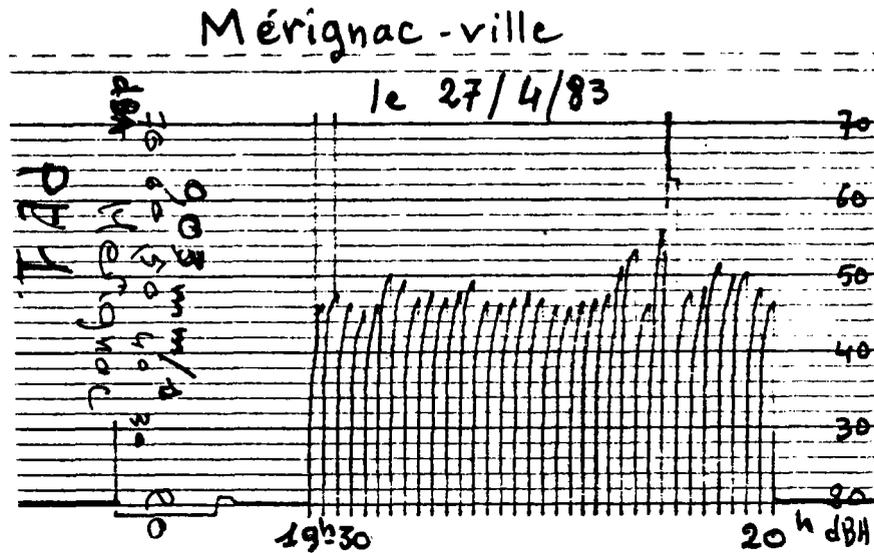
Approche quantitative

Des mesures ponctuelles ont été réalisées en deux points du site les 27 et 28 avril 1983 (à différentes périodes de la journée) et complétées par des enregistrements continus de niveaux sonores. L'appareillage utilisé consistait en un sonomètre intégrateur de précision Brüel et Kjaor type 2218, équipé d'un micro type 4164 demi-pouce et d'un sonomètre type 2306, relié à un enregistreur graphique monovoie par l'intermédiaire d'un amplificateur de mesures type 2609.

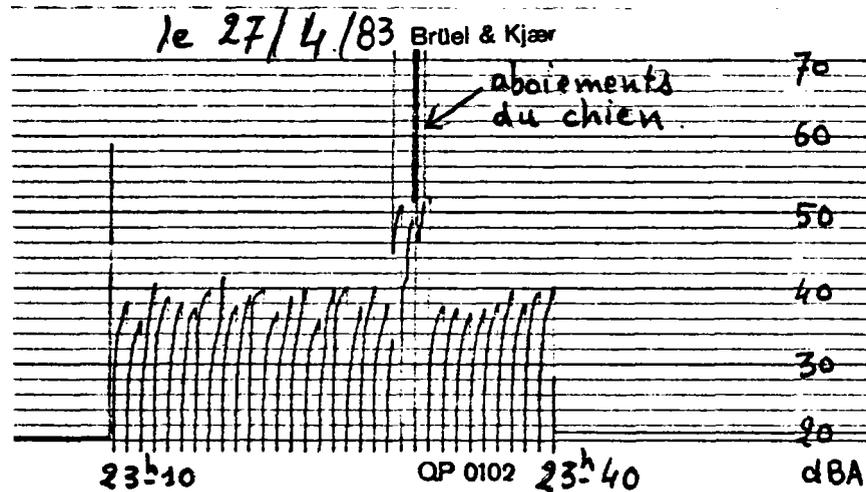
Les deux points de mesure ont été choisis, le long de la façade de la maison individuelle la plus proche du forage et à proximité du S.A.M. (figure 8).

MESURES DE BRUIT REALISEES SUR LE SITE DU FORAGE Gmc3 PRES DES HABITATIONS INDIVIDUELLES

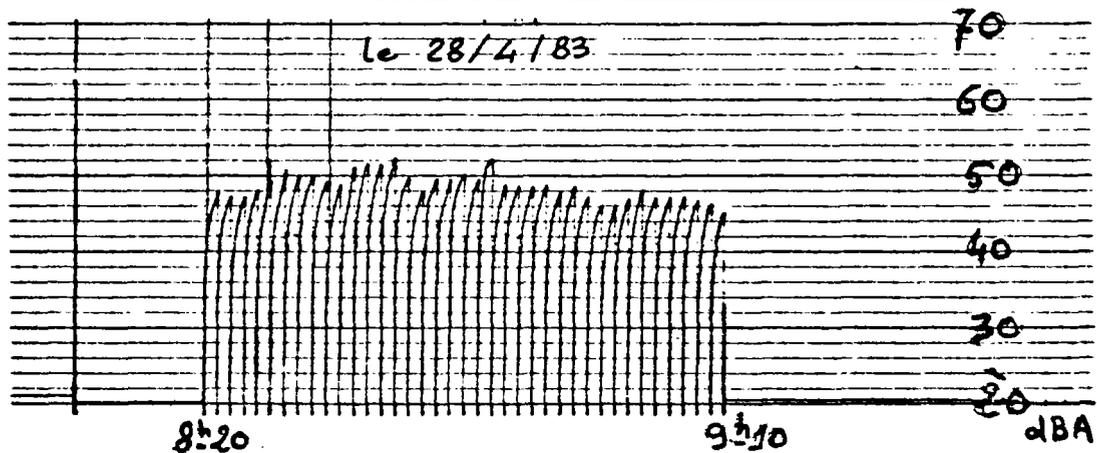
- Vitesse de déroulement : 0,03 mm/s (= 10,8 cm/h)
- Pondération A
- Vitesse d'écriture : 40 mm/s (équivalent à réponse "lente")



Niveaux sonores de 19h 30 à 20 h, variant de 20 à 55 dBA avec une moyenne de 48 dBA



Niveaux sonores de 23h 10 à 23h 40 - Valeur moyenne : 38 dBA



Niveaux sonores de 8h 20 à 9h 10 - Valeur moyenne : 48 dBA

Les mesures ont été réalisées aux dates et heures suivantes :

- le 27 avril 1983 de 19h 25 à 19h 55
- le 17 avril 1983 de 22h 55 à 23h 40
- le 28 avril 1983 de 8h 15 à 9h 05

On n'a noté aucun vent pendant la période des observations. Seule une légère pluie a contraint d'arrêter les dernières mesures effectuées, le 4 mai 1983 vers 9h 00.

Les mesures ont été réalisées avec une vitesse de défilement de plume de 0,03 mm/s, d'après les recommandations de la norme NFS 31010, ce qui correspond à la mesure "lente" des sonomètres de précision.

Les valeurs de niveau équivalent ont pu être déterminées en extérieur (figure 8) :

- un Leq (1) pendant 1/2 h (19h 25 - 19h 55) : 51,7 dBA
- un Leq pendant 3/4 h (22h 55 - 23h 40) : 31,8 dBA
- Un Leq pendant 50 mn (8h 15 - 9h 05) : 44,9 dBA

A noter des pointes de Leq supérieures à 70 dBA, correspondant à des passages d'avion, vers 19h le 3 mai 1983.

En conclusion, les mesures ponctuelles, réalisées en extérieur, montrent de nuit (vers 23h) un niveau voisin de 32 dBA. Vers 8 h, les niveaux sont de l'ordre de 45 dBA et le soir vers 19h 30 de 52 dBA.

1.2.6 - Etude du paysage, de la faune et de la flore

1.2.6.1 - Paysage

Le site retenu est à l'intérieur de la zone urbaine (UB ou UC du P.O.S. et est caractérisé par l'absence totale de tout relief et de remblai.

Bordé au Nord et à l'Est de maisons individuelles à un étage maximum, le site du forage est inscrit dans une zone à vocation de sports et de loisirs.

(1) Leq = Level équivalent (niveau équivalent de bruit).

Au-delà de l'Avenue du Truc, la résidence du Parc de Capeyron, distante de 300 m au Nord, est constituée par un ensemble de 6 bâtisses de 10 étages (soit 35 m de haut). Le site du forage est à peine visible de la terrasse, car masqué en grande partie par la piscine et camouflé par un rideau d'arbres très élevés.

1.2.6.2 - Faune et flore

Aucune trace de faune n'a été notée sur le terrain communal retenu, ni sur les ensembles voisins.

On a noté par contre l'existence d'une prairie naturelle sur le site, lui-même bordé de grands arbres (chênes).

La surface du sol est bien plane sur le site lui-même (parcelle n°49). Par contre elle est mal nivelée aux alentours du S.A.M. (parcelle n° 50 a) et occupée par de nombreuses ornières et flaques d'eau, qui confèrent à l'ensemble un aspect local marécageux.

1.2.7 - Hydrobiologie

Le seul ruisseau existant dans le secteur est Le Renard, petit affluent de rive gauche de la Devèze, qui traverse Mérignac. Entièrement canalisé, il est le point d'aboutissement des eaux pluviales du quartier et ne présente plus d'intérêt hydrobiologique. Le réseau pluvial aboutit en définitive au bassin d'étalement de Bourran, intégré dans le site paysager du Parc de l'Ecole Normale à environ 2 km au SSE.

1.3 - Elements humains

Ils ont été déjà abordés en partie dans les paragraphes 1.1 et 1.2.5.1.

Rappelons qu'il s'agit de chauffer un ensemble urbain (avec fourniture d'eau chaude sanitaire) comportant :

1°/ des équipements collectifs municipaux :

- 1 groupe scolaire
- 2 maternelles
- 1 école primaire
- 1 centre social
- 1 salle omnisports
- 1 stade nautique
- 1 stade municipal
- 1 résidence de personnes âgées.

2°/ des équipements de la C.U.B. et du Rectorat

2 collèges d'enseignement secondaire (1 250 élèves)

3°/ 7 ensembles résidentiels en co-propriété comportant au total 2 856 logements.

Après enquête auprès des administrations municipales et de la Communauté Urbaine de Bordeaux, il n'existe sur le site aucun réseau de quelque nature que ce soit (alimentation en eau, assainissement).

1.4 - Réseau routier d'accès au chantier

Les accès seront très faciles du fait de l'existence de la rocade de ceinture de l'agglomération bordelaise, qui relie la gare de Bordeaux St-Jean au centre de Mérignac, après un parcours d'une vingtaine de kilomètres.

Cette rocade est reliée à l'autoroute A61 Bordeaux - Toulouse vers le Sud-Est à l'autoroute A10 vers Bayonne au Sud et vers Paris au Nord. La sortie la plus proche du chantier est celle de Mérignac-Centre, à environ 1,5 km du chantier. Elle débouche sur l'Avenue Jacques Prévert, l'Avenue de l'Yser, la rue Ouley, la route des Frères Robinson et l'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny.

L'accès immédiat du chantier n'est possible que par cette dernière avenue, large de 12 m.

2 - ANALYSE DES EFFETS DU CHANTIER SUR L'ENVIRONNEMENT

2.1 - Définition du projet

2.1.1 - Réalisation du forage

2.1.1.1 - Caractéristiques des réservoirs aquifères

L'objectif du forage est l'exploitation des niveaux aquifères du Cénomano-Turonien (Crétacé) comprenant :

- 180 m environ de calcaires perméables au sommet (de 990 à 1170 m de profondeur)
- 30 m environ de sables fins et grès partiellement consolidés à la base (de 1170 à 1200 m de profondeur).

Un objectif hypothétique pourra être le captage de la Dolomie de Mano (Jurassique supérieur) sur une centaine de mètres et dans le cas favorable (existence et fissuration intense) devenu l'objectif principal.

Le débit prévisionnel a été estimé à 150 m³/h d'une eau douce, faiblement chargée (résidu sec voisin de 400 mg/l) et à une température de 50° C au sol (Cénomano-Turonien) ou 55° C (Dolomie de Mano).

2.1.1.2- Technique de forage envisagée (figure

Le forage sera exécuté ainsi :

- Avant-puits de 45 m environ à la benne preneuse en 26"
- Diamètre Ø 23" de 45 à 110 m
- Diamètre Ø 17" 1/2 de 110 à 640 m
- Diamètre Ø 12" 1/2 de 640 à 990 m
- Diamètre Ø 8" 1/2 de 990 à 1210 m
- Poursuite éventuelle en diamètre 6" 1/4 de 1210 à 1310 m, au cas où la Dolomie de Mano existerait.

2.1.1.3 - Equipement prévisionnel du forage

Il sera le suivant :

- Colonne de surface

45 m de tubage Ø 24" en tôle roulée ou soudée de 5 mm d'épaisseur, cimentée sur toute la hauteur.

- Colonne technique

. Eventuellement 110 m de tubage \varnothing 18" en tôle soudée de 8 mm d'épaisseur, cimentée sur toute sa hauteur, en cas de traversée d'horizons karstifiés.

. 640 m de tubage \varnothing 13" 3/8 de 8,4 mm d'épaisseur, cimentés sur toute la hauteur.

. 990 m de tubage \varnothing 9" 5/8 de 8,9 mm, cimentés sur toute la hauteur.

- Colonne de production

Ses caractéristiques seront définies en fonction de l'existence ou de l'absence de la Dolomie de Mano et du réservoir capté :

a) La Dolomie de Mano n'existe pas

L'équipement sera le suivant :

Crépine en acier inoxydable, à enroulement filaire spiralé type "huile et gaz" en \varnothing 5" 1/2, dont la dimension des ouvertures sera fonction de la granulométrie des terrains rencontrés.

Elle sera suspendue au sein d'un tubage 9" 5/8 par un liner-hanger adapté à la mise en place d'un massif de graviers calibrés.

b) La Dolomie de Mano existe et il faut reconnaître le réservoir avant de décider du réservoir à capter.

1°/ En cas de fissuration partielle de la formation, la mise en place de la crépine déjà définie englobera ce magasin jusqu'à sa base.

2°/ En cas de fissuration intense, un tubage 7" sera descendu à la base du réservoir cénomaniens, suspendu au sein du tubage \varnothing 9" 5/8 à l'aide d'un liner-hanger et cimenté.

Une variante pourra être envisagée, après alésage de ce magasin en \varnothing 8" 1/2 au trépan élargisseur, avec mise en place d'une crépine en \varnothing 5" 1/2 ancrée dans le tubage 7" et gravillonnée, la dimension des ouvertures étant déterminée en fonction de la granulométrie des sédiments détritiques rencontrés dans les fissures du karst.

2.1.1.4 - Cimentations

Elles seront réalisées pour les différentes colonnes, par l'entreprise au moyen d'un laitier injecté sous pression par les tiges.

2.1.1.5 - Diagraphies

Elles seront exécutées avant équipement du forage diamètreur, microlog, microlatérolog, gamma-ray, thermométrie de fond et éventuellement CBL-VD jusqu'en surface.

2.1.1.6 - Programme des essais

1°/ Captage du réservoir cénomano-turonien

Après développement par pompages à l'émulseur et éventuels traitements du puits, un groupe moto-pompe immergé sera mis en place, la cote d'immersion et la puissance du groupe étant choisis en fonction des résultats obtenus à l'air comprimé.

Le programme sera le suivant :

- Développement complémentaire à la pompe, avec augmentation progressive du débit pendant 30 à 40h jusqu'au débit maximum possible.
- Essais de pompage par paliers de débits croissants de 2 h chacun, séparés d'arrêts intermédiaires de même durée, pour obtenir les caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage et définir son débit critique.
- Pompage ininterrompu de 72 h à débit constant, pour connaître l'évolution du niveau dynamique de la nappe en fonction du temps et calculer la perméabilité de l'aquifère en régime transitoire.

Outre les mesures de bruit et de rabattement des relevés périodiques de la température de l'eau en tête du forage seront effectués.

Un prélèvement d'eau sera effectué par un laboratoire agréé aux fins d'analyses physico-chimique (type 1) à la fin des essais.

- Observation de la remontée du niveau piézométrique de la nappe pendant 48 heures après pompage, avec mesures du niveau artésien, dès que ce niveau aura atteint la surface du sol.
- Réalisation d'essais complémentaires, en cas d'insuffisance de développement de l'ouvrage ou de nécessité de prolonger le pompage d'essai : un programme préalable serait alors défini.

2°/ Captage de la Dolomie de Mano

Dans le cas d'une intense fissuration du réservoir, justifiant son exploitation à lui seul, un programme identique de pompages sera défini après développement.

Il pourra être précédé par un test en trou nu, pour vérifier la qualité de l'eau et la productivité du magasin.

2.1.2 - Caractéristiques économiques du projet

Quelle que soit la qualité de la ressource géothermale et le réservoir exploité, les perspectives d'utilisation des thermies ont été établies sur la base d'un débit de 150 m³/h d'une eau à 50° C en tête du puits.

On trouvera dans le tableau I ci-joint les unités raccordables au projet, reportées en outre sur la figure 7.

Par ailleurs, un schéma détaillé de chaque résidence est reporté en annexe de l'étude avec l'installation de chauffage et les caractéristiques des chaufferies existantes.

Les diverses unités correspondent à 2856 logements et des équipements collectifs déjà réalisés :

- deux C.E.S. (1250 élèves au total)
- un groupe scolaire
- une école primaire
- deux écoles maternelles
- une salle omnisport
- un stade municipal
- un stade nautique (piscine)
- un centre social

Chacune de ces unités possède sa chaufferie ou sa sous-station, qui dessert tout ou partie d'un ou plusieurs bâtiments ; le chauffage des installations actuelles est assuré par des panneaux de sol ou par radiateurs, certaines d'entre elles étant équipées en outre d'une production centralisée d'eau chaude sanitaire.

T A B L E A U I

LISTE DES INSTALLATIONS RACCORDABLES

a) Municipalité de Mérignac

Groupe scolaire Jean Jaurès	(4)
Maternelle Bosquet	(5)
Ecole primaire des Bosquets	(6)
Centre social Jean Giono	(7)
Salle Omnisport	(9)
Stade nautique	(10)
Stade municipal	(11)
Résidence personnes âgées Brocas	(12)
Maternelle Pont de Madame	(13)

b) Rectorat de Bordeaux et Communauté

Urbaine de Bordeaux

CES Capeyron	(3)
CES Jules Ferry	(16)

c) Copropriétés

Résidence Héraclès	(1)	Syndic Chabanneau
Résidence les Violettes	(2)	Syndic de la Borie
Résidence Parc de Capeyron	(8)	Syndic Amiet
Résidence Pont de Madamz	(14)	CILG
Résidence Juliot Curie	(15)	Syndic Chabanneau
	(18)	
Résidence Parc du Chateau	(19)	
	(20)	Immo-Gestion
	(21)	
	(22)	Chabanneau
Résidence Le Club	(23)	
	(24)	Immo-Gestion
	(25)	
	(26)	Syndic Lamy

Dans le projet étudié, le fluide primaire à haute température sera distribué par des canalisations précalorifuges en résine époxy, enterrées dans des caniveaux maçonnés.

Les perspectives d'utilisation des thermies ont été étudiées selon deux modalités possibles.

- a) Utilisation de la géothermie seule
- b) Utilisation de la géothermie et de pompes à chaleur

En outre, si les qualités physico-chimiques de l'eau géothermale le permettent (1), on envisagera l'utilisation directe des rejets en distribution d'eau potable ou même le renouvellement de l'eau de la piscine.

Enfin, trois solutions peuvent être envisagées, selon la puissance totale des installations raccordées au réseau :

Solution I : Puissance totale raccordée : 9 220 Kw (figure 9)

Elle ne concerne que les résidences à panneaux de sols et le bassin nautique. Il s'agit des 4 ensembles suivants (2) :

- 8 Parc de Capeyron
- 14 Pont de Madame
- 15 Joliot-Curie
- 18 - 19 - 20 - 21 Parc du Château
- de la fourniture d'eau chaude sanitaire (ECS) à la résidence 18
- du chauffage et de la fourniture d'ECS au stade nautique 10

Solution II - Puissance totale raccordée : 12 221 Kw (figure 10)

Il s'agit en plus des précédentes :

- de chauffer les résidences à radiateurs
 - (1) Heraklès
 - (2) Les Violettes
 - (3) CES Capeyron
 - (4) Ecole Jean Jaurès
 - (5) Ecole maternelle Bosquet

(1) Ainsi qu'il est raisonnable de le prévoir, compte tenu des résultats d'analyse réalisées sur l'eau des forages GBdx1 et GPc1 qui exploitent le même aquifère.
(2) Les numéros renvoient à la liste du tableau.



SOLUTION I.



SOLUTION II.

- (6) Ecole des Bosquets
- (7) Centre Social Jean Giono
- (9) Gymnase
- (11) Stade municipal
- (12) Résidence des personnes âgées Brocas
- (13) Maternelle Pont de Madame
- (16) CES Jules Ferry

- de fournir de l'ECS aux résidences (1), (2), (3), (6), (7), (9), (11) et (12).

Solution III - Puissance totale raccordée : 17 764 Kw (figure 11)

Il s'agit de chauffer la totalité des résidences, quel que soit leur moyen de chauffage et de leur fournir l'ECS, ce qui revient à ajouter à la solution II, la résidence du Club (22) à (26).

2.1.2.1 - Bilan énergétique du projet

Celui-ci a été obtenu à partir de l'étude de faisabilité du projet (1).

Il est seulement détaillé dans le cadre de la solution III, avec utilisation de la géothermie et de pompes à chaleur.

En effet, la géothermie seule n'assure qu'un chauffage de base et ne permet d'utiliser qu'une partie de la puissance disponible de l'eau exploitée, la température du rejet est à + 40° C pour la température extérieure de - 5°C.

La mise en place de pompes à chaleur permet d'abaisser celle-ci et d'accroître la récupération géothermique en transférant au condenseur les calories prélevées à l'évaporateur augmentées du travail de compression.

L'investissement pour la mise en place des pompes à chaleur est d'un coût élevé et ne peut être rentabilisé que si leur temps de fonctionnement à pleine puissance est important.

(1) *Ville de Mérignac - Projet de chauffage géothermique - Avant projet sommaire S.B.R.U. - B.R.G.M. MONTENAY S.A. (Mars 1983).*



SOLUTION III.

Compte tenu d'une part de l'installation, d'autre part de la fréquence des températures extérieures, le temps de fonctionnement à pleine puissance des PAC sera maximal pour un dimensionnement effectué sur la base de températures extérieures voisines de + 5°C.

Le fonctionnement du système est rappelé par le graphique de la figure 12.

On appelle Tt' la valeur de la température extérieure qui correspond à la mise en route des chaudières d'appoint.

Les pompes à chaleur sont caractérisées par leur COP qui est le rapport de la puissance récupérée au condenseur sur la puissance fournie au compresseur.

Il dépend de l'écart entre la température de sortie au condenseur et la température d'entrée à l'évaporateur ; il décroît lorsque l'écart augmente.

Les niveaux de température à la sortie de l'échangeur géothermique ont conduit à prendre un COP égal à 4 pour étudier la rentabilité des pompes à chaleur.

On a reporté dans le tableau II, l'état initial de la consommation annuelle de l'ensemble des résidences concernées, selon le type de combustible utilisé actuellement, soit un total de 40 263 Kwh.

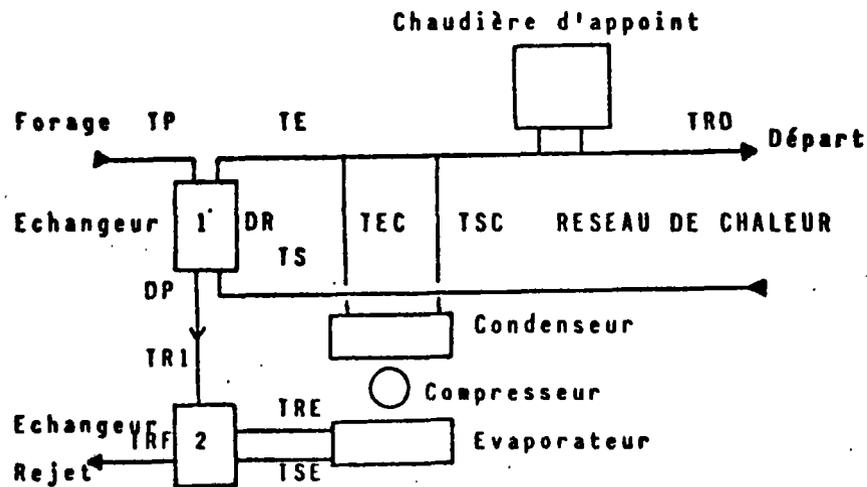
Le tableau III établit une comparaison des consommations entre l'état actuel et l'état futur (géothermie + PAC) ce qui fait ressortir la nécessité d'un chauffage d'appoint supplémentaire par temps froid (829 TEP au total).

Quant à la courbe monotone des températures obtenue pour la solution III, elle apparait sur la figure 13.

Le tableau IV fait état des consommations électriques actuelles en chaufferie, tandis que le tableau V détaille les consommations électriques nécessaires pour l'exploitation géothermique.

CHAUFFAGE PAR GEOTHERMIE ET POMPES A CHALEUR

1. SCHEMA DE PRINCIPE

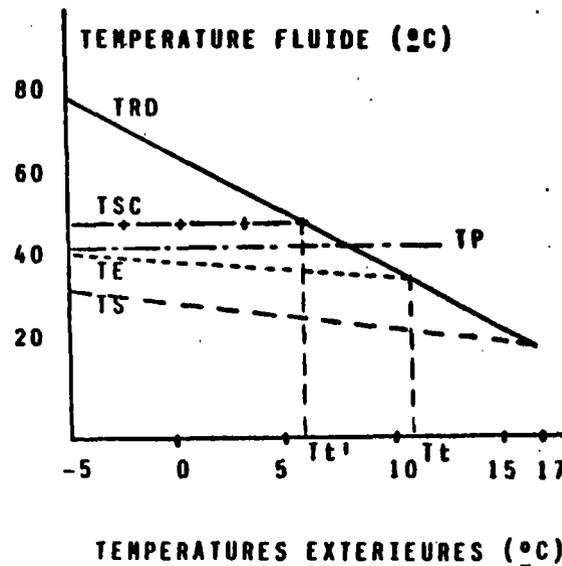


Réseau - DR - Débit du réseau
 TS - Température retour du réseau
 TE - Température sortie échangeur 1
 IDR - Température départ du réseau

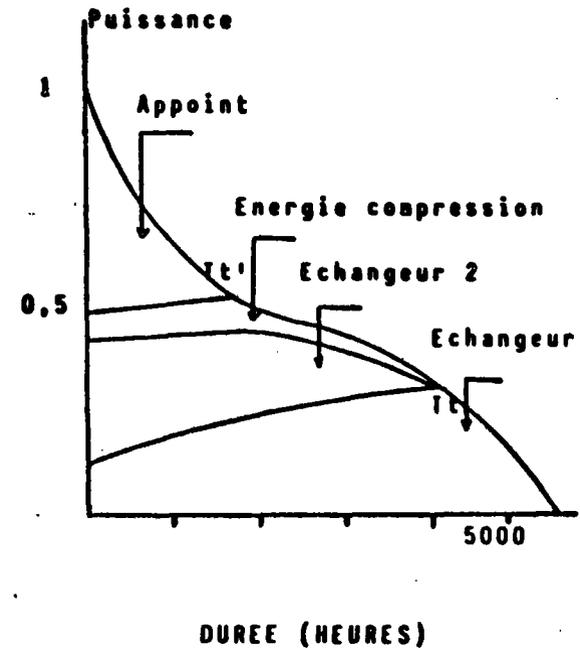
Puits - DP - débit de production
 TP - Température du forage
 TRI - Température sortie échangeur 1
 TRF - Température de rejet

Pompe à Chaleur
 DC - Débit au condenseur
 TEC - Température entrée condenseur
 TSC - Température sortie condenseur
 DE - Débit de l'évaporateur
 TSE - Température sortie évaporateur
 TRE - Température entrée évaporateur

2. FONCTIONNEMENT



A- LOIS DES TEMPERATURES

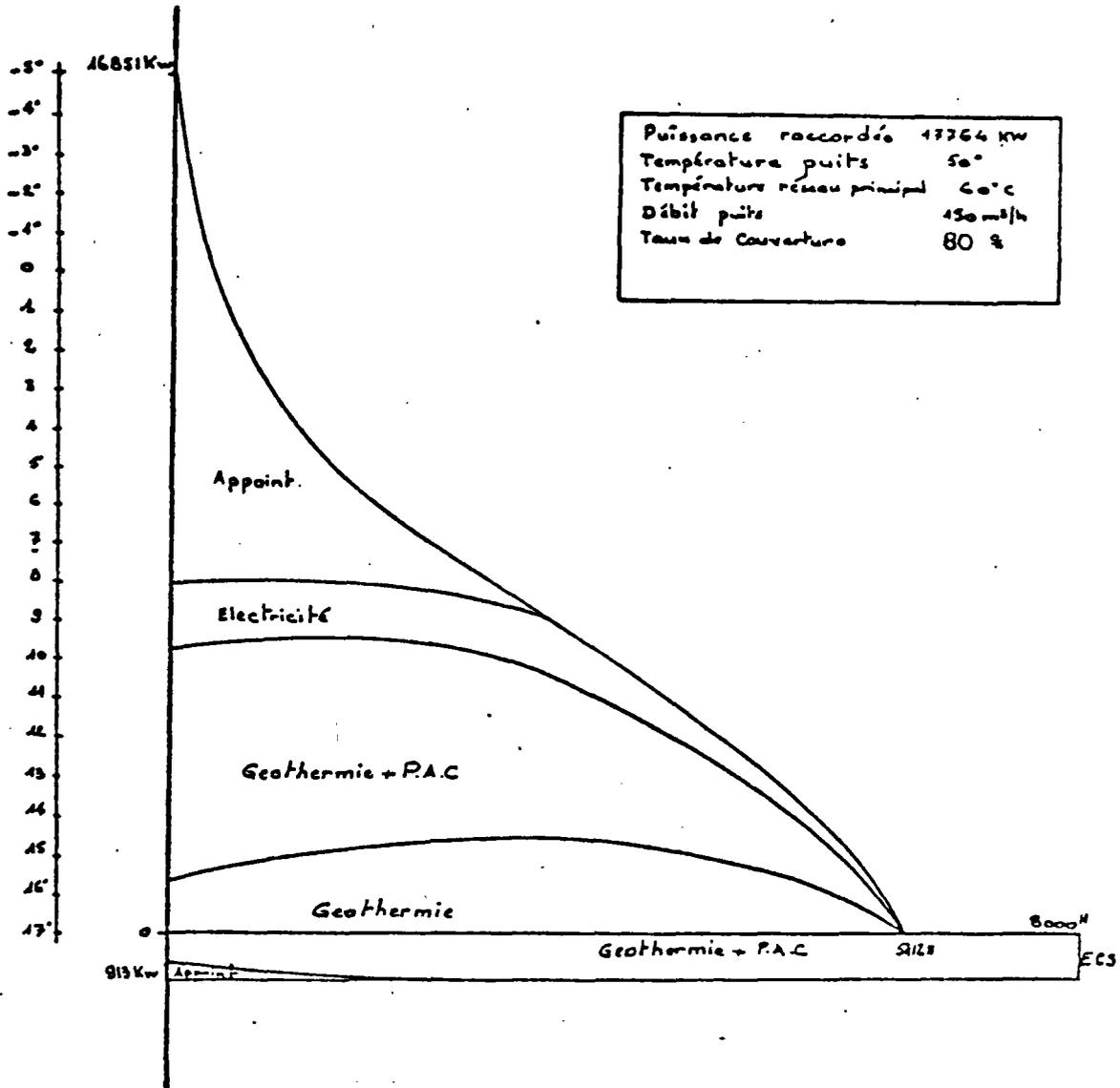


B- COURBE MONOTONE

COURBE MONOTONE DES TEMPERATURES

Géothermie + PAC

solution III



T A B L E A U II

SOLUTION III : GEOTHERMIE + PAC - REFERENCES COMBUSTIBLES

INSTALLATIONS	NOMBRE DE LOGEMENT	PUISSANCE CALORIFIQUE (utiles)			CONSUMATION ANNUELLE			
		Chauffage KW	ECS KW	Total KW	MKh (utiles)	FCD mJ	GAZ MWh PCS	FL2 T
Résidence Héraclès	113	622	50	672	1 638	/	2 197	/
Résidence Les Violettes	83	457	36	493	1 202	/	1 653	/
CES Capeyron	/	306	15	321	545	70	/	/
Groupe Scolaire J. Jaurès	/	362	/	362	506	65	/	/
Maternelle Bosquets	/	117	/	117	163	21	/	/
Ecole primaire "	/	173	3	176	264	34	/	/
Centre Social J. Ciono	/	90	4	94	210	27	/	/
Résidence Capeyron	700	3 525	/	3 525	7 038	/	/	765
Salle Omnisports	/	117	7	124	288	37	/	/
Stade Nautique	/	/	144	144	1 139	/	/	130
Stade Municipal	/	168	16	184	467	60	/	/
RPA Brocas	60	196	36	232	679	/	934	/
Maternelle Pont de Madame	/	59	/	59	117	15	/	/
Résidence Pont de Madame	380	1 885	/	1 885	3 763	460	/	/
Résidence J. Curie	104	692	/	692	1 382	/	/	154
CES Jules Ferry	/	167	/	167	233	30	/	/
Résidence Parc du Château	444	2 788	186	2 974	7 056	/	/	2 809
Résidence CLUB	972	5 126	417	5 543	13 573	/	/	1 557
Total	2 856	16 850	914	17 764	40 263	819	4 784	3 415

T A B L E A U III

SOLUTION III - GEOTHERMIE + P.A.C. - COMPARAISON DES CONSOMMATIONS

	REFERENCE					GEOTHERMIE + P.A.C.				
	Combustible	Chauffage MWh	E.C.S. MWh	Totale MWh	TEP	Chauffage MWh	E.C.S. MWh	Totale MWh	TEP	Appoint TEH
Résidence Héracles	GAZ	1 242	396	1 638	170	1 099	376	1 475	153	17
" La Violette	GAZ	912	290	1 202	128	702	276	978	104	24
Les Capeyron	FOD	428	117	545	60	329	111	440	46	12
M.S. J. Jaures	FOD	506	"	506	56	433	"	433	48	6
Maternelle Bosquet	FOD	163	"	163	18	139	"	139	15	3
E.P. Bosquet	FOD	241	23	264	29	206	22	228	25	4
C.S. J. Giono	FOD	179	31	210	23	138	29	167	16	5
Résidence Capeyron	FL2	7 038	"	7 038	738	6 227	"	6 227	653	85
Salle Omnisport	FOD	233	55	288	32	199	52	251	28	4
Stade nautique	FL2	"	1 139	1 139	125	"	1 083	1 083	119	6
Stade Municipal	FOD	335	132	467	52	199	125	324	36	16
P.A. Brocas	GAZ	391	288	679	72	233	274	507	54	16
Pont de Madame	FOD	117	"	117	13	100	"	100	11	2
Rés. Pont de Madame	FOD	3 763	"	3 763	395	3 329	"	3 329	349	46
Rés. Juliot Curie	FL2	1 382	"	1 382	149	1 223	"	1 223	132	17
C.E.S J. Ferry	FOD	233	"	233	26	176	"	176	20	6
Rés. Parc du Château	FL2	5 566	1 490	7 056	781	4 924	1 417	6 341	702	79
Résidence Club	FL2	10 233	3 340	13 573	1 503	6 089	3 175	9 264	1 026	477
		32 962	7 301	40 263	4 370	25 145	6 940	32 685	3 541	829

T A B L E A U I V

SOLUTION III - GEOTHERMIE + P.A.C. - DETAILS DES CONSOMMATIONS

ELECTRIQUES EN CHAUFFERIE

INSTALLATIONS	COMBUSTIBLE	BASE KWH	GEOTHERMIE + PAC avec CLUB KWH
Résidence Héraclès	G	5 100	510
Résidence Les Violettes	G	3 840	720
CES Capeyron	FOD	2 100	420
Groupe Scolaire J. Jaurès	FOD	1 960	280
Maternelle Bosquets	FOD	630	105
Ecole Primaire Bosquets	FOD	1 015	140
Centre Social J. Giono	FOD	805	175
Résidence Capeyron	FL2	77 490	8 925
Salle Omnisports	FOD	1 120	140
Stade Nautique	FL2	13 125	630
Stade Municipal	FOD	1 820	560
RPA Brocas	G	2 160	540
Maternelle Pont de Madame	FOD	455	105
Résidence Pont de Madame	FOD	13 825	1 610
Résidence Joliot Curie	FL2	15 645	1 785
CES Jules Ferry	FOD	910	210
Résidence Parc du Château	FL2	82 005	8 295
Résidence du CLUB	FL2	157 815	50 085
		382 120	75 235

T A B L E A U V

SOLUTION III - GEOTHERMIE + P.A.C. - DETAILS DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES
POUR L'EXPLOITATION DE LA GEOTHERMIE

Puissance installée en local technique

- Pompes à chaleur	1 640 KW
- Pompe exhaure	75 KW
- Pompe PAC	90 KW
- Pompe réseau	<u>80 KW</u>
Total	1 885 KW

Consommation électrique

- Pompe à chaleur		5 620 MWh
Puissance absorbée à pleine puissance		1550 KW
Heures de marche à pleine puissance		
Hiver :	$\frac{5\ 132}{1,55} = 3\ 311\ H$	
Eté :	$\frac{488}{1,55} = \frac{315\ H}{3626\ H}$	
- Pompes PAC		
Consommation	$90\ X\ 3\ 626\ H =$	326 MWh
- Pompes réseau		
Consommation Hiver	$80\ x\ 4452\ H = 356$	386 MWh
Eté	$8,5\ x\ 3548\ H = 30$	
- Pompe exhaure		
Consommation	$73,5\ X\ 5060\ H =$	<u>372 MWh</u>
Total		6 704 MWh

Enfin, le tableau VI établit la comparaison entre les états actuel et futur des consommations électriques.

Au total, le bilan énergétique apparaît dans le tableau VII extrait de l'étude de faisabilité du projet, faisant apparaître une économie d'énergie de 1942 TEP (1).

2.1.2.2 - Coût du projet

Le coût des investissements nécessaires détaillés a été chiffré sur la base d'une valeur établie en janvier 1983 pour chaque solution possible, dans l'étude de faisabilité déjà citée.

Le coût estimatif du forage est de..... 7 350 KF H.T.

Les investissements de surface sont de.....17 570 KF H.T.

et se décomposent ainsi :

- Aménagement des sous-stations et raccordement aux chaufferies.....	3 870 KF
- Réseaux.....	5 250 KF
- Centrale - Génie civil.....	1 240 KF
- Poste transformation.....	640 KF
- Raccordement à la tête de puits.....	110 KF
- Equipement thermique et liaisons.....	1 780 KF
- Echangeurs (Ø 0,8).....	740 KF
- Pompes à chaleur.....	3 940 KF

TOTAL..... 17 570 KF

ce qui permet de déterminer un rapport investissement (24 920 KF) sur l'économie d'énergie primaire annuelle (1 942 TEP), égal à 12 832 KF H.T./TEP.

En définitive, l'investissement global à financer dans le cas de la solution III est reproduit dans le tableau VIII et représente une somme globale de 34076 KF TTC (28 732 KF H.T.).

(1) T.E.P. Tonne-équivalent-pétrole

T A B L E A U VI

SOLUTION III - GEOTHERMIE + P.A.C. - COMPARAISON DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

MATERIEL	REFERENCE ACTUEL Mwh	GEOTHERMIE + P.A.C. Mwh
Chaufferie	382	75
Pompes Réseau	"	386
Pompe Forage	"	372
Pompe P.A.C.	"	326
Pompes à chaleur		5 620
Total	382	6 779

T A B L E A U VII

SOLUTION III - GEOTHERMIE + P.A.C.

BILAN ENERGETIQUE (Appoint Gaz, FOD, FL2) et Economie

LES ECHANGEURS ONT UN PINCEMENT DE 2°

BILAN ENERGIE UTILE (MWh/an)

ET	EG ₁	EG ₂	E Comp	EG1 + EG2 + E Comp.	TC (%)	EA	E Elec.
40 963	9945	17 720	5620	32 685	80	31 78	5620

- COP moyen - 4
- ET - Energie Totale (consommation utile)
- EG₁ - Energie apportée par l'échangeur géothermique n° 1
- EG₂ - Energie apportée par l'échangeur géothermique n° 2 (évaporateur)
- E - Energie de compression
- TC (%) - Taux de couverture des besoins énergétiques par la géothermie avec pompe à chaleur
- EA - Energie apportée par l'appoint (énergie utile)
- E El - Energie électrique consommée par les pompes à chaleur

BILAN ENERGIE PRIMAIRE (TEP/AN)

TRADITIONNEL		GEOTHERMIE - P.A.C.		
Combustible	Electricité	Appoint combustible	Electricité	Economie
4370	96	829	1695	
	4466		2524	1942

EQUIVALENCE ENERGETIQUES

- . Electricité 1 TEP - 4 MWh
- . Combustible 1 TEP - 10 000 thermies calculées sur le PCI.

2.1.2.3 - Financement du projet

Il sera réalisé de la façon suivante :

1°/ Aide de l'Etat

Le Comité de Géothermie accorde une prime de 20 % du montant du forage en cas de réussite, soit :

$$8\ 274\ \text{KF} \times 0,2 = \underline{1\ 655\ \text{KF}}$$

ou 80 % de son coût en cas d'échec.

2°/ Subvention de l'A.F.M.E.

Celle-ci peut accorder une subvention s'élevant jusqu'à concurrence de 20 % du montant hors taxes des travaux de surface, soit :

$$19\ 178\ \text{KF} \times 0,2 = \underline{3\ 836\ \text{KF}}$$

3°/ Subvention E.P.R.

Celui-ci pourrait subventionner le projet par l'intermédiaire d'AQUITAINERGIE jusqu'à 1 % du montant total de l'investissement, soit :

$$\underline{287\ \text{KF}}$$

Au total le financement du projet s'établit comme suit :

Investissement Janvier 1983

$$9\ 813 + 22\ 745 + 1\ 518 = 34\ 076\ \text{KF TTC}$$

Constitué par :

a) Subventions et Fonds propres :

$$\text{Forage} = 1\ 655\ \text{KF}$$

$$\text{AFME} = 3\ 836\ \text{KF}$$

$$\text{EPR} = 287\ \text{KF}$$

$$\text{Fonds propres} = 1\ 037\ \text{KF}$$

$$\text{Total} = \underline{6\ 815\ \text{KF}}$$

b) Prêt à solliciter :

$$\text{Forage} = 7\ 850\ \text{KF TTC actualisé 1984} : 8\ 557\ \text{KF TTC}$$

$$\text{Surface} = 19\ 196\ \text{KF TTC actualisé 1985} : 21\ 619\ \text{KF TTC}$$

$$\text{Réinjection} = 1\ 215\ \text{KF TTC actualisé 1989} : 2\ 038\ \text{KF TTC}$$

T A B L E A U VIII

INVESTISSEMENT GLOBAL A FINANCER - GEOTHERMIE PLUS POMPE A CHALEUR

(SOLUTION III) en KF (JANVIER 1983)

	FORAGE	SURFACE	REINJECTION
Investissements	7 350	17 570	1 280
Ingénierie 5 %	-	879	-
Assurance forage	30	-	-
Frais financier (5 % sur HT)	368	-	-
Maître d'ouvrage (3,5 % sur TTC)	305	729	-
Fond de Garantie (3 % sur HT)	221	-	-
Montant HT	8 274	19 178	1 280
	—	—	—
Montant TTC	9 813	22 745	1 518

Montant total (Janvier 1983) 9 813 + 22 745 + 1 518 =

34 076 KF TTC

(28 732 KF HT)

- Forage

Prêt CAECL sur 15 ans à 11,75 % - Réalisation Janvier 1984

Montant du prêt	=	8 557 KF TTC
Annuité constante	=	1 240 KF TTC

- Surface

Prêt CAECL sur 15 ans à 15 % - Réalisation Janvier 1985

Montant du prêt	=	21 619 KF TTC
Différé de 4 ans annuité	=	3 243 KF TTC
Solde 11 ans annuité	=	4 131 KF TTC

- Réinjection

Prêt CAECL sur 15 ans à 15 % - Réalisation Janvier 1989

Montant du prêt	=	2 038 KF TTC
Différé de 4 ans annuité	=	306 KF TTC
Solde sur 11 ans annuité	=	390 KF TTC

2.1.3 - Travaux réalisés et matériel utilisé

Le forage géothermique GMC3 est implanté dans le prolongement du bâtiment du Sport Athlétique Mérygnacais (SAM), à proximité immédiate du bassin nautique.

Sa réalisation doit être précédée de travaux d'aménagement de chantier, de l'exécution d'une plateforme de forage et d'un tourbier.

2.1.3.1 - Aménagement préalable de chantier

L'emprise totale du chantier de forage est constituée par une surface trapézoïdale, dont l'aire approximative est de 7 000 m². Son importance est conditionnée par les différentes contraintes suivantes :

- la plateforme de forage elle-même qui supporte la sondeuse et sur laquelle les différentes manutentions et opérations sont réalisées.

- le bourbier, qui reçoit les boues de forage usées après remontée des matériaux et les eaux de ruissellement de surface.

- les aires de stockage de matériel de forage (tubages, tiges de sondage, trépan, carottiers etc...) d'approvisionnement en eau (cuves de stockage) et de matériel divers.

- une aire d'accès et de stationnement des véhicules de chantier.
- des bacs où sont conditionnées les boues de forage.
- un atelier de réparation et de soudure.
- une aire de stockage de l'outillage et des produits consommables (bentonite, ciment etc...).
- une ou plusieurs baraques - bureaux (laboratoire) pour le contrôle géologique et celui du chantier.

L'aménagement préalable du chantier va entraîner un nivellement du terrain à la niveleuse présentant une légère pente (1 %) vers le bourbier et un remblai de 0,40 m sur lequel sera réalisé la plateforme de sondage.

Le croquis de la planche à 1/500 hors texte représente schématiquement l'implantation et la disposition prévues des différentes installations de chantier.

A noter la nécessité réglementaire de définir et de matérialiser sur le terrain un périmètre circulaire de protection de 30 m de rayon autour du forage à l'extérieur duquel doivent obligatoirement stationner tous les engins munis de moteurs à explosion, et équipés d'un dispositif antidéflagrant, en cas de rupture de gaz.

2.1.3.2 - Réalisation de la plateforme de forage

Dans l'état actuel où l'entreprise de forage n'est pas choisie, la foreuse susceptible de réaliser l'ouvrage est inconnue. On s'est donc borné à définir la plateforme pour une sondeuse classique déjà utilisée sur les sites de Mériadeck et de Formanoir pour un ouvrage de performances semblables.

La plateforme est destinée à supporter la machine, composée de plusieurs organes, montés sur un châssis-plateforme et comportant :

- le derrick ou mât, muni d'un moufle
- le treuil à plusieurs tambours ou cabestans
- la table de rotation
- les pompes à boue
- plusieurs moteurs thermiques ou électriques
- la tête d'injection

- la tige carrée, pour entraîner la ligne de sonde
- les différents organes de transmission de commande, de contrôle et de mesure
- un compresseur à air

La plateforme est elle-même surélevée par rapport au terrain naturel, d'environ 2 à 3 m. Son emprise est fonction de l'écartement des haubans, donc de la hauteur du mât (35 m au-dessus du sol). Son emprise minimale au sol représente une aire d'environ 150 m² (15 m X 10 m). Sa portance doit être suffisante pour supporter le poids de la machine (valeur minimale de 0,6 kg/cm²). Elle doit être réalisée en béton armé et les normes de ferrailage seront définies après reconnaissance géotechnique préalable.

Déjà défini, le programme de travaux devra comporter au minimum :

- 3 essais au pénétromètre
- divers essais en laboratoire, destinés à connaître la portance du terrain naturel

Une cave bétonnée d'une profondeur minimale de 2 m est réalisée dans la plateforme préalablement à l'exécution de l'avant-trou de forage.

2.1.3.3 - Exécution du bournier

Celui-ci est destiné à recevoir les boues usées après décantation et les eaux pluviales. Son emprise au sol représente une aire d'environ 400 m² (20 m X 20 m) et sa profondeur est de 2,50 m.

Il est généralement creusé avec un engin de terrassement et ses parois sont recouvertes et imperméabilisées par du béton projeté dans un but d'éviter les infiltrations de l'eau et des adjuvants éventuels dans le terrain naturel.

Rappelons à ce propos que la méthode de forage "ROTARY" utilise un trépan fixé à l'extrémité d'un train de tiges creuses, dont la rotation est assurée à partir de la surface par l'intermédiaire d'une "table de rotation".

La boue est injectée par une pompe à partir des bacs à boue dans l'ouvrage par la tête d'injection, selon le schéma de circulation indiqué par la figure 14.

Le rôle de cette boue est fondamental à plusieurs titres :

- 1°/ Elle lubrifie et refroidit le trépan, soumis à un échauffement et à une usure, fonctions de la dureté des terrains.
- 2°/ Elle permet la remontée des matériaux forés par "l'espace annulaire" c'est-à-dire l'espace compris entre le train de tiges et la paroi de l'ouvrage.
- 3°/ Elle maintient les parois du trou par la formation d'un "cake" de protection et empêche les éboulements possibles.

Au cours de la réalisation du trou, on est amené à faire varier la composition chimique de la boue, pH, adjuvants) ou ses caractéristiques physiques (densité, viscosité).

Dans le cas d'un ouvrage géothermique, où la pression de l'eau dans l'aquifère est suffisante pour provoquer un artésianisme, l'augmentation de la densité de boue est nécessaire pour créer une contre-pression dans le forage au cours de son exécution.

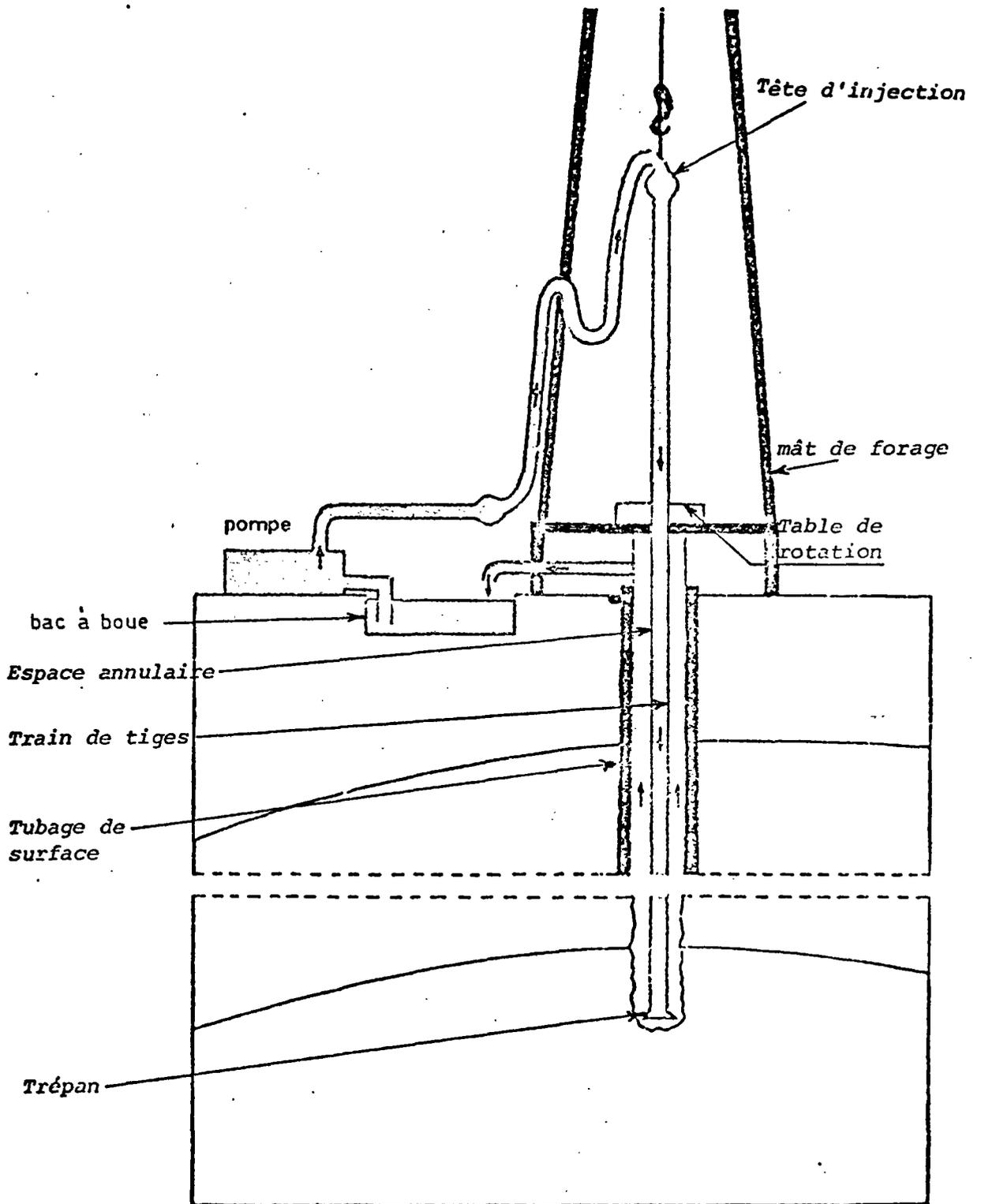
De même, il est parfois nécessaire d'introduire des adjuvants ou réactifs chimiques susceptibles de modifier le pH ou de défloculer la boue : c'est pourquoi il est impératif que le bournier soit rigoureusement étanche pour protéger la nappe de surface vis-à-vis des infiltrations.

2.1.3.4 - Réalisation d'un avant-trou tubé

Préalablement à l'exécution d'un forage susceptible d'atteindre une profondeur de 1 200 à 1 300 m, il est nécessaire de réaliser un avant-trou en gros diamètre avec une petite sondeuse au battage.

Celui-ci sera réalisé jusqu'à une profondeur prévue de 45 m en gros diamètre (\emptyset 26") conformément au programme technique envisagé (§ 2.1.1.2) puis tubé avec une colonne de surface ancrée au toit des calcaires stampiens et cimentée sur toute sa hauteur, pour servir de tube-guide à la poursuite du forage.

SCHEMA DE CIRCULATION DE LA BOUE DANS LE FORAGE



2.1.4 - Fonctionnement de l'installation

2.1.4.1 - Transfert des calories de l'eau géothermale

Il peut s'effectuer selon deux principes :

- celui de la géothermie seule
- celui de la géothermie avec pompe à chaleur (P.A.C.)

Dans la première option (figure 15a) le réseau principal conduit directement l'eau géothermale aux chaufferies et aux sous-stations. Un échangeur assure alors le transfert des calories de l'eau géothermale sur le retour du réseau secondaire.

Dans la seconde option, le transfert des calories s'opère en deux temps successifs :

a) le transfert en centrale

Deux groupes d'échangeurs sont installés en série.

Le premier groupe assure un premier échange entre l'eau du puits et le retour du réseau principal.

Le deuxième groupe permet à l'aide de pompes à chaleur une récupération complémentaire en abaissant la température de rejet de l'eau géothermale.

b) Le transfert en chaufferie et en sous-station

Un échangeur assure le transfert final entre l'arrivée du réseau principal et le retour du réseau secondaire existant.

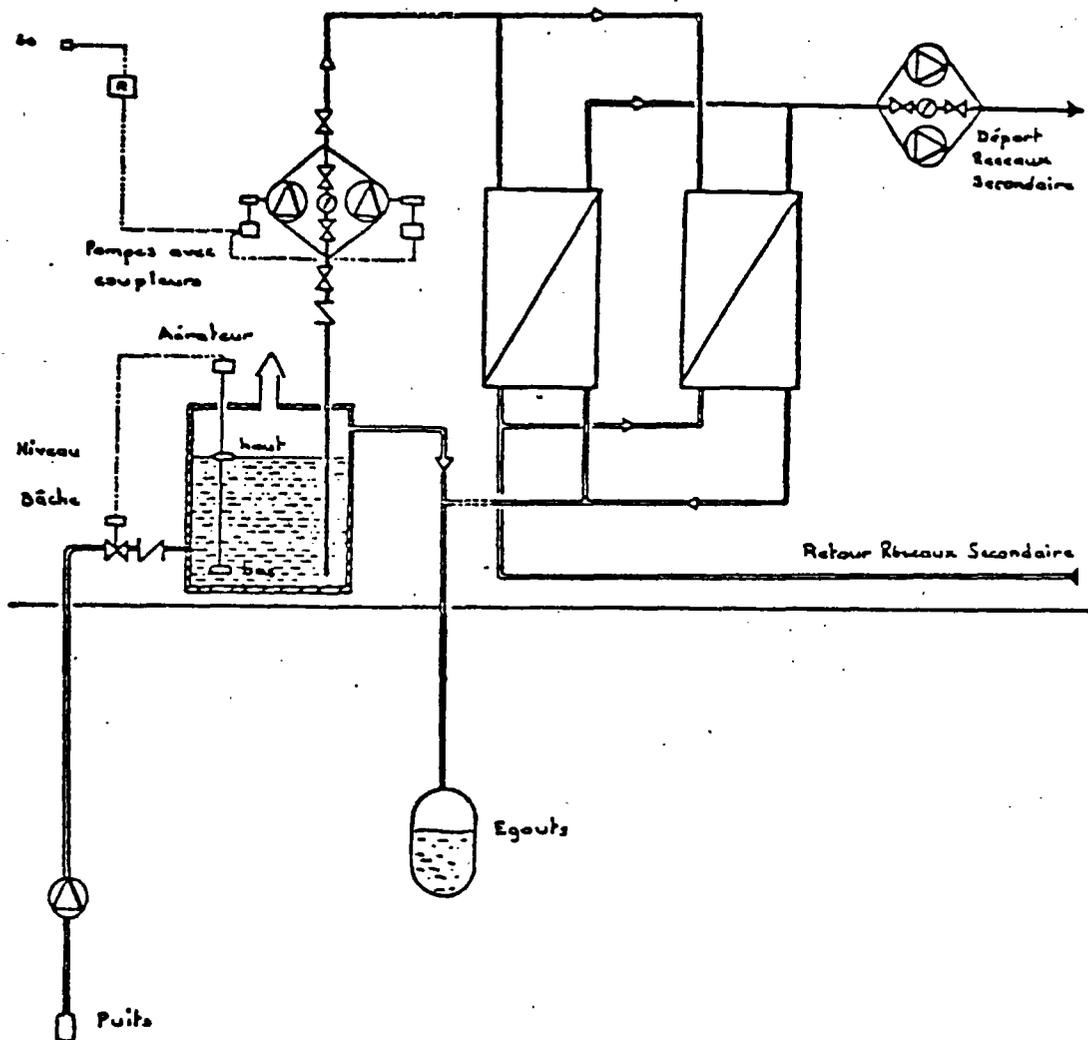
C'est la seconde option qui a été finalement retenue.

2.1.4.2 - Equipement

2.1.4.2.1 - Centrale

L'installation sera constituée à partir de latête de puits d'une canalisation de jonction à la bache de disconnection placée dans la centrale technique. Cette bache est équipée d'une régulation de niveau pour mettre en marche la pompe du puits lorsque le niveau bas est atteint ; la pompe s'arrête au niveau haut en même temps que la vanne motorisée se ferme. Lorsque le niveau descend, en dessous du niveau haut, la vanne s'ouvre de façon à permettre l'alimentation de la bache à partir du débit art-sien (sans dépense d'énergie). La pompe ne se remet en marche qu'au niveau bas (figure 15a).

CENTRALE DE PRODUCTION
PRODUCTION GEOTHERMIE SIMPLE



Un groupe de pompage reprendra l'eau dans la bache pour alimenter directement le réseau principal. Il sera constitué de deux pompes (une en secours) équipées de coupleurs électromagnétiques assurant une variation continue de la vitesse. Une régulation agira sur le régulateur du coupleur en fonction des conditions extérieures à partir du point de couverture totale pour ajuster le débit aux besoins.

La centrale sera en outre équipée de deux groupes d'échangeurs à plaques montés en série.

L'adjonction de pompes à chaleur permettra une récupération complémentaire de calories.

Le deuxième groupe d'échangeur à plaques sera refroidi par l'eau des évaporateurs des PAC.

Les calories prélevées au niveau des évaporateurs seront transférées au réseau, après le premier groupe d'échangeurs, par les condenseurs.

Le groupe de pompes à chaleur sera composé de plusieurs machines équipées de compresseurs alternatifs pour réguler et de compresseurs à vis à régime constant en base (figure 15b).

2.1.4.2.2 - Réseaux

La distribution du fluide chauffant aux chaufferies et aux sous-stations existantes sera assurée depuis la centrale géothermique par un réseau en résine époxy. Les canalisations placées directement en tranchées seront précalorifugées.

Dans la solution retenue (géothermie et pompes à chaleur) la température de départ du réseau sera maintenue à 60° C.

Lorsque les températures de retour réseaux des installations fonctionnant avec des radiateurs l'autoriseront, ce retour sera raccordé sur l'alimentation des installations fonctionnant à basse température (alimentation en série).

Cette possibilité impliquera la pose d'un troisième tube en tranchée pour les sections du réseau qui seront concernées.

CENTRALE DE PRODUCTION

Géothermie + Pompes à chaleur

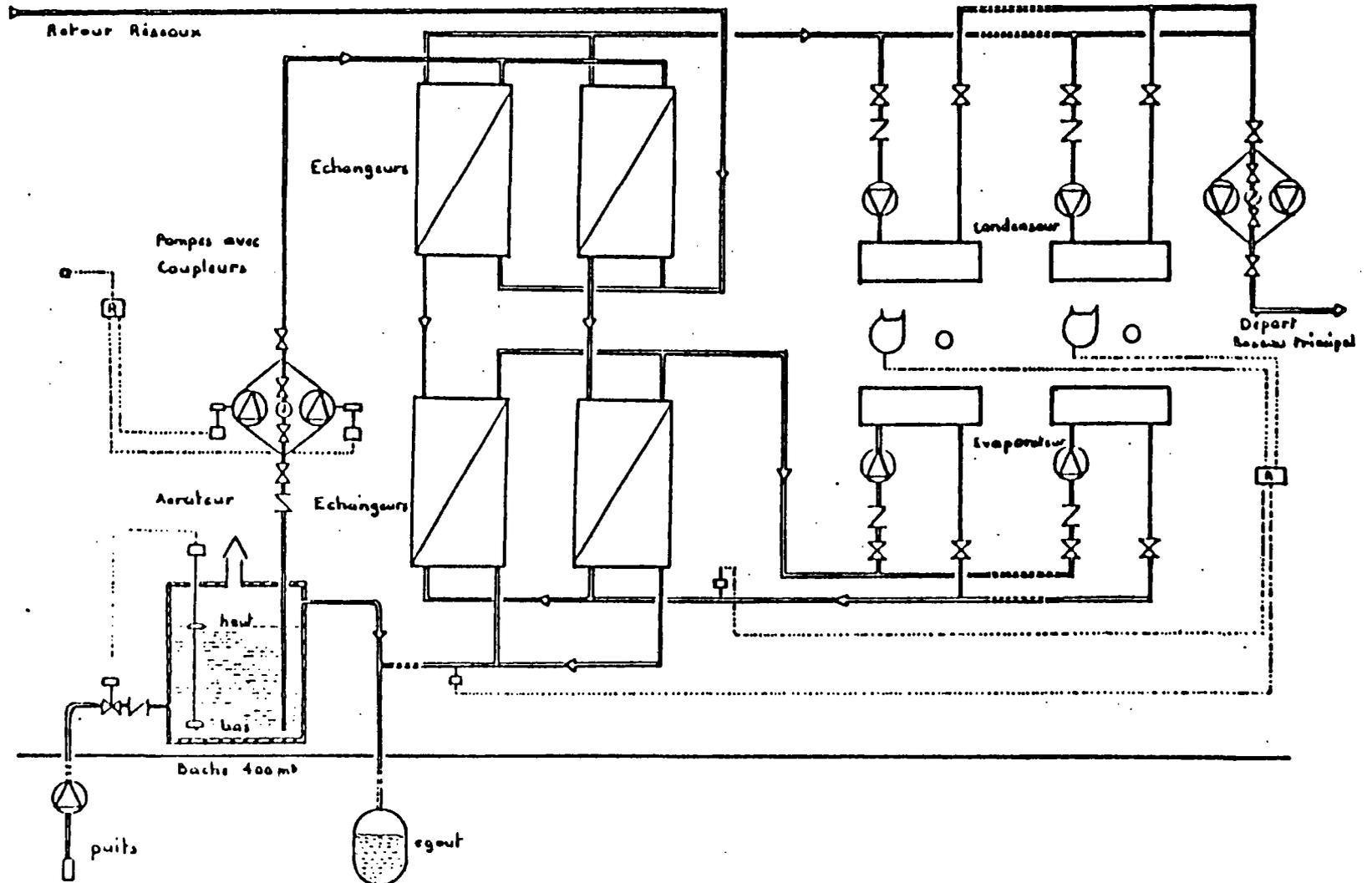


FIGURE 15 b
BRGM/353GN/500 AQJ

2.1.4.2.3 - Chaufferies et sous-stations

a) Chauffage

Un échangeur à plaques permettra le transfert des calories de l'eau issue de la centrale sur le retour du réseau secondaire.

L'équipement des chaufferies et sous-stations sera équivalent à celui présenté sur la figure 15c (géothermie seule) ou aménagé pour l'alimentation en série (figure 15d). Les chaufferies ou sous-stations fonctionnant à haute température seront équipées d'un limiteur de retour.

La solution avec pompes à chaleur en sous-stations a été éliminée vu le montant des investissements.

2.1.4.2.4 - Possibilité complémentaire

Si la potabilité de l'eau géothermale est jugée satisfaisante, cas très probable compte tenu des résultats d'analyse sur les forages de Mériadeck et de Saige Formanoir réalisés dans la même nappe, il peut être envisagé une utilisation directe des rejets pour :

- un raccordement sur le réseau de distribution publique d'eau potable,
- le renouvellement de l'eau de la piscine.

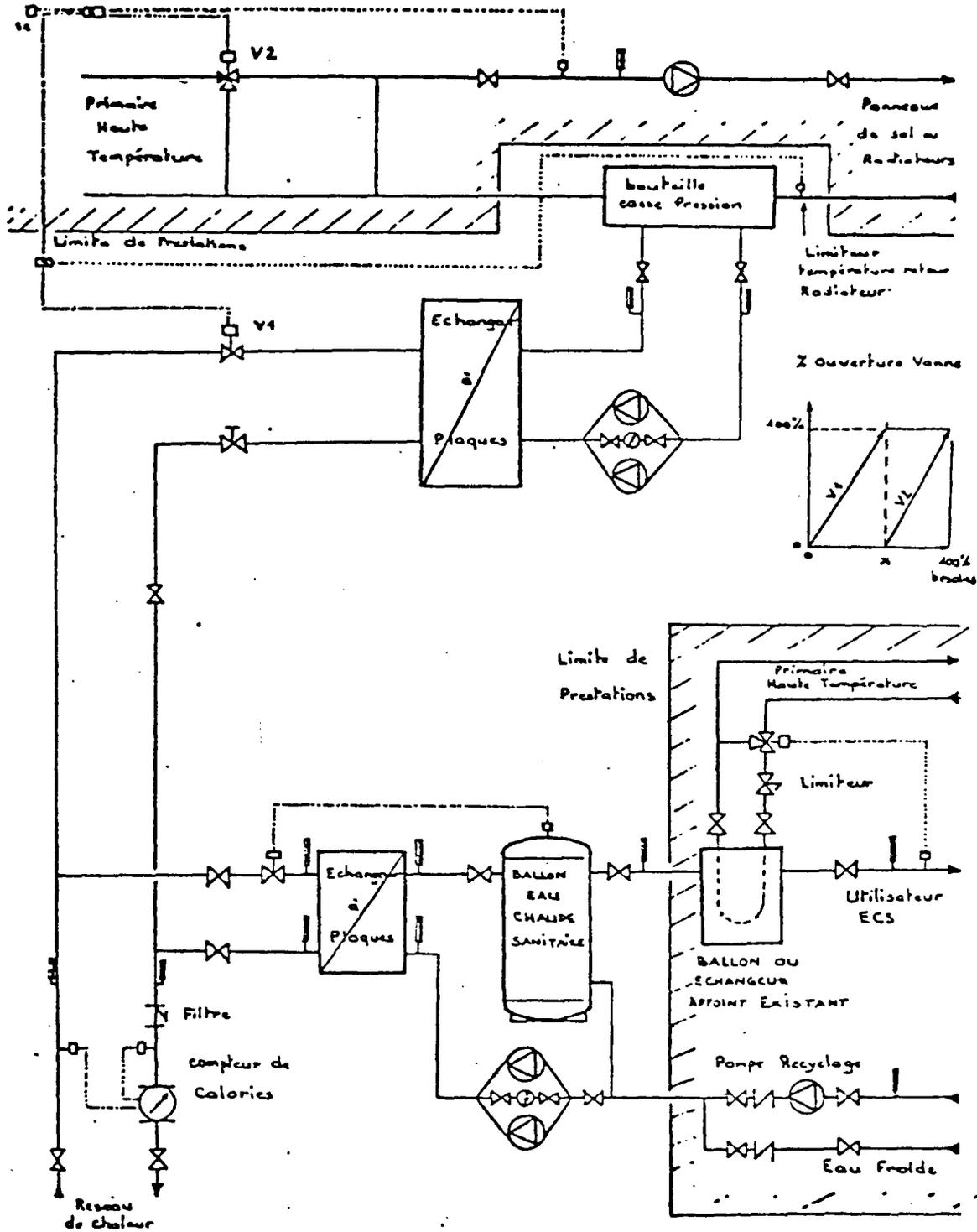
2.1.4.2.5 - Variante

Production autonome d'énergie électrique :

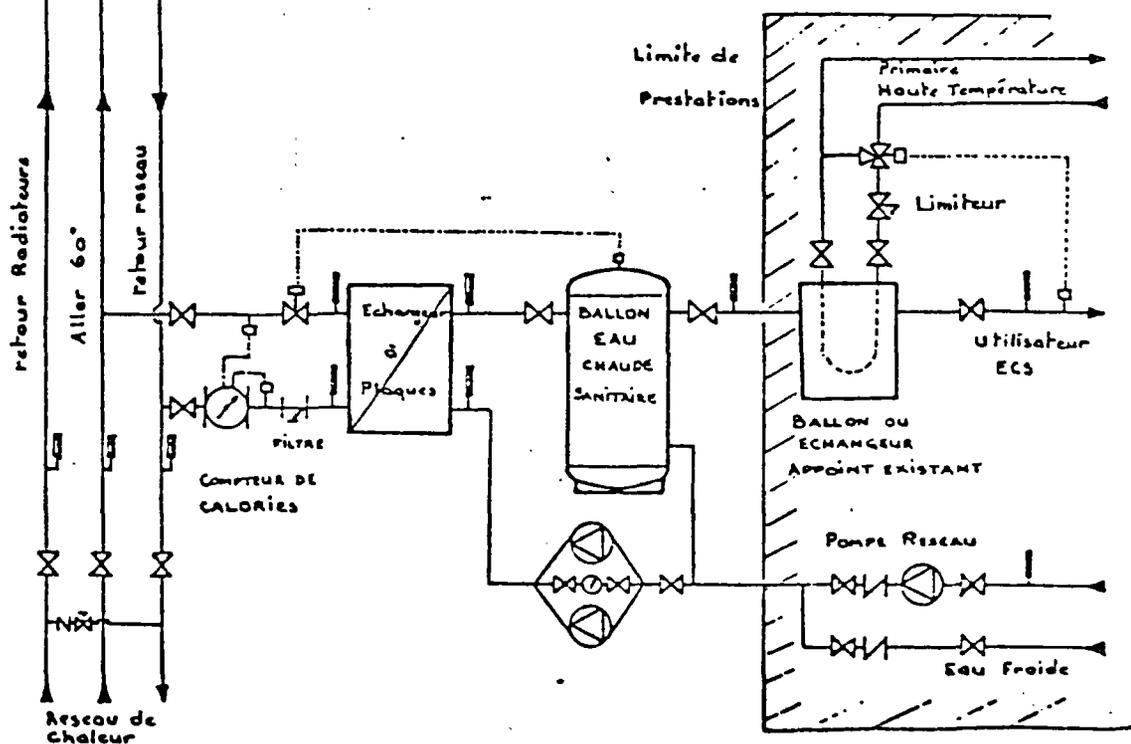
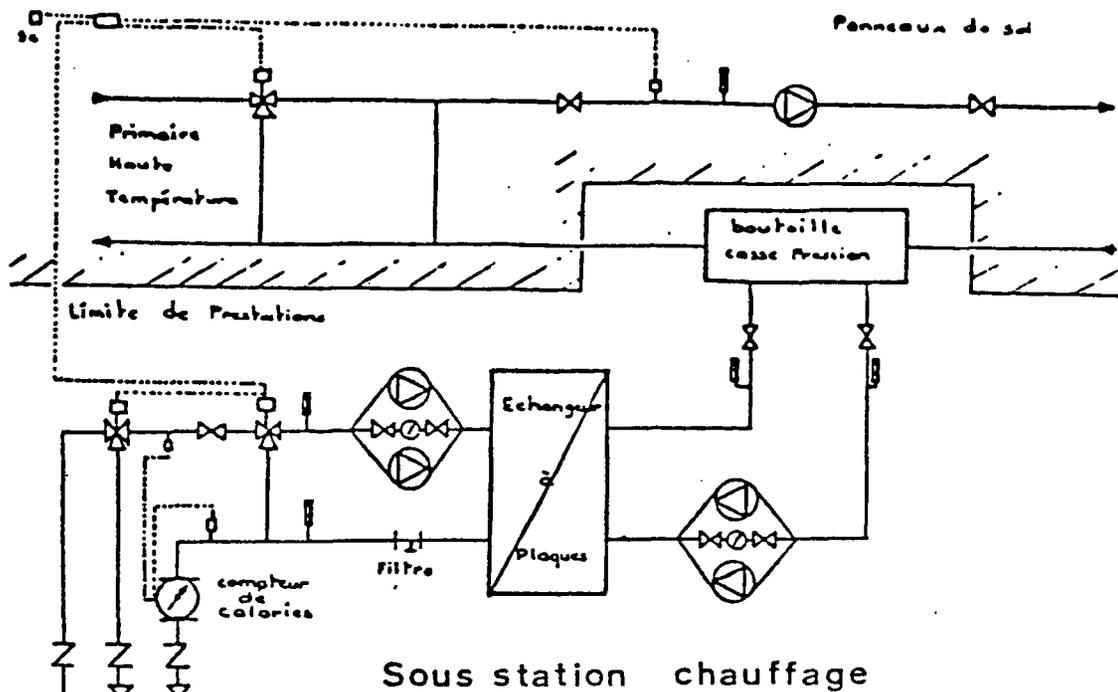
Elle serait produite par des groupes électrogènes fonctionnant au gaz naturel, cela permettra :

- une production autonome d'électricité pour l'ensemble des besoins de la géothermie et des pompes à chaleur.
- de ne pas être tributaire d'une seule énergie pour la géothermie et les pompes à chaleur.
- l'utilisation du courant E.D.F. en heures creuses la nuit.
- une diminution de l'appoint thermique grâce à des récupérations de chaleur situées à deux niveaux :

PRINCIPE DE RACCORDEMENT
DES SOUS STATIONS



PRINCIPE DE RACCORDEMENT
Sous station panneaux de sol en série
sur sous station radiateurs



Sous station eau chaude sanitaire

. niveau haut - par échangeurs

huile,

carter,

gaz d'échappement,

. niveau bas - par MSARg

récupérateur qui, par lavage des fumées, récupère

les chaleurs latentes et sensibles en dépolluant

les gaz.

2.2 - Evaluation des impacts dus au projet -

2.2.1 - Impact sur le sous-sol et les formations superficielles

L'implantation du forage géothermique GMC3 a nécessité au préalable un examen approfondi des documents existants dans la banque des données du sous-sol du B.R.G.M.

2.2.1.1 - Impact géotechnique de la plateforme

Il ressort des données disponibles qu'en-dessous des formations quaternaires de surface dont l'épaisseur globale est généralement voisine de 10 m (sables grossiers, galets et graviers) on rencontre des sables grossiers et des calcaires coquilliers du Miocène.

Une étude géotechnique des terrains superficiels a été réalisée en 1981, préalablement à la construction du foyer sportif attenant. Les travaux réalisés ont consisté en l'exécution de six sondages à la pelle mécanique jusqu'à 3 m de profondeur et de deux essais de pénétration dynamique.

Ils ont révélé sous 0,20 m de terre végétale, des sables cimentés, des graves très compacts et quelques passages d'aliôs de 1 à 2 m d'épaisseur, surmontant des sables limoneux moins compacts, situés entre 1,30 et 2,50 m de profondeur.

Les diagrammes de pénétration dynamique ont traduit une bonne compacité des matériaux caractérisée par :

- une couverture très résistante (résistance dynamique apparente Rpa) comprise entre 100 et 200 bars et localement supérieure à 1 000 bars.

- des valeurs de Rpa supérieures à 200 bars, au-delà de 6,50 m à 8 m de profondeur.

- des valeurs comprises entre 60 et 200 bars pour les formations intercalaires.

2.2.1.2 - Impact sur les eaux souterraines

Un forage piézométrique initial précisera sur le site la cote piézométrique de la nappe des formations plio-quadernaires et ses fluctuations, données de base nécessaires pour caractériser la portance des terrains superficiels.

1°/ Sur le plan qualitatif

Cette nappe peu profonde devra être protégée vis-à-vis des risques d'épandages accidentels de carburants et de lubrifiants sur le sol.

Dans ce but, une plateforme cimentée sera aménagée pour le stockage des produits polluants, eux-mêmes recouverts d'un plastique et une légère pente sera réalisée sur le terrain pour permettre à tout ruissellement superficiel d'aboutir au bournier, préalablement rendu étanche (§ 2.1.3.3).

Les autres nappes profondes sont captives et en charge sous des horizons argileux ou marneux : elles sont donc naturellement bien protégées vis-à-vis de pollutions accidentelles en surface.

Lors de la réalisation de l'avant-trou (jusqu'à 45 m) puis du forage, avant la mise en place de tubages cimentés, il faut s'attendre à des pertes partielles ou totales de boue au niveau de certains aquifères fissurés ou karstifiés, proches de la surface. Ceci n'entraînera aucune pollution des eaux souterraines, étant donné la nature physico-chimique des produits usuels (bentonite, gels de biopolymères dégradables) ou la faible quantité d'adjuvants utilisés (sel gemme ou acide).

2°/ Sur le plan quantitatif

La mise en service projetée du forage GMc3 à un débit de 150 m³/h ne peut se faire sans qu'ait été défini un volume et un périmètre prévisionnel d'exploitation, afin de préserver les réserves exploitables par d'autres ouvrages potentiels.

Une exploitation intense d'un réservoir n'est en effet possible que si une réalimentation naturelle importante restitue les volumes d'eau exploitée. Dans le cas contraire, on risque de voir la pression de gisement baisser progressivement et les capacités de production du forage s'amenuiser.

C'est pourquoi la plupart du temps, un forage géothermique n'est pas réalisé seul, mais en parallèle avec un ouvrage de réinjection de l'eau froide après utilisation des calories en surface : c'est la technique du doublet géothermique, utilisée pour maintenir la pression dans le réservoir aquifère ou encore, lorsque l'eau de celui-ci est salée et ne peut être rejetée en surface sans risque de pollution.

Ce n'est pas le cas dans la région bordelaise où l'eau géothermale est douce et où les "aquifères chauds" sont peu exploités par rapport à leur réalimentation naturelle.

Il est toutefois prévisible qu'au fur et à mesure du développement de l'énergie géothermique dans la région, ces conditions actuelles favorables ne seront pas maintenues : aussi a-t-il été prévu qu'ultérieurement le forage GMc3 serait doublé par un ouvrage de réinjection.

En attendant, un périmètre de protection et un périmètre d'exploitation réglementaires du forage seront délimités, après réalisation des essais de mise en production et détermination du débit exploitable.

2.2.2 - Impact dû aux eaux de forage

2.2.2.1 - Alimentation en eau

Les besoins en eau du chantier, destinés à l'alimentation du borbier sont évalués en permanence à 5 m³/h. Par contre, ce débit est insuffisant lorsqu'on travaille en pertes totales, c'est-à-dire lorsque la boue injectée en tête disparaît dans le forage au droit d'une formation aquifère.

De même, les besoins en eau sont supérieurs au débit précédent pour réaliser les cimentations de tubages.

Dans ce cas, il est nécessaire de disposer pour une durée limitée dans le temps d'un débit d'environ 60 m³/h .

Le point d'alimentation en eau du futur chantier de Mérignac peut se faire à partir d'une conduite \varnothing 50 mm située en bordure de la piscine (planche hors texte).

De ce point un branchement et une conduite de même diamètre seront mis en place jusqu'aux abords du chantier. Celle-ci sera enterrée pour ne gêner ni le trafic ni l'accès du site aux véhicules.

2.2.2.2 - Eaux de rejet pendant le chantier

Les eaux de rejet du forage sont constituées par les boues de forage, après filtration et décantation de celles-ci dans les bacs à boue et l'eau pompée au cours des essais de développement et de mise en production de l'ouvrage.

1°/ Ces rejets sont constitués par de l'eau boueuse non toxique, qui peut être rejetée sans danger dans le réseau d'assainissement. Elle contient en effet des produits inertes, tels que :

- de la bentonite, qui est une argile particulière et chimiquement inerte.
- des lignosulfates, dérivés cellulosiques non toxiques.
- du carbonyl-méthyl cellulose, non toxique et utilisé dans les industries agro-alimentaires.

2°/ L'eau prélevée au cours des pompages aura une faible minéralisation (inférieure à 0,5 g/l) mais sa température pourrait être comprise, selon le réservoir exploité entre 45 et 55° C. Le débit prélevé au cours des essais ne serait pas supérieur à 200 m³/h.

L'ensemble de ces rejets sera dirigé pendant la durée du chantier vers le collecteur primaire d'eaux pluviales, qui longe l'Avenue de Lattre de Tassigny, au coin SE des parcelles 23 et 50a (\varnothing 400 mm) qui rejoint rapidement la Devèze canalisée par l'intermédiaire d'un affluent de rive droite (lui-même canalisé) : Le Renard.

Ces rejets seront acheminés depuis le chantier par une conduite enterrée d'un diamètre minimum de 150 mm. Les bouches d'égoût situées dans l'Avenue s'avérant insuffisantes pour observer le débit maximum envisagé, le point de raccord avec le réseau existant sera aménagé dans de bonnes conditions pour éviter toute perturbation du trafic.

2.2.2.3 - Eaux vannes

Le chantier du forage sera équipé de sanitaires pour l'usage du personnel. Ceux-ci seront reliés au réseau d'eaux-vannes du quartier, séparé de celui des eaux usées (\varnothing 500 mm vers la Devèze) (planche hors texte).

2.2.3 - Impact dû aux boues de forage

Les boues étant constituées de produits inertes sur le plan chimique, leur stockage en décharge contrôlée à l'issue du chantier ne pose aucun problème.

L'entreprise de forage les évacuera le moment venu, préalablement à la remise en état des lieux et au comblement du bournier et des bacs à boue.

2.2.4 - Impact dû aux gaz

Les éruptions gazeuses sont certainement improbables au cours de la reconnaissance géologique des horizons du Cénomano-Turonien ou du Jurassique supérieur.

Néanmoins pour des motifs de sécurité et de réglementation, le forage GMC3 sera équipé d'une vanne spéciale type B.O.P. après pose du tubage 9" 5/8 et avant poursuite de la reconnaissance dans l'aquifère.

Cet obturateur de sécurité d'un usage courant sur les forages pétroliers, est monté en tête d'ouvrage et se ferme automatiquement lors d'une éventuelle montée en pression dans l'ouvrage. Elle permet de canaliser

les venues gazeuses vers une colonne de dégazage (séparation des phases liquide et gazeuse) avant l'évacuation vers la torchère, dont le rôle est de brûler les gaz résiduels.

Pour ces raisons, un périmètre réglementaire de protection de 30 m sera délimité autour du forage, hors duquel doivent se trouver tous les engins à moteur.

Ceux-ci doivent en outre, comme le moteur de la foreuse et ceux des pompes et les éclairages du chantier être munis de dispositifs anti-déflagrants conformes aux normes de sécurité.

2.2.5 - Impact dû aux bruits

Sur un chantier de forage, les sources de bruit sont multiples et liées :

- aux moteurs (foreuse, pompes, groupe etc...) qui fonctionnent 24 h sur 24h (3 postes de 8h) à des régimes différents.
- aux chocs entre pièces métalliques lors des manipulations des tiges de forage.
- au régime variable du compresseur, du surpresseur lors du développement du forage.
- au pompage en continu lors de la mise en production de l'ouvrage.
- aux engins et aux véhicules desservant le chantier.

La nuisance que ces sources induisent n'est pas négligeable et a déjà fait l'objet de publications diverses (1).

(1) 2ème symposium des Nations Unies sur l'utilisation et le développement des ressources géotechniques, vol. 2 p. 318.

Rapport B.R.G.M. 79 SGN 412 GEG "Les nuisances créées par le bruit .
Rappel de quelques données" par P. COURTOT

Note B.R.G.M. 80 AQI 56 "Evaluation prévisionnelle quantitative et qualitative des sources de bruit sur une plateforme géothermique" par J.L. TEISSIER.

2.2.5.1 - Les différents degrés de nuisances

Pression sonore en bar et H/m ²	Niveau sonore en dB *	Conditions d'environnement
1 000 bars ou 100 H/m ²	134 140 130	Seuil de la douleur
100 bars ou 10 H/m ²	114 120 110	Avertisseur puissant (à 1 m de distance)
10 bars ou 1 H/m ²	94 100 90	Intérieur d'un wagon de métropolitain, intérieur autobus
1 bar ou 10 ⁻¹ H/m ²	74 80 70	Trafic moyen à l'angle d'une rue
10 ⁻¹ bar ou 10 ⁻² H/m ²	54 60 50	Conversation, bureau, salon en banlieue
10 ⁻² bar ou 10 ⁻³ H/m ²	34 40 30	Bibliothèque, chambre à coucher la nuit
10 ⁻³ bar ou 10 ⁻⁴ H/m ²	14 20 10	Studio de radiodiffusion
2.10 ⁻⁴ bar ou 2.10 ⁻⁵ H/m ²	10 0	Seuil d'audition

2.2.5.2 - Effets de l'exposition au bruit

L'exposition au bruit suscite des préoccupations touchant à la qualité de la vie en général, en raison de ses effets sur la santé, de ses effets sur le comportement et sur les activités de l'homme et de ses conséquences physiologiques et sociales.

L'acuité auditive de l'homme n'est pas altérée si le niveau sonore équivalent à son environnement ne dépasse pas 70 dB en moyenne quotidienne sur l'ensemble de la vie et ne dépasse pas 75 dB pendant 8 heures par jour.

* NPS = niveau de pression sonore = $10 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$; unité = décibel (dB)

P_0 = variation de pression de référence prise égale à 2×10^{-5} H/m² qui est la variation de pression la plus faible qu'une oreille jeune peut déceler à la fréquence de 1 000 Hz.

P = variation de pression mesurée.

Il apparaît que 10 à 20 % de la population des pays de l'OCDE vivent dans des zones exposées à des intensités de bruit extérieur supérieures à 65 dBA. La valeur de 65 dBA est considérée comme la limite supérieure à la "tolérance" ou de "l'acceptabilité".

2.2.5.3 - Extraits du code permanent environnement et nuisances

Chapitre II : Le bruit des installations industrielles artisanales et assimilées

Section 2

32 - Circulaire du 21 juin 1976

Fixation en dBA, des niveaux sonores qui, en principe ne doivent pas être dépassés par les installations classées. Les niveaux sont mesurés suivant les prescriptions de la norme NF.S.31.010.

Pour les bruits transmis par voie aérienne, le niveau "normal" est indiqué au tableau suivant (la période intermédiaire est celle qui va de 6 à 7 h et de 20 à 22 h les jours ouvragés et de 6 à 22 h les dimanches et jours fériés).

ZONES	JOUR	PERIODE INTERMEDIAIRE	NUIT
Résidentielle rurale, d'hopitaux de détente	45	40	35
Suburbaine, faible circulation routière	50	45	40
Urbaine	55	50	45
Résidentielle urbaine, ou suburbaine avec quelques ateliers ou centres d'affaires sur routes à grande circulation	60	55	50
A prédominance d'activités commerciales et industrielles	65	60	55
A prédominance industrielle	70	65	60

Chapitre VI : Les bruits de chantier

74 - Les engins de chantier - Les matériels utilisés ou destinés à être utilisés sur les chantiers de travaux publics ne doivent pas émettre de bruits "susceptibles de causer une gêne excessive" (décret du 18 avril 1969). A ce jour, sont plus spécialement réglementés :

a) les moto-compresseurs : à une distance de moins de 50 m des immeubles à usage d'habitation ou de lieu de travail, ils ne doivent pas, à un mètre de distance, émettre un bruit supérieur à 85 dBA.

b) Les moteurs à explosion ou à combustion interne autres que les véhicules automobiles : mesuré à 7 m, leur bruit ne doit pas dépasser 80 dBA (ou 90 dBA pour les moteurs de 200 CV et +) (2e Arr. du 11.04.1972).

c) Les groupes électrogènes de soudure utilisés sur les chantiers à moins de 50 m des habitations ou lieux de travail : ils ne doivent pas dépasser 85 dBA à 1 m, ou 80 dBA à 7 m, suivant qu'ils utilisent un courant supérieur (ou égal) ou inférieur à 200 A (Arr. du 10.12.1975).

2.2.5.4 - Bruits créés par le chantier de Mérignac

Ceux-ci ne pourront être connus que par des mesures réalisées après le démarrage du forage, en des points identiques à ceux où l'état initial du bruit a été mesuré (figure 8).

Dans le cas présent, le site offre l'inconvénient d'être urbanisé à proximité immédiate (20 m environ) , mais d'un seul côté (à l'Ouest). Il s'agit de maisons individuelles basses (5 m de hauteur) et des bureaux du S.A.M. (100 m au Sud) (utilisés seulement de jour) entourés de terrains nus ou boisés mais situés dans un secteur où la circulation diurne est intense.

De l'autre côté, le site est encadré par le bassin nautique, et des terrains de tennis, dont les utilisateurs ne pourront être gênés qu'au cours d'activités sportives temporaires. C'est pourquoi les mesures de bruit pendant le chantier devront être adaptées à la disposition des logements.

Il faudra distinguer :

- des mesures en des points proches du chantier
- des mesures très rapprochées (à environ 5 m de la table de rotation)

Elles devront intéresser différentes phases ou opérations répétitives effectuées lors de la réalisation du forage :

- en rotation
- lors des manoeuvres descente et de remontée du train de tiges
- lors des opérations de cimentation
- lors des essais de développement et de mise en production par pompage

Dans chaque cas, le report sur plan des mesures permettra de tracer les courbes d'iso-intensité sonores, pour mettre en évidence les directions de propagations privilégiées du bruit.

En l'absence de ces données, il est actuellement possible d'établir un état prévisionnel des bruits par comparaison avec les résultats obtenus sur des chantiers semblables.

Les intensités pourraient être les suivantes :

- 60 dBA (niveau sonore d'une conversation ou d'un bureau) entre 30 et 90 m du centre du chantier, lors des manoeuvres sans remontée de tiges.
- 65 dBA (trafic moyen à l'angle d'une rue) entre 30 et 100 m du centre du chantier, lors des manoeuvres de tiges
- inférieures à 90 dBA (norme admise pour les moteurs de 200 CV) en période de rotation de la foreuse
- 70 dBA (niveau sonore au carrefour de deux rues passagères d'une grande ville) à une distance comprise entre 40 et 50 m du centre du chantier lors des opérations de cimentation, considérées comme les plus bruyantes.

Les opérations de montage et de démontage de derrick de forage sont également considérées comme bruyantes. Au total, les mesures de bruit devront être effectuées de nuit, pour les comparer avec celles effectuées avant le début du chantier et ce n'est qu'au vu des résultats obtenus et de leur comparaison avec ceux de l'état initial, que des mesures concrètes de protection des riverains seront prises et imposées à l'entreprise de forage.

2.2.6 - Impact sur le voisinage

En dehors du problème de bruit, le voisinage subira l'impact d'un trafic routier accru et des travaux provisoires induits par le chantier pendant toute sa durée (2 à 3 mois).

En effet, l'installation préalable du chantier au démarrage des travaux, son approvisionnement en matériel et le repli de l'installation après réalisation du forage vont accroître le trafic dans le quartier.

Il faut prévoir une circulation intense de poids lourds en début et fin de travaux, mais aussi en cours du chantier pour l'apport de tout le matériel de forage et l'approvisionnement en tubages d'équipement, pompes etc...rendu nécessaire par l'avancement du chantier.

Ces véhicules poids lourds (semi-remorques de 50 t) emprunteront les voies déjà citées, en provenance de la rocade.

L'accès direct au chantier devra être aménagé par :

- Agrandissement du portail d'entrée du terrain, où se situe le S.A.M.
- Disparition de la clôture, qui existe entre le S.A.M. et le terre plein, en contrebas du bassin nautique.
- Elagage des branches basses des arbres, qui créent un obstacle à l'approche des camions d'approvisionnement.
- Elargissement d'un chemin de 4 m, gravillonné et revêtu, vers le chantier depuis l'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny.

Ce trafic accru et l'exécution de travaux neufs qui y sont liés vont induire des perturbations temporaires au niveau de la circulation des riverains. De nombreux véhicules de liaison (visites du maître d'oeuvre, maître d'ouvrage, personnel de l'entreprise, des sociétés de service et de suivi des travaux etc...) seront amenés à circuler de nuit comme de jour sur le chantier et à ses abords immédiats.

De même, l'existence de raccordement du chantier à une conduite d'eau et le rejet des eaux usées du forage au niveau de l'Avenue de Lattre de Tassigny vont contraindre l'entreprise à ouvrir une tranchée temporaire avec pose d'une conduite enterrée.

C'est pourquoi, il s'avère nécessaire que la commune de Mérignac, maître d'ouvrage, informe aussi complètement que possible les habitants et associations du quartier :

- de cette gêne temporaire, que le chantier représentera pour eux
- des mesures qui seront prises pour diminuer les nuisances
- des problèmes de sécurité à respecter et des mesures réglementaires qui seront prises aux abords immédiats du chantier,

tout en faisant ressortir les avantages économiques qui apparaîtront après réalisation du forage pour le chauffage des logements.

Le problème de la sécurité à assurer sur le chantier est fondamental et les mesures réglementaires en vigueur devront être rigoureusement appliquées.

L'emprise du chantier devra être entièrement clôturée par une palissade d'au moins 2 m de haut, sauf au lieu d'accès indiquée sur la planche hors texte ; un éclairage nocturne sera prévu avec dispositif antidéflagrants sur les lampadaires.

Un gardiennage sera assuré jour et nuit pendant les arrêts de chantier .

Les abords du chantier seront signalés au public avec les panneaux réglementaires, disposés aux carrefours des voies d'accès immédiates.

Une pancarte indiquant l'interdiction d'entrée à toute personne étrangère sera clairement mise en place à l'extérieur du chantier.

A l'intérieur de l'emprise, le bournier sera matérialisé par un dispositif de protection (barrière etc...) efficace.

L'éclairage du chantier devra respecter la législation en vigueur (dispositifs antidéflagrants) et le périmètre réglementaire de protection matérialisé sur le terrain (cercle de 15 m de rayon autour du centre du forage) pour tous les moteurs, groupes, transformateurs etc...

Le port du casque réglementaire sera obligatoire à l'intérieur du chantier.

2.2.7 - Impact sur le paysage et l'occupation du sol

Il n'y aura pas d'impact paysager créé par le chantier de forage. Seuls les riverains en auront une perception visuelle et les utilisateurs des terrains de sports ou du bassin nautique (d'ailleurs bâché à la mauvaise saison).

En surface du sol, on réalisera une plateforme bétonnée pour le forage et le creusement du bournier et des bassins à boue. Le sol devra être remis en état à l'issue du chantier : bournier et bassins devront notamment être comblés après évacuation des boues de forage.

L'emprise du chantier sera nettoyée après l'exécution des travaux et la clôture démolie.

2.2.8 - Impact socio-économique

Celui-ci consistera à la substitution partielle d'une énergie de chauffage propre à celle du fuel, au niveau de la chaufferie.

L'exécution du forage GMc3 permettra de réaliser annuellement une économie d'énergie de 1 942 TEP par an dans le cas de la solution III envisagée (géothermie et pompe à chaleur).

Il n'est pas destiné à créer des emplois nouveaux.

2.2.9 - Impact sur la faune et la flore

Le site étant actuellement clos, l'impact sur la faune sera limité au niveau des oiseaux, dont les nids sont situés dans les arbres à proximité du chantier.

L'ouverture du chantier aura pour conséquence directe, la détérioration de la pelouse existante en contrebas du bassin nautique (accès, creusement de bacs à boue, du bournier, aménagement de la plateforme, stockage de matériel).

Par contre, aucun arbre ne sera abattu, tout au plus élagué pour les branches basses, gênantes au passage des véhicules. Leur présence s'avère même indispensable pour atténuer la propagation des bruits du chantier à l'extérieur du site.

3 - RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

3.1 - Choix du site -

La réussite du forage géothermique GBdx 1 de 1 150 m de profondeur dans le nouveau quartier de Bordeaux-Mériadeck (150 m³/h à une température de 55° C) en Janvier 1981, celle de Bordeaux-Benauges et de Pessac-Formanoir en 1982 ont constitué un encouragement à la poursuite de l'exploration des aquifères profonds de la région bordelaise, dans le but d'exploiter l'eau chaude qu'ils contiennent.

3.1.1 - Critères géologiques

L'étude d'un projet de forage géothermique GMC3 a été entreprise sur la base des résultats géologiques et hydrogéologiques obtenus ailleurs. C'est donc le réservoir cénomano-turonien qu'il s'agira de capter en première option (150 m³/h à une température comprise entre 50 et 55° C).

Néanmoins, la présence d'un aquifère plus profond et plus chaud constitué par la dolomie de Mano du Jurassique supérieur, représente une hypothèse intéressante mais très aléatoire pour rentabiliser davantage le projet de Mérignac.

C'est pourquoi cette variante d'exploitation a été retenue, dans la perspective d'obtenir pour un même débit, une température légèrement supérieure (57° C maximum).

3.1.2 - Critères hydrogéologiques

Parmi les divers aquifères superposés, qui constituent le "système multicouche" d'Aquitaine, deux d'entre eux seulement peuvent être utilisés à des fins géothermiques :

- le Cénomano-Turonien
- Le Jurassique supérieur (dolomie de Mano)

Le Cénomano-Turonien situé entre 990 et 1 200 m de profondeur est un aquifère bien connu dans la région et on peut espérer en exploiter un débit ponctuel voisin de 150 m³/h. Cependant, il faudra prévoir des interférences entre les captages qui prélèvent actuellement l'eau de cet horizon.

Les caractéristiques admises de cet aquifère sont les suivantes :

- Transmissivité T comprise entre 3 et 10 m²/h.
- Coefficient d'emmagasinement S compris entre 1 et 5.10^{-5}

Dans ces conditions, il est raisonnable de prévoir un débit exploitable de 150 m³/h, comparable aux résultats obtenus sur les autres forages géothermiques.

Le niveau piézométrique de cet ensemble doit se situer au voisinage du sol et l'eau est douce (résidu sec voisin de 500 mg/l). Sa température prévisionnelle doit être comprise entre 50 et 55°C.

Le Jurassique supérieur, représenté sous la forme de la dolomie de Mano, constitue un réservoir particulièrement intéressant pour la géothermie.

Là où cette formation existe (forage pétrolier de Bazas 852-7-2), l'eau qu'elle contient est relativement douce (environ 500 mg/l) avec une température au sol de 53° C. Cependant, son existence est actuellement très peu probable, compte tenu de son absence sur le forage de Pessac-Formanoir.

Néanmoins l'option possible de son existence et de son captage a été envisagée.

3.1.3 - Critères techniques et socio-économiques

L'utilisation des différentes chaufferies existantes et des réseaux de chauffage actuels sans modification, constitue un critère de choix très important.

Quant au taux de couverture des besoins calorifiques des logements et des équipements, il sera de 80 % environ, si l'on utilise une énergie d'appoint avec pompe à chaleur, pour l'option maximale retenue tout en permettant une économie de 1 942 TEP/an.

3.1.4 - Critères relatifs à l'infrastructure existante

L'implantation du forage GMC3 de Mérignac en site urbain est facilitée par les possibilités d'alimentation en eau (60 m environ), en énergie électrique (350 m au plus). En même temps, le rejet des eaux usées peut se résoudre facilement par la présence d'un égout distant d'environ 150 m du chantier.

Enfin, le forage géothermique se situe sur un terrain où, après enquête auprès des services administratifs et techniques, il ne doit exister aucune infrastructure souterraine (absence de tout réseau).

3.2 - Choix du type d'exploitation -

Toute exploitation géothermique déjà réalisée ou projetée dans la région bordelaise est prévue par forage unique.

Cependant la mise en service progressive dans le temps d'autres ouvrages semblables dans le(s) même(s) aquifère(s) doit créer à moyen ou à long terme des interférences entre eux. C'est pourquoi, il est prévu de doubler à terme le forage GMC3 par un ouvrage semblable de réinjection d'eau froide pour maintenir la pression dans l'aquifère.

Actuellement, la réinjection de l'eau froide après utilisation n'a pas été envisagée autrement que dans le réseau d'assainissement de la ville de Mérignac, sous réserve de l'autorisation donnée par la Communauté Urbaine de Bordeaux (C.U.B.).

4 - MESURES ENVISAGEES POUR PREVENIR, SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU CHANTIER DE FORAGE

4.1 - Effets sur le sous-sol et les formations géologiques superficielles

Une étude géotechnique sera entreprise préalablement à l'ouverture du chantier de Formancoir, pour connaître la stabilité et le tassement admissible du sous-sol. Ces caractéristiques obtenues après différentes reconnaissances effectuées sur le site permettront de réaliser une plateforme de forage de portance suffisante ($0,6 \text{ kg/cm}^2$) pour supporter la foreuse.

Cette plateforme ($15 \times 10 \text{ m}^2$) sera calculée en fonction du type de machine retenue, par un dosage de béton et un ferrailage adaptés. Elle sera imperméable et protégera les horizons superficiels des infiltrations éventuelles de produits polluants (lubrifiants, carburants du moteur etc...).

Elle ne constituera donc aucune nuisance et pourra être conservée en fin de chantier, en fonction de l'infrastructure nécessaire pour exploiter l'ouvrage.

L'exécution d'un bournier de $20 \times 20 \text{ m}^2$ destiné à la réception des boues dégradées de forage, et des bacs à boue à proximité de la plateforme, sera réalisée avec un engin de terrassement sur une profondeur de 2,50 m. Les parois réalisées à 45° seront imperméabilisées par mise en place de béton projeté, afin d'éviter toute infiltration dans le sous-sol.

Il n'en résultera aucune nuisance vis-à-vis de la nappe alluviale la plus proche du sol.

La seule nuisance potentielle est due aux travaux de terrassement mais une remise en état des lieux sera réalisée en fin de chantier, par remblaiement.

Enfin on a vu dans un paragraphe précédent (2.1.1.2) le programme technique d'équipement envisagé pour l'ouvrage, qui rendra nécessaire la pose :

- d'un tubage \varnothing 13" 3/8 de 0 à 500 m
- d'un tubage \varnothing 9" 5/8 de 470 à 930 m

pour aveugler les horizons aquifères du Stampien de l'Eocène et du Crétacé terminal et éviter ainsi une contamination locale au niveau du forage et exploitation des aquifères supérieurs, réservés principalement à l'alimentation en eau de la C.U.B.

4.2 - Nuisances dues aux eaux de forage

Elles ne seront pas dues à l'alimentation en eau du forage, ni au rejet des eaux usées pendant la durée du chantier : la C.U.B. a déjà donné son accord de principe pour le raccordement aux réseaux correspondants.

Le problème des nuisances reste par contre posé concernant le rejet permanent des eaux après utilisation de leurs calories, l'installation devant fonctionner en circuit ouvert, en attendant la réalisation ultérieure d'un forage de réinjection, à proximité de GMC3.

Les nuisances portent à la fois sur les volumes rejetés et sur la température des rejets.

Ces quantités d'eau ne pourront être rejetées dans le collecteur d'égoûts qu'après valorisation secondaire des calories résiduelles pour abaisser les températures de rejet.

Dans le cas contraire où aucune récupération de calories ne serait possible, il faudrait envisager un stockage temporaire de l'eau, permettant son refroidissement avant rejet dans le collecteur.

Mais d'autres usages éventuels de l'eau pourraient apparaître, en fonction des résultats de l'analyse chimique de type 1, réalisée à l'issue de la mise en productivité de l'ouvrage.

4.3 - Nuisances dues aux bruits -

Dans la perspective de niveaux sonores variant de 60 à 70 dBA entre 30 et 100 m du forage, pour des conditions de fonctionnement de la foreuse les plus pénalisantes (tous les moteurs en marche), des mesures préventives devront être prises pour réduire ces nuisances.

Pour les plus simples et les moins onéreuses d'entre elles, on veillera à :

- informer les habitants et les associations du quartier, vis-à-vis d'une gêne inévitable, mais de durée limitée (2 à 3 mois).

- éloigner au maximum les moteurs par rapport aux bâtiments, ce qui revient à placer la plateforme de forage le plus à l'Est possible sur le terrain vague (réalisé sur la planche hors texte).

- disposer entre les moteurs et les habitations le maximum de matériel susceptible de faire écran aux bruits (cabines, ateliers etc...).

A ce propos, la disposition du chantier proposée tient compte de la nécessité de protéger pendant la nuit les maisons individuelles situées aux abords immédiats de la plateforme de forage.

- établir des consignes de chantier pour :
 - . arrêter les moteurs non indispensables
 - . interdire tout appel de klaxon.

D'autres mesures peuvent être prises. Elles portent soit sur la réduction des bruits à la source, soit sur la création d'obstacles à la propagation du bruit.

Parmi les premières, il faut citer :

- le choix du matériel lui-même et notamment des moteurs construits en fonction de normes plus sévères.

- la pose de silencieux sur les moteurs : ceux-ci peuvent réduire jusqu'à 30 dB le bruit à la source de chaque moteur.

Parmi les autres mesures, on peut :

- réaliser un "capotage" aussi complet que possible du moteur de treuil de la foreuse et de la plateforme.

- construire un écran anti-bruit, le plus près possible des moteurs (10 m maximum) pour qu'il ait le maximum d'efficacité.

Dans le cas du site de Puygalant, cette solution est proposée pour tenir compte des observations faites sur les chantiers précédents de Bordeaux-Mériadeck, Bordeaux-Benauge et Pessac-Formanoir. Sa longueur pourrait être de 80 m mais sa hauteur devrait être voisine de 7 à 8 m pour créer un obstacle suffisant en direction des habitations individuelles, immédiatement voisines du chantier.

A titre indicatif, il est possible de donner un coût estimatif des mesures de protection préconisées :

1°/ La mise en place d'un silencieux revient à environ 60 000 F (par moteur)

2°/ Le capotage du moteur de treuil et de la plateforme de forage peut être estimé à une somme comprise entre 300 000 à 350 000 F.

3°/ La réalisation d'un écran anti-bruit de 7 à 8 m de haut est plus difficile à chiffrer, car variable en fonction de sa hauteur et de sa nature.

En conclusion, on peut assurer que, de toutes les mesures destinées à réduire le bruit, ce sont certainement les deux premières qui s'avèrent les plus efficaces.

4.4 - Nuisances sur le voisinage -

4.4.1 - Au niveau des infrastructures

Afin de ne pas constituer une gêne à la circulation des véhicules accédant au chantier, il est impératif que la conduite d'alimentation en eau soit enterrée.

De même, le rejet des eaux usées, après filtration et décantation des boues, devra s'effectuer par raccord direct avec l'égoût situé sous la chaussée de l'Avenue de Lattre de Tassigny.

Quoiqu'il en soit, l'accès devra être empierré et revêtu sur une largeur de 4 m, pour éviter le défoncement du terrain, actuellement mal drainé et marécageux par endroits, par les véhicules poids lourds (50 t).

4.4.2 - Au niveau de la circulation

L'ouverture du chantier de forage Gmc3 va accroître le trafic routier aux abords immédiats du site.

Actuellement, le trafic des véhicules dans la journée est loin d'être négligeable, non seulement dans l'Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, mais aussi dans les artères de desserte du quartier. Ce trafic diminue après 21 h, mais reste malgré tout très important jusqu'à minuit.

Ces données ont été acquises après des observations effectuées pendant une journée complète, en l'absence de comptages précis de véhicules.

L'accroissement prévisible du trafic constituera une gêne pour le voisinage par le bruit et éventuellement les poussières.

Des consignes pourront être données pour que :

- les véhicules d'approvisionnement du chantier soient groupés en convois pendant la journée entre 8 h et 20 h.

- les moteurs ne tournent pas inutilement à l'arrêt.

4.4.3 - Au niveau du chantier

Le problème de la sécurité sur le chantier et à ses abords a déjà été évoqué, avec mise en place d'une clôture et d'un gardiennage permanent (nuit et jour) pendant les arrêts de travail : ces mesures sont règlementaires et devront être appliquées rigoureusement, l'accès du chantier étant interdit au public.

L'entreprise de sondage veillera à ce que l'éclairage du chantier soit dirigé correctement vers la plateforme de sondage et le matériel sans risque d'éblouir les riverains.

4.5 - Nuisances vis-à-vis de l'occupation du sol et des effets sur le paysage

Celles-ci seront minimales, mais surtout passagères pour ne pas excéder deux à trois mois.

Elles concerneront surtout le bournier, les bacs à boue et les diverses conduites (eau, rejets, alimentation électrique) pendant la durée des travaux.

Enfin, l'implantation d'un chantier sur un terrain vague n'aura qu'un impact visuel temporaire, donc limité.

En fin de chantier les bassins seront remblayés et les conduites enlevées.

Seule subsistera la plateforme bétonnée du forage qui servira d'infrastructure pour la future station de pompage, destinée à exploiter l'ouvrage.

Enfin, le forage GMC3 après sa mise en productivité devra être raccordé aux chaufferies du quartier par l'intermédiaire de conduites enterrées.

Cette nuisance passagère due à ces travaux de terrassements devra être supprimée après coup, par une réalisation soignée du comblement des tranchées et de leur revêtement superficiel.

4.6 - Nuissances vis-à-vis de la faune et de la flore -

En dehors des travaux de terrassements préalables à l'exécution de la plateforme du forage qui détérioreront la pelouse existante, aucune nuisance définitive ne sera créée sur la végétation (arbres) et la faune (oiseaux) du secteur.

4.7 - Perturbations socio-économiques

L'instauration de bonnes relations entre les responsables du projet (maître d'ouvrage, maître d'oeuvre, entreprise de forage) et la population résidente du quartier (habitants et associations) constitue un préalable fondamental pour le bon déroulement du chantier.

Dans ce sens une information aussi complète que possible devra être entreprise sans tarder auprès des résidents, pour leur montrer l'intérêt économique du projet et ne pas leur dissimuler ni les nuisances passagères qu'ils subiront (bruit, trafic etc...) ni les mesures prises pour y remédier.

4.8 - Estimation des dépenses nécessaires pour la protection de l'environnement

Seules celles relatives à la protection contre les bruits du chantier (nuisances principales) ont été chiffrées, les autres mesures rentrant dans la remise en état des lieux prévue à l'issue des travaux (§ 5.1).

De l'option qui sera retenue pour diminuer les bruits de la foreuse et des moteurs (capotage ou mur anti-bruit) il résultera une variation de coût.

Cependant le choix de la foreuse constitue un aspect préalable fondamental pour la lutte contre le bruit, certaines machines étant plus silencieuses que d'autres.

A ce propos, il faudrait comparer entre elles les normes de bruit théoriques affichées par les constructeurs et surtout disposer de niveaux sonores mesurés dans des conditions semblables pour plusieurs foreuses (par exemple à 20 m en site urbain). Dans le cas du site de Puygalant, il apparaîtrait en tout cas souhaitable que le choix de la machine, donc de l'entreprise de forage, prenne en compte les performances des moteurs dans la protection contre le bruit.

Dans le cas où le choix de l'entreprise s'établirait en fonction d'autres critères techniques, le capotage complet de la plateforme qui constitue avec la pose de silencieux sur les moteurs, un dispositif particulièrement efficace, devrait correspondre à un prix de revient d'environ 45 000 à 50 000 F.

5 - REMISE EN ETAT DES LIEUX

Cette phase des travaux sera réalisée après exécution des travaux et des essais de mise en productivité de l'ouvrage, qui seuls permettront de déterminer les caractéristiques définitives de l'exploitation :

- Débit maximum instantané
- Débit moyen
- Température en tête d'ouvrage
- Caractéristiques chimiques de l'eau

La remise en état des lieux doit prévoir une phase immédiate et peut envisager une phase ultérieure à plus long terme.

5.1 - Phase immédiate

Il s'agira, dès la fin du chantier de forage de démonter les installations existantes (derrick, foreuse, pompes etc...) et de déménager tout le matériel stocké sur le site.

La clôture sera démolie et éventuellement l'écran anti-bruit démonté. La boue sera pompée, évacuée par camions citernes et mise en dépôt sur une décharge autorisée.

Les bacs à boue et le bournier seront remblayés et nivelés.

Les conduites électriques, d'alimentation en eau et de rejet d'eaux usées seront démontées.

Enfin le site du chantier sera nettoyé et nivelé. Le forage géothermique GMC3 devra alors être raccordé aux diverses chaufferies des résidences du quartier.

Le rejet de l'eau géothermale ne pourra être réalisé dans le réseau d'égoûts urbains, qu'après utilisation secondaire des calories et refroidissement, en attendant l'exécution d'un forage de réinjection, prévu seulement à terme à proximité du forage d'exploitation.

La tête du forage GMC3 devra être protégée et la plateforme bétonnée pourra être utilisée pour construire la station de pompage. Celle-ci devra être conçue pour permettre le démontage, la remise en place de la pompe et l'entretien du captage.

5.2 - Phase ultérieure -

Après exécution de ces travaux préliminaires fondamentaux, une remise en état plus approfondie des lieux pourra être envisagée en fonction :

- des projets de la Municipalité de Mérignac
- des possibilités du site, compatibles avec le forage.

Inséré dans l'ensemble sportif et socio-culturel existant, la future station de pompage laisserait peut être une place suffisante pour la réalisation d'un aménagement complémentaire.

Il ne saurait être question actuellement de chiffrer le coût d'un tel projet.

① RESIDENCE HERACLES

NOMBRE DE LOGEMENTS : 113 (1971)

COMBUSTIBLE UTILISE : GAZ

. Consommation : 2197 MWh PCS

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 49,5 KW

. Consommation utile : 396 MWh

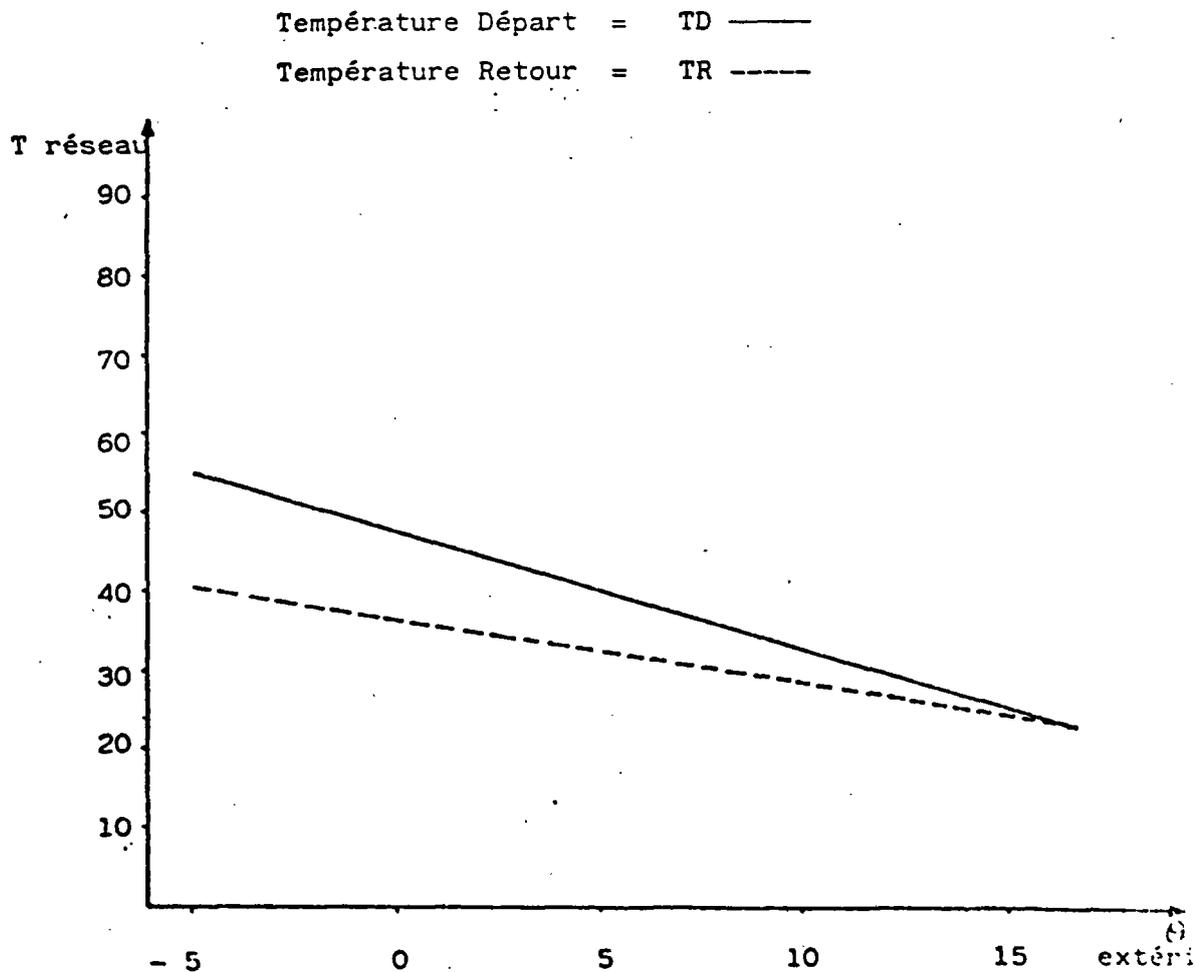
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : PANNEAUX DE SOL

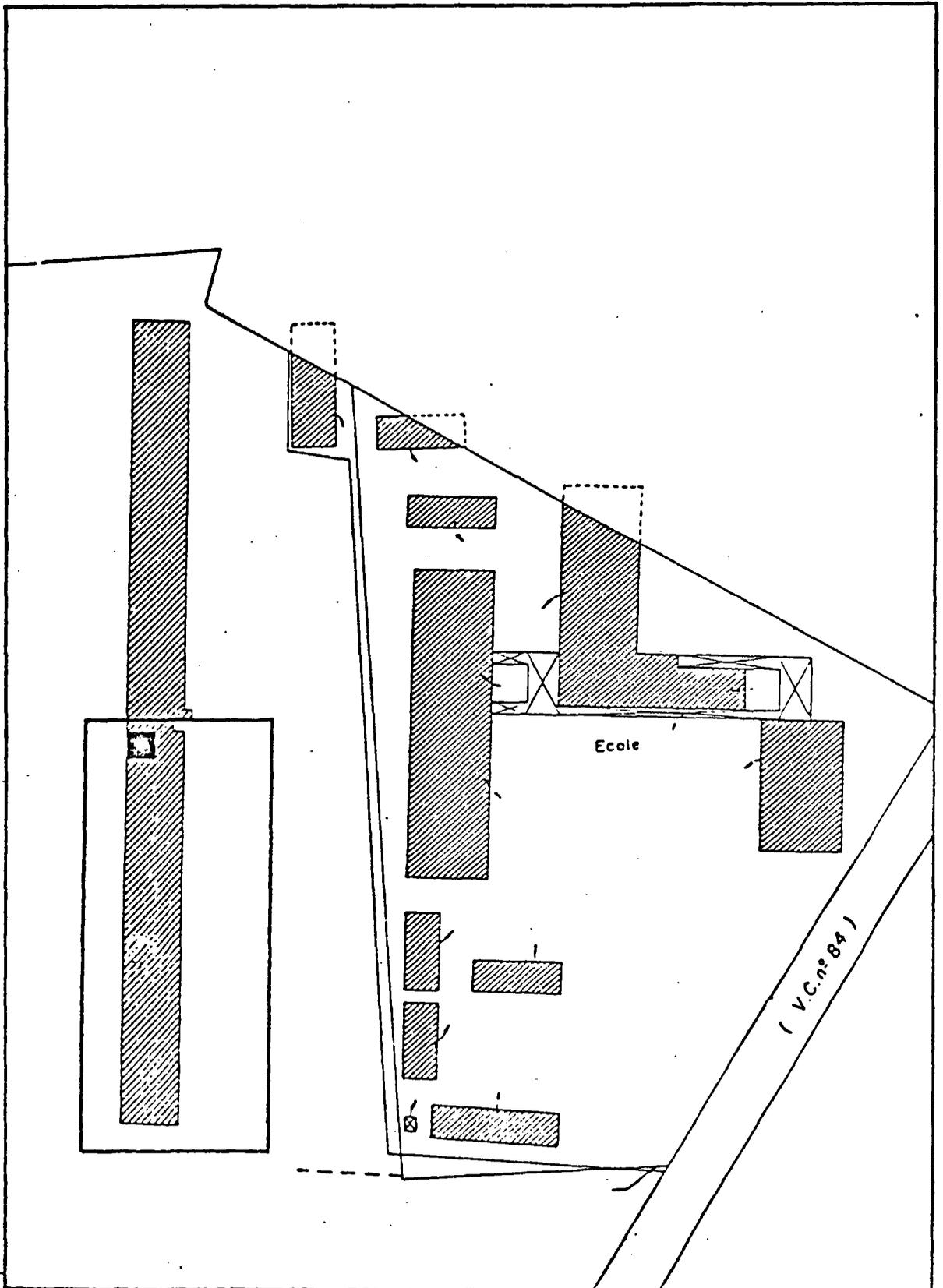
. Puissance utile : 622 KW

. Consommation utile : 1242 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 55/40





RESIDENCE HERACLES

PLAN 1/1400



Chaufferie

② RESIDENCE LES VIOLETTES

NOMBRE DE LOGEMENTS : 83 (1971)

COMBUSTIBLE UTILISE : GAZ

. Consommation : 1653 MWh PCS

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 36,3 KW

. Consommation utile : 290 MWh

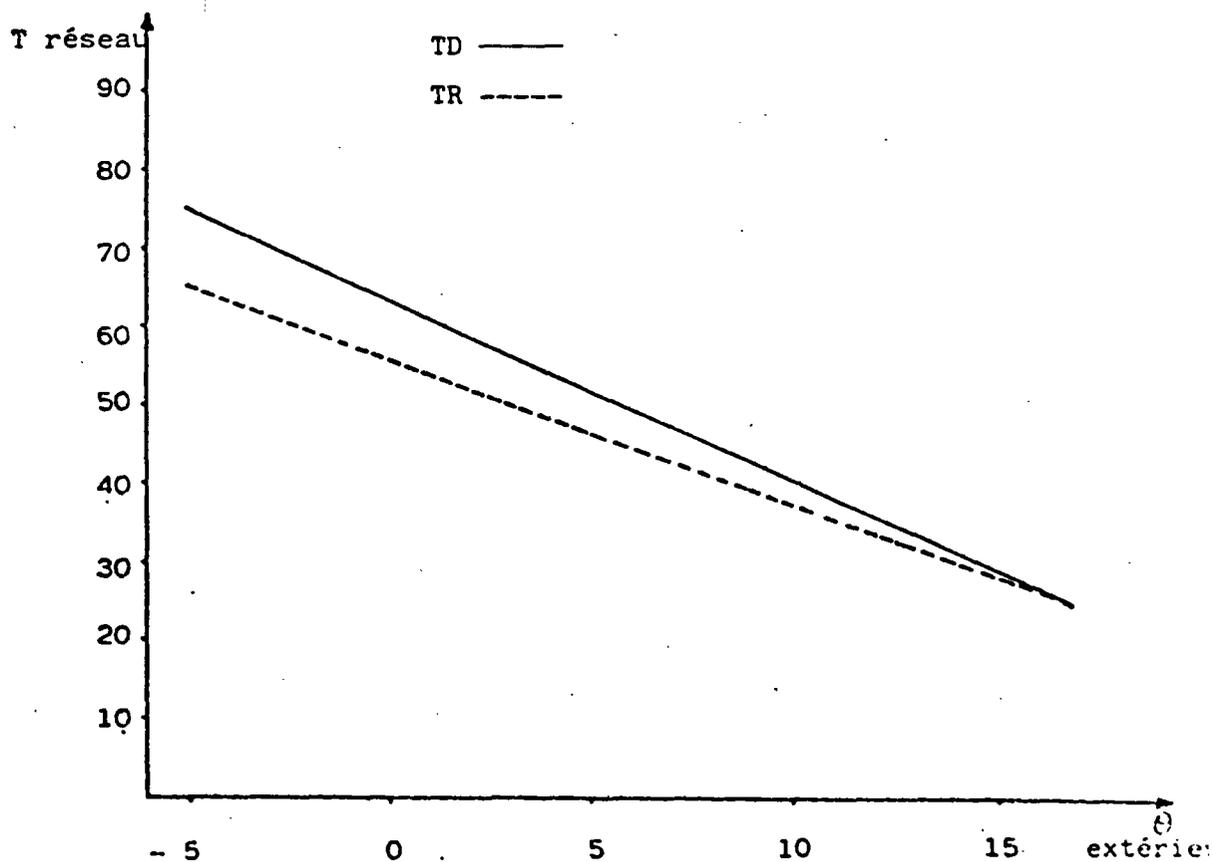
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

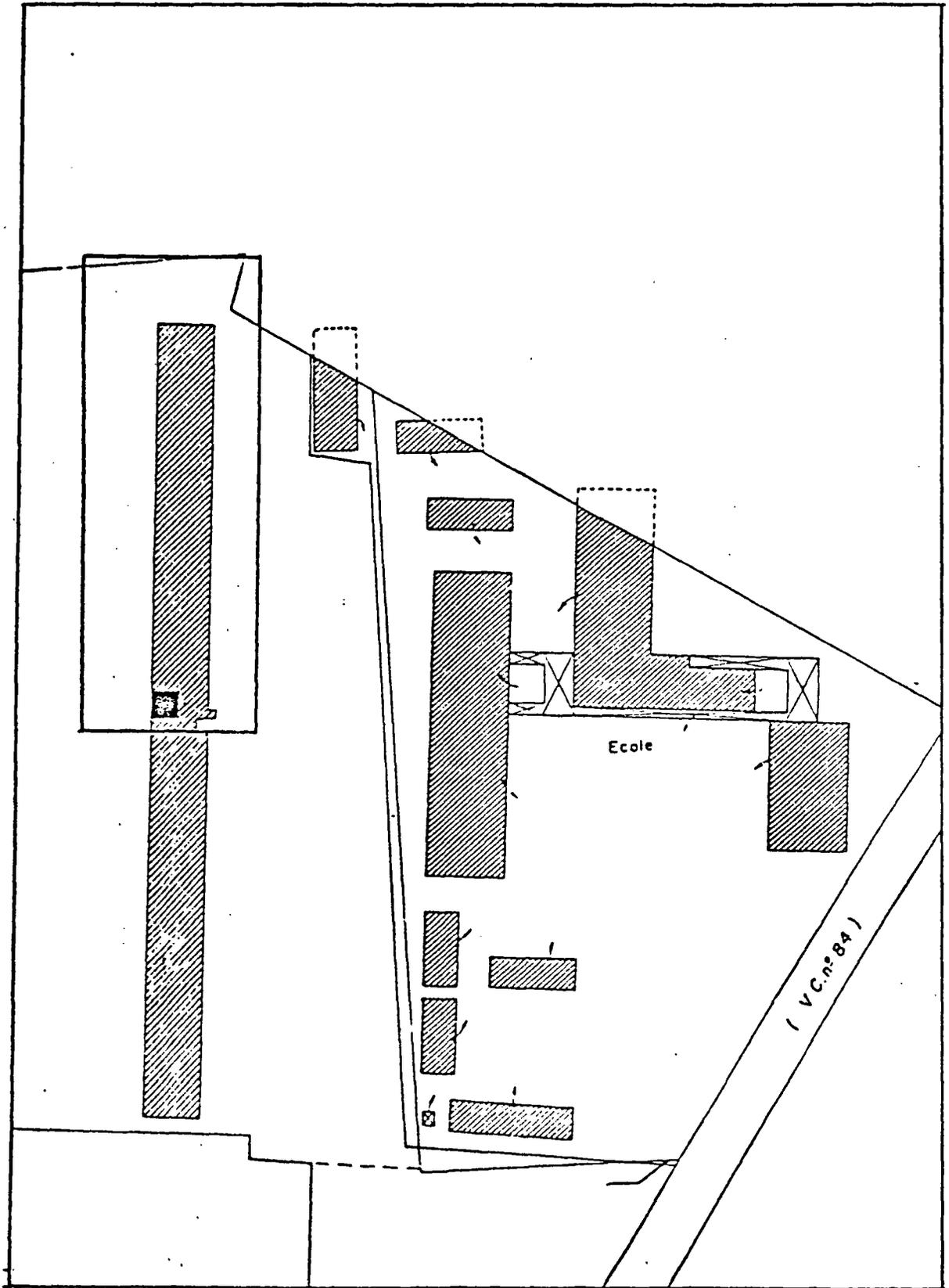
. Puissance utile : 457 KW

. Consommation utile : 912 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 75/65





RESIDENCE LES VIOLETTES

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : 3045 m2 (+600 m2 préfabriqué)
550 élèves

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 70 m3

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 14,6 KW

. Consommation utile : 117 MWh

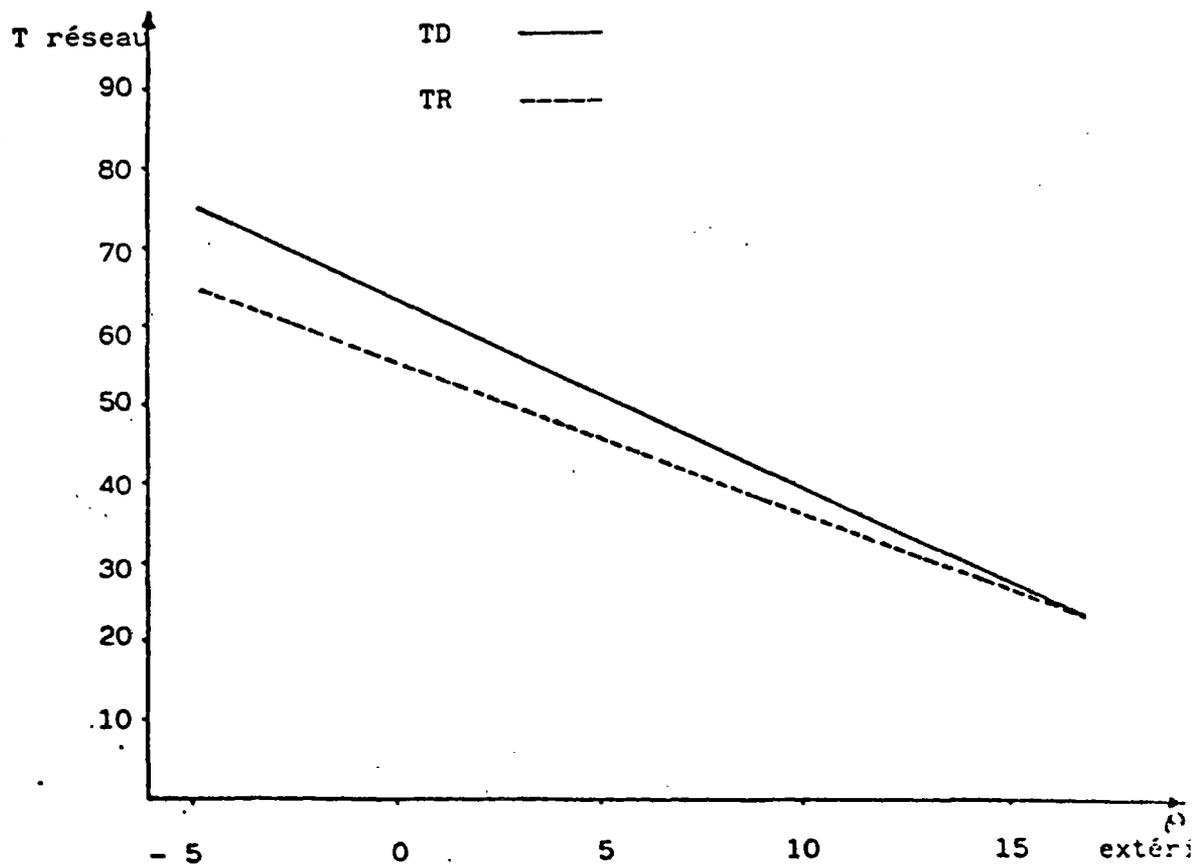
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

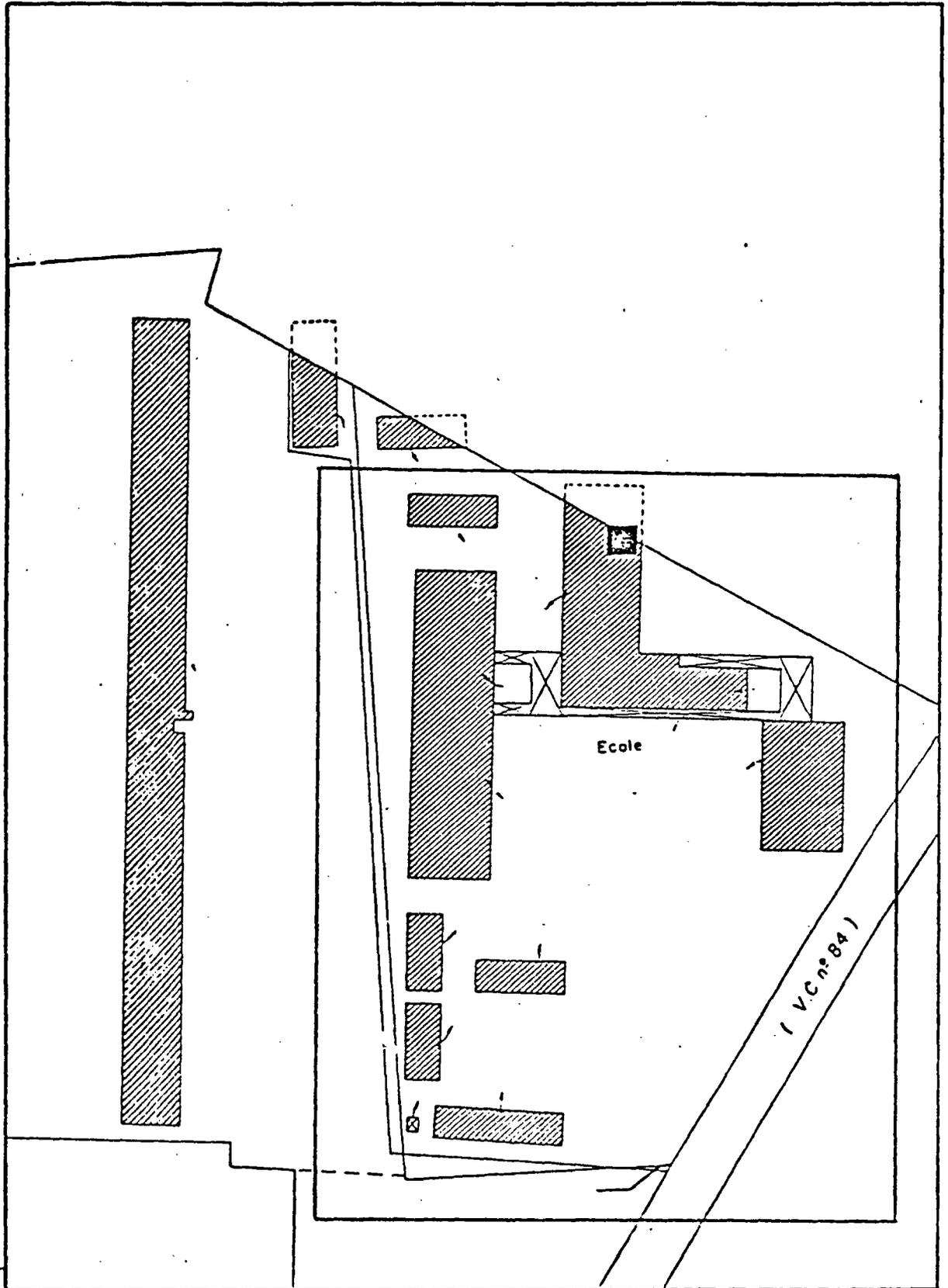
. Puissance utile : 306 KW

. Consommation utile : 428 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 75/65





CES CAPEYRON

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 65 m3

PRODUCTION E.C.S. : NON

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

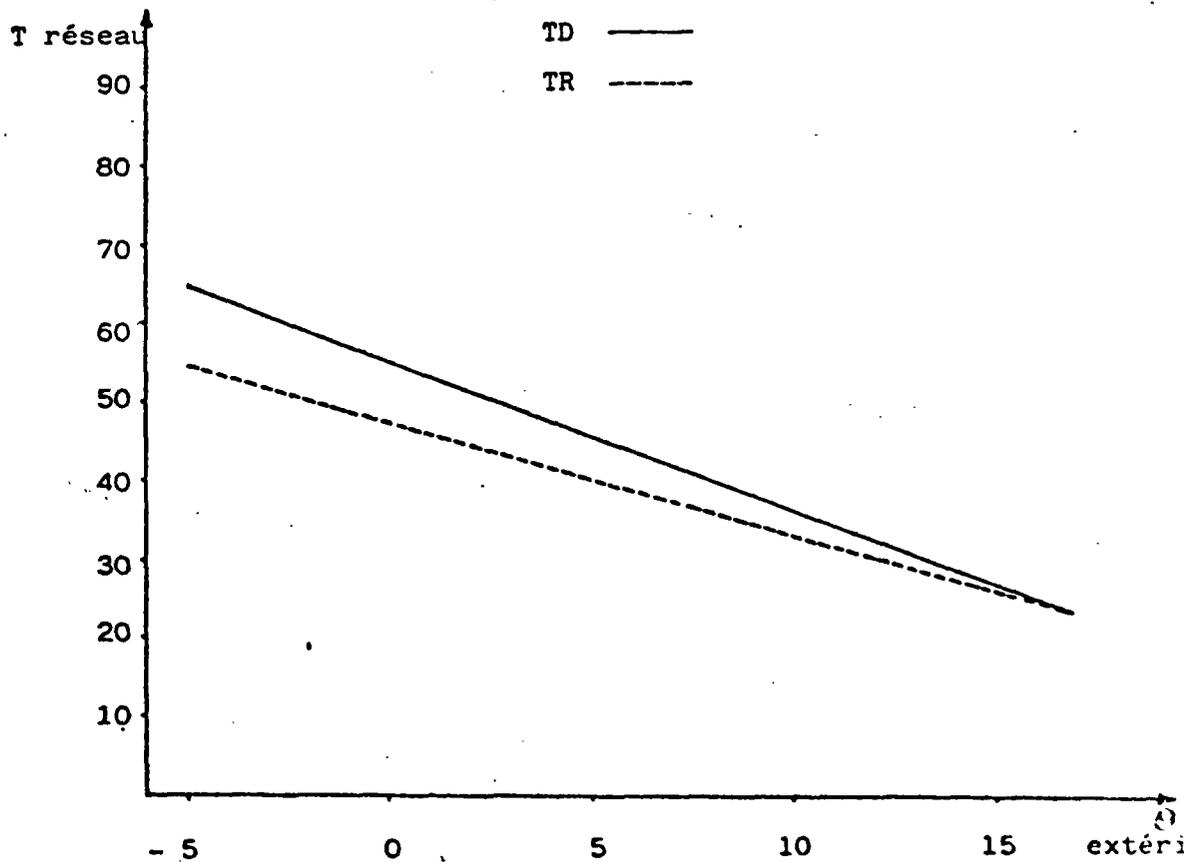
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

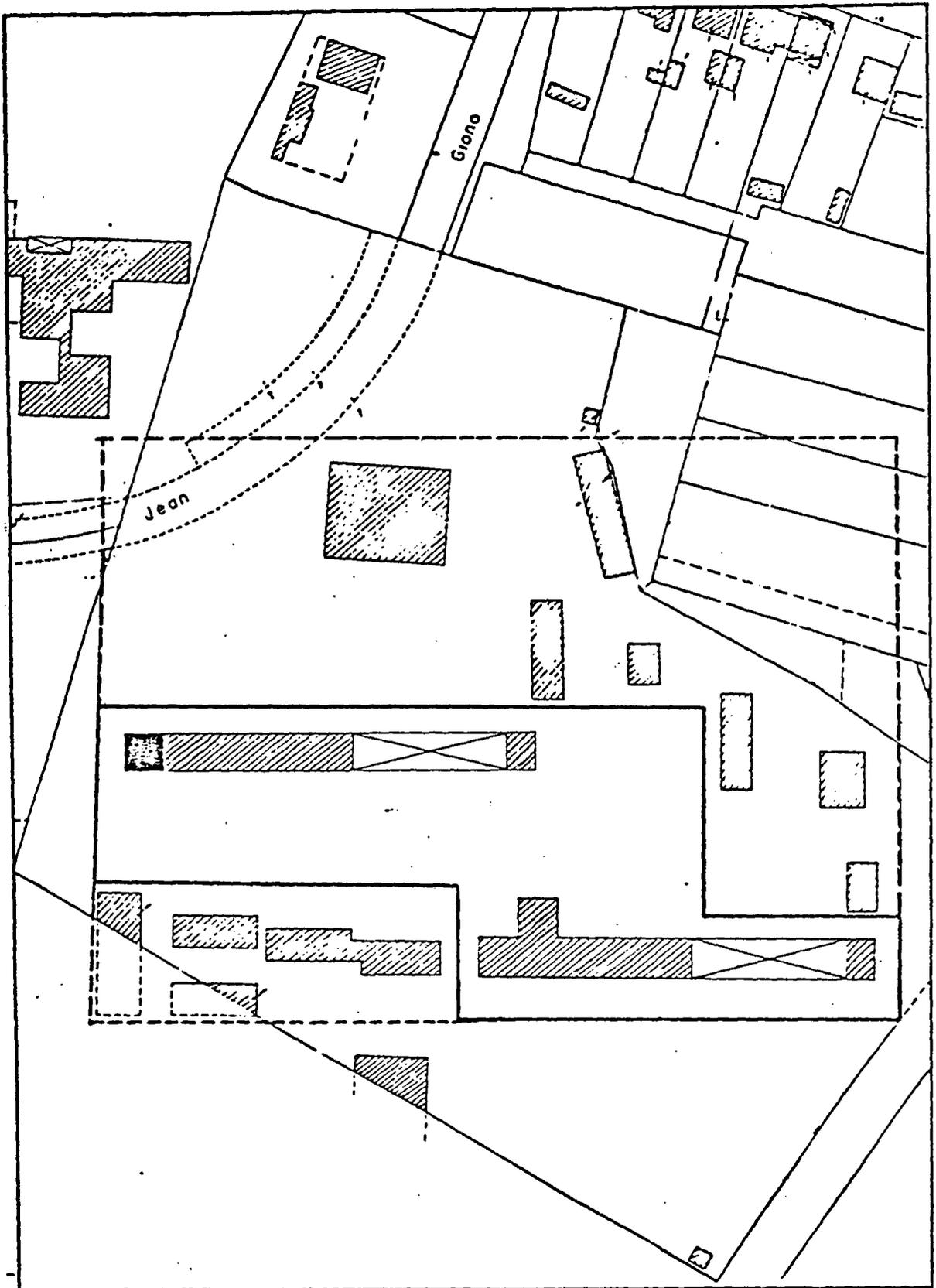
. Puissance utile : 362 KW

. Consommation utile : 506 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 65/55





ECOLE JEAN JAURES

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 21 m3

PRODUCTION E.C.S. : NON

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

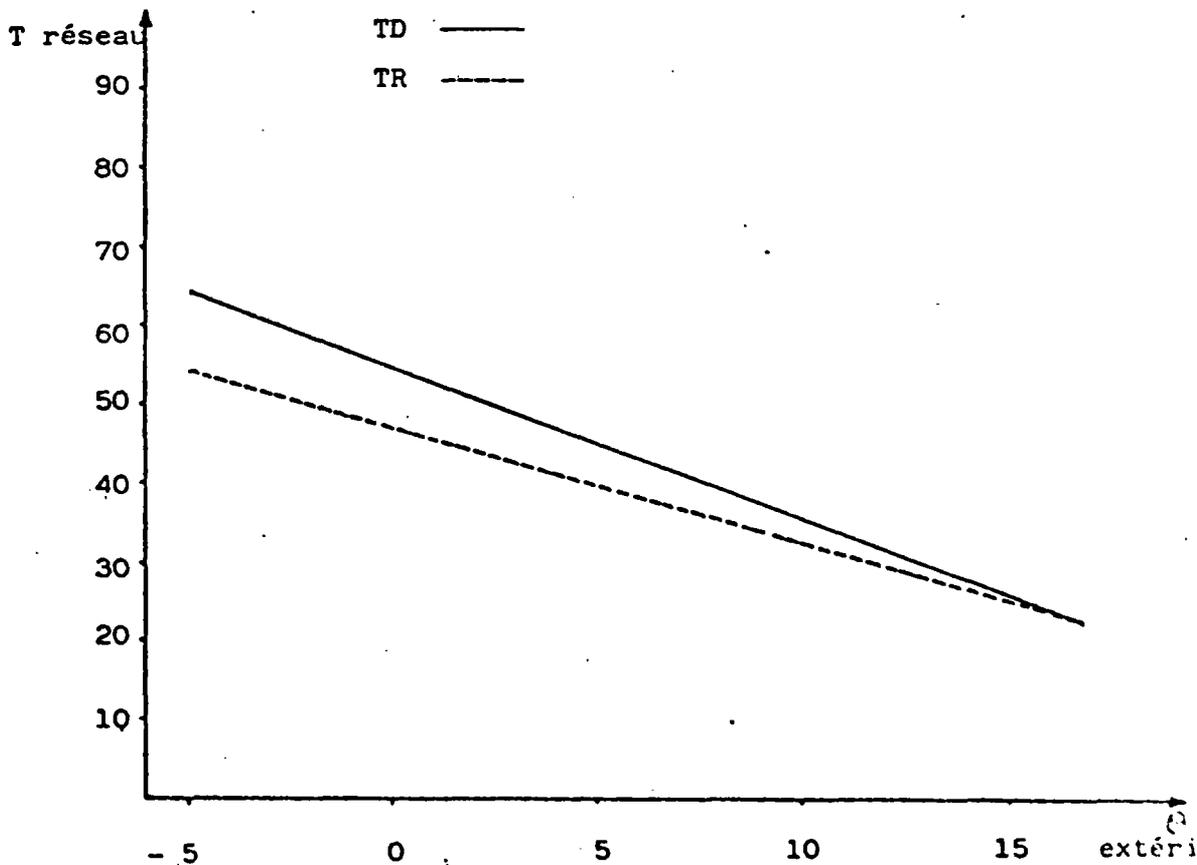
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

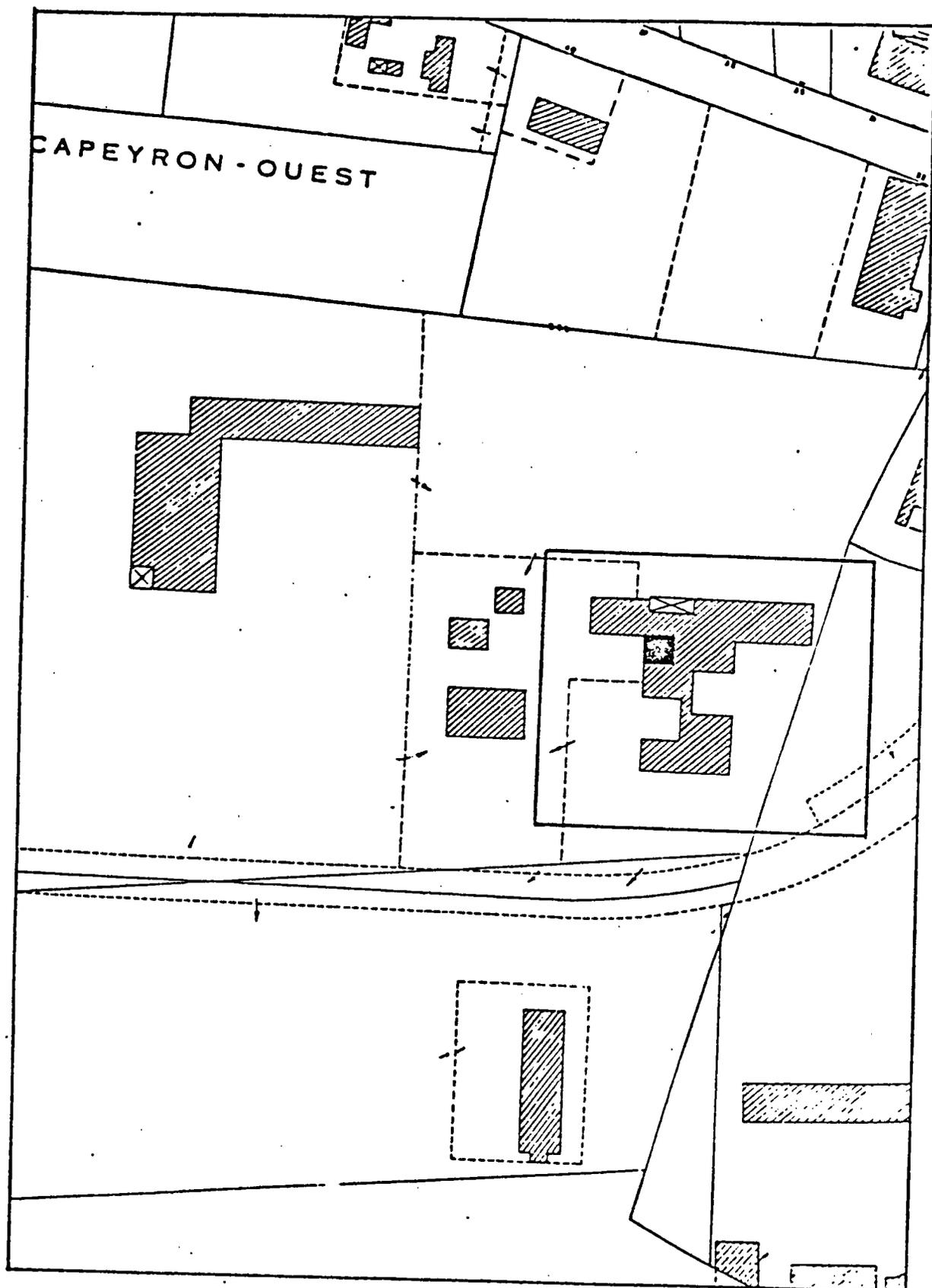
. Puissance utile : 117 KW

. Consommation utile : 163 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 65/55





ECOLE MATERNELLE BOSQUET

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS :

-

COMBUSTIBLE UTILISE :

FOD

. Consommation :

34 m³

PRODUCTION E.C.S. :

OUI

. Température stockage :

55°

. Puissance utile :

2,9 KW

. Consommation utile :

23 MWh

CORPS DE CHAUFFE - TYPE :

RADIATEURS

. Puissance utile :

173 KW

. Consommation utile :

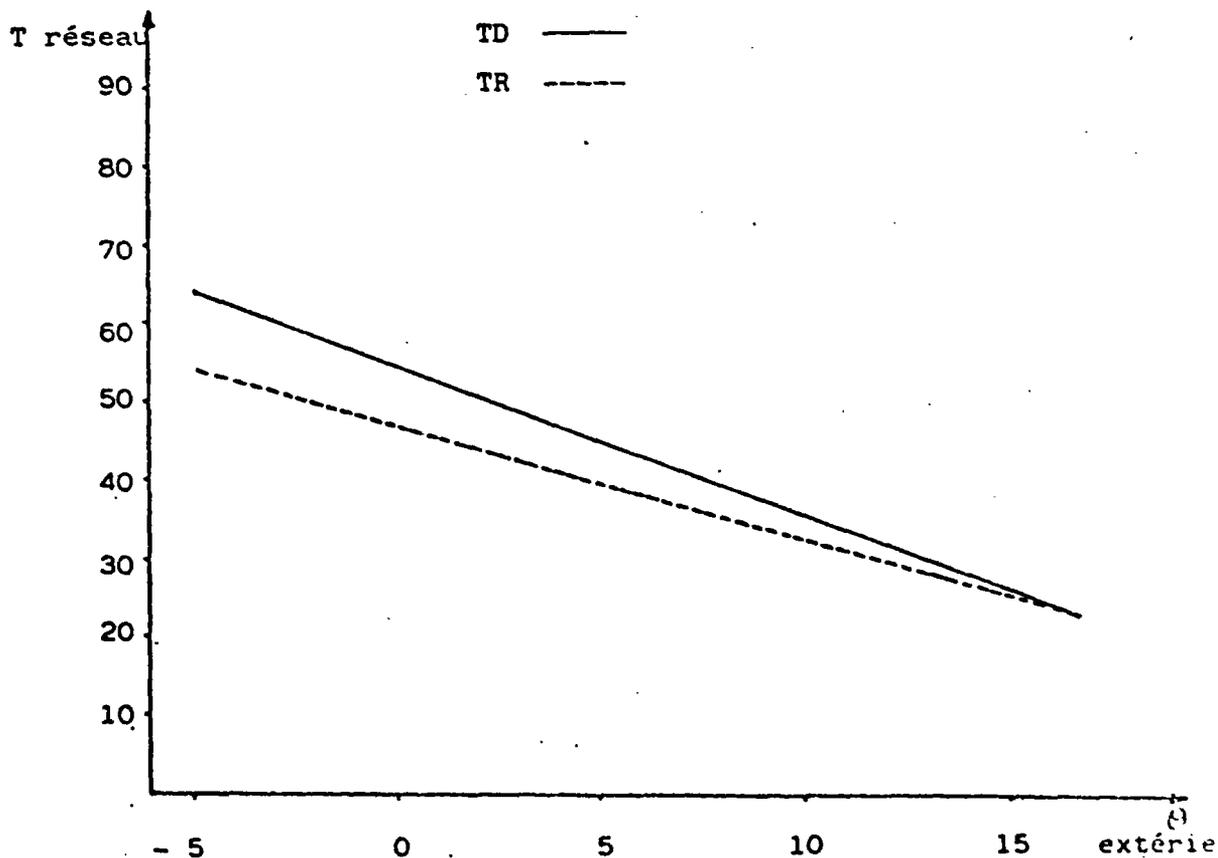
241 MWh

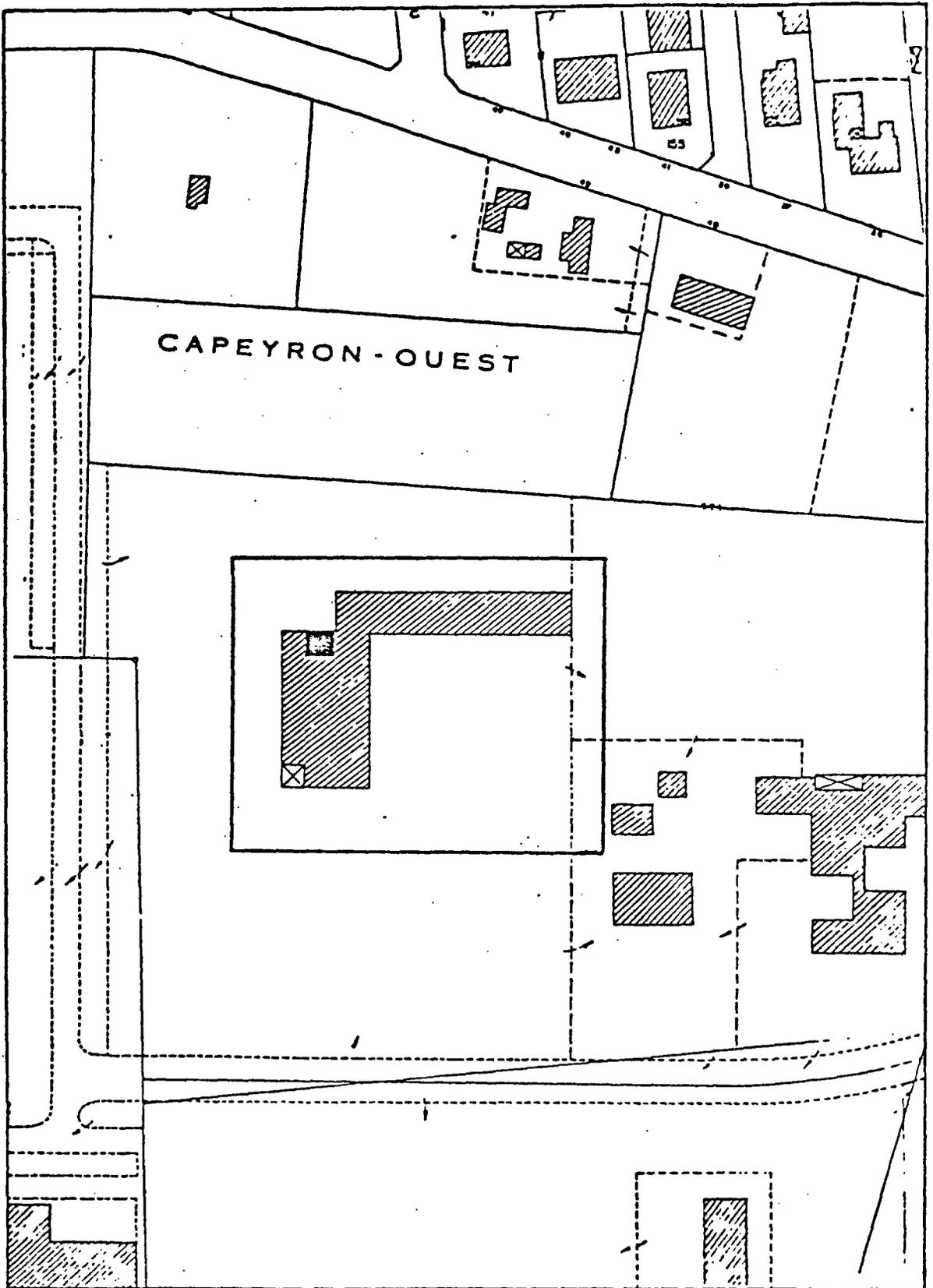
. Nombre de s/stations :

1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement:

65/55





ECOLE DES BOSQUETS

PLAN 1/1400

⑦ CENTRE SOCIAL JEAN GIONO

NOMBRE DE LOGEMENTS :

-

COMBUSTIBLE UTILISE :

FOD

. Consommation :

27 m3

PRODUCTION E.C.S. :

OUI

. Température stockage :

55°

. Puissance utile :

3,9 KW

. Consommation utile :

31 MWh

CORPS DE CHAUFFE - TYPE :

RADIATEURS

. Puissance utile :

90 KW

. Consommation utile :

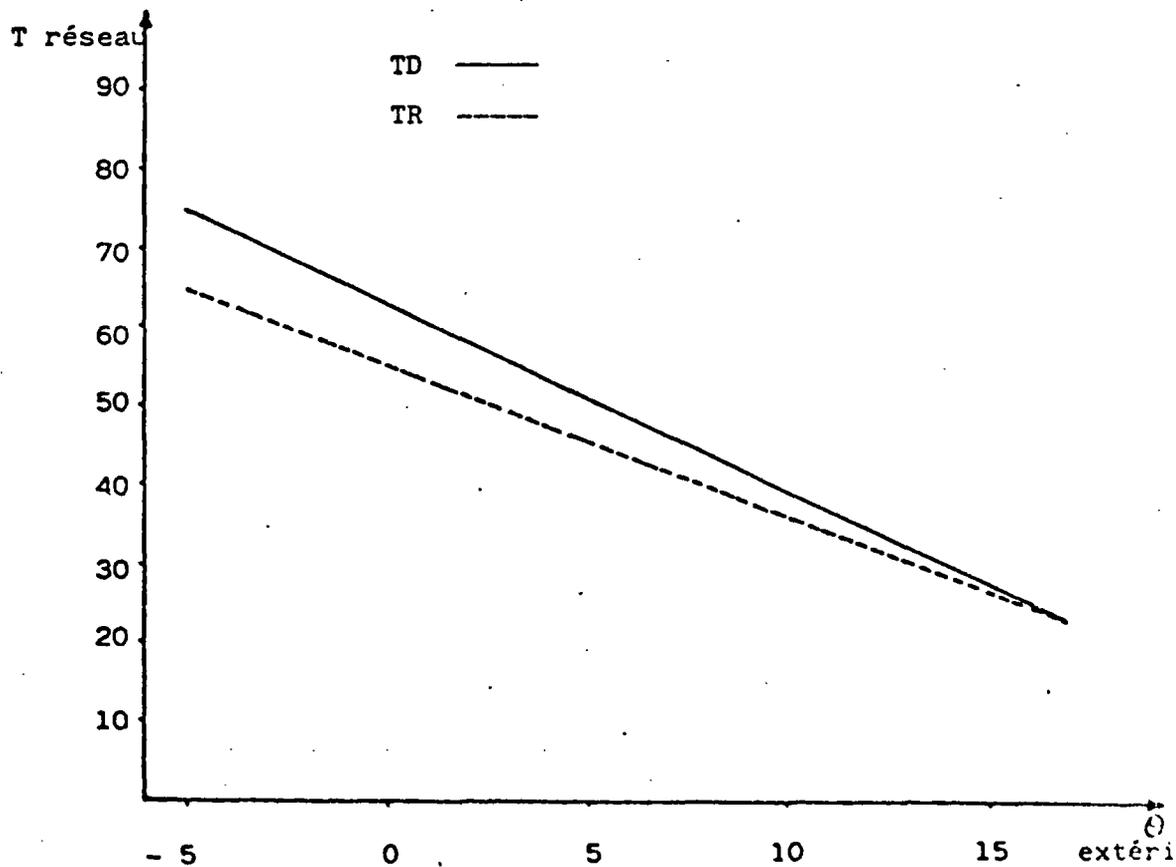
179 MWh

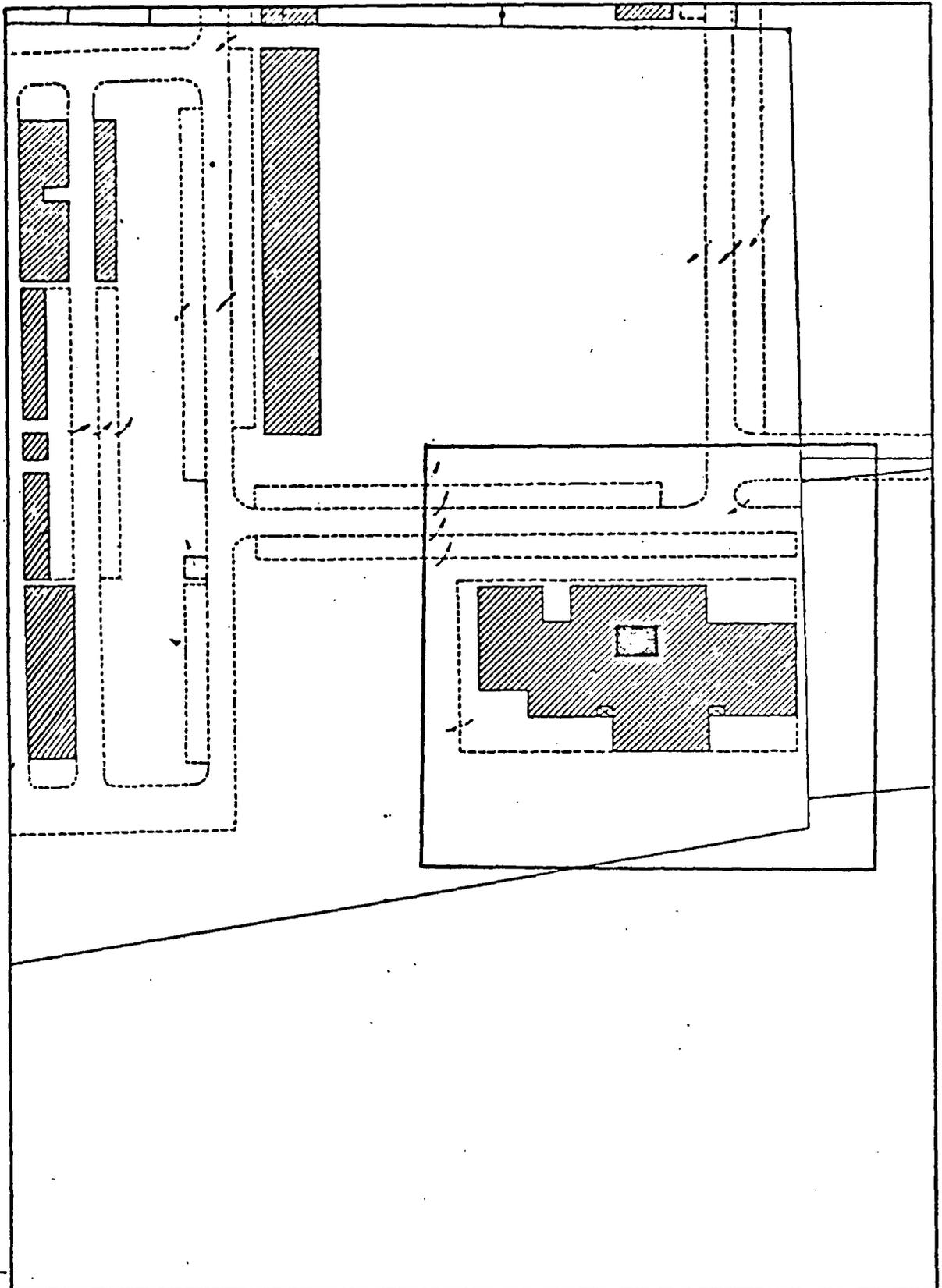
. Nombre de s/stations :

1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement:

75/65





CENTRE SOCIAL JEAN GIONO

PLAN 1/1400

⑧ RESIDENCE PARC DE CAPEYRON

NOMBRE DE LOGEMENTS : 700 (7 batiments - 1962/1963)

COMBUSTIBLE UTILISE : FL2

. Consommation : 765 T

PRODUCTION E.C.S. : INDIVIDUELLE, GAZ

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

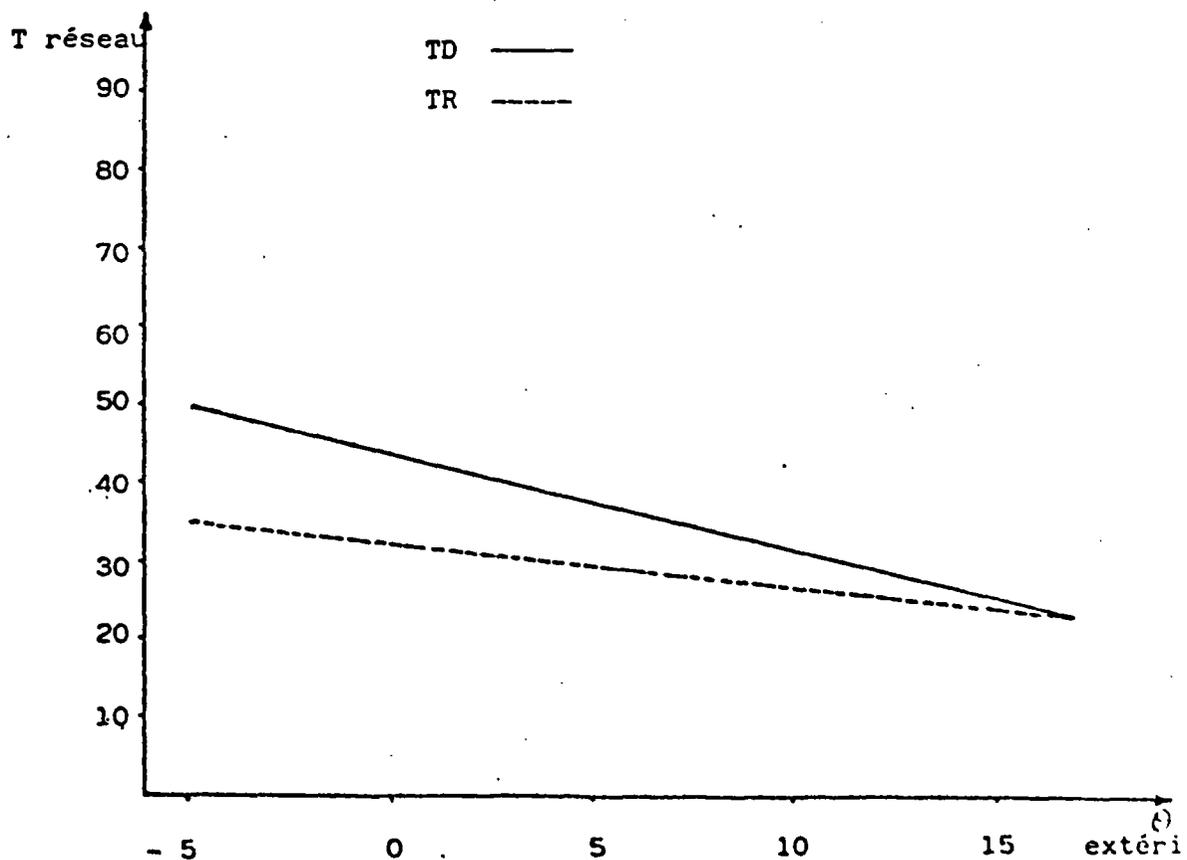
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : PANNEAUX DE SOL

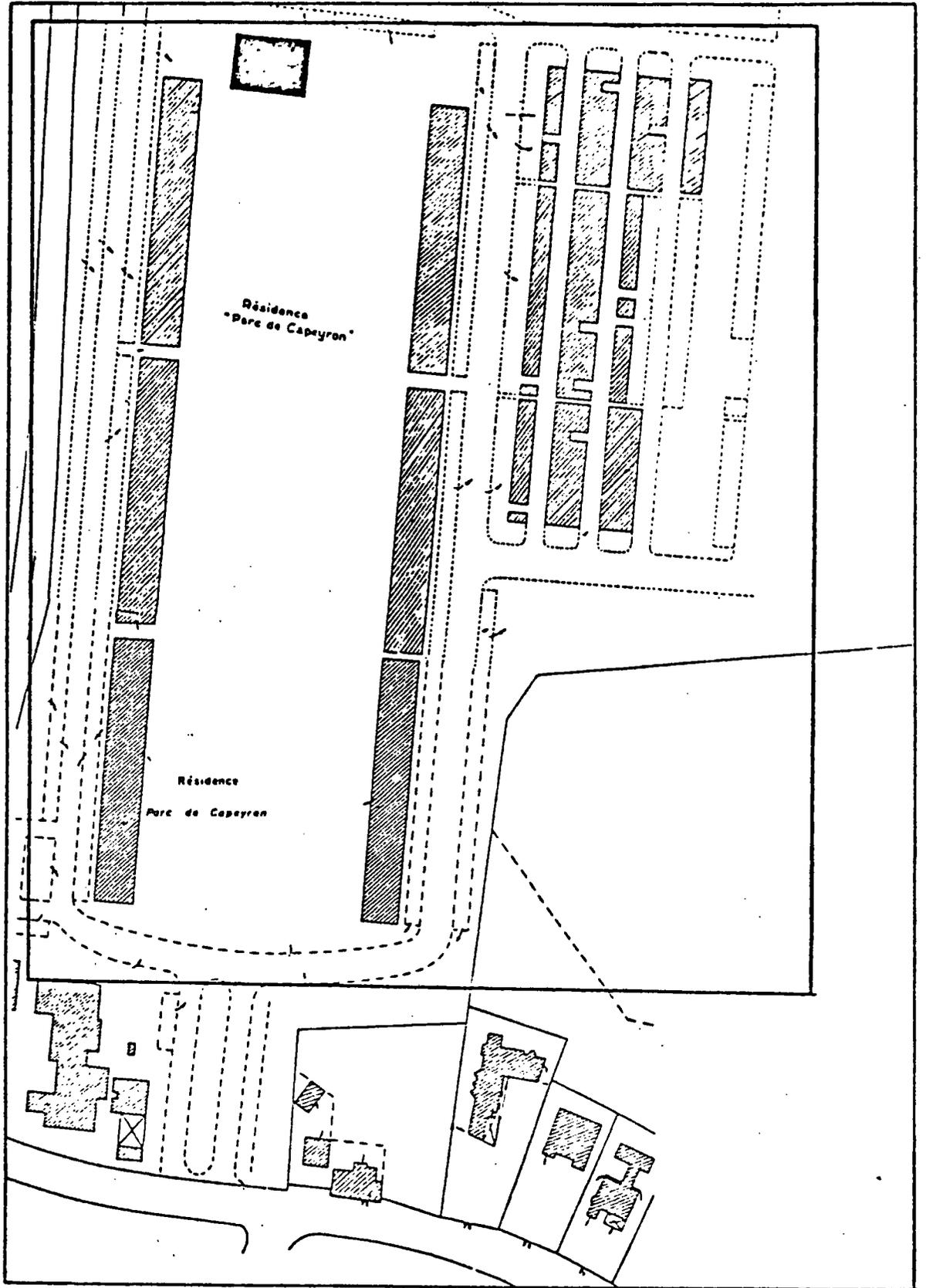
. Puissance utile : 3525 KW

. Consommation utile : 7038 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 50/35





RESIDENCE PARC DE CAPEYRON

PLAN 1/1400

⑨ GYMNASE

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 37 m³

PRODUCTION E.C.S. : OUI

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 6,8 KW

. Consommation utile : 55 MWh

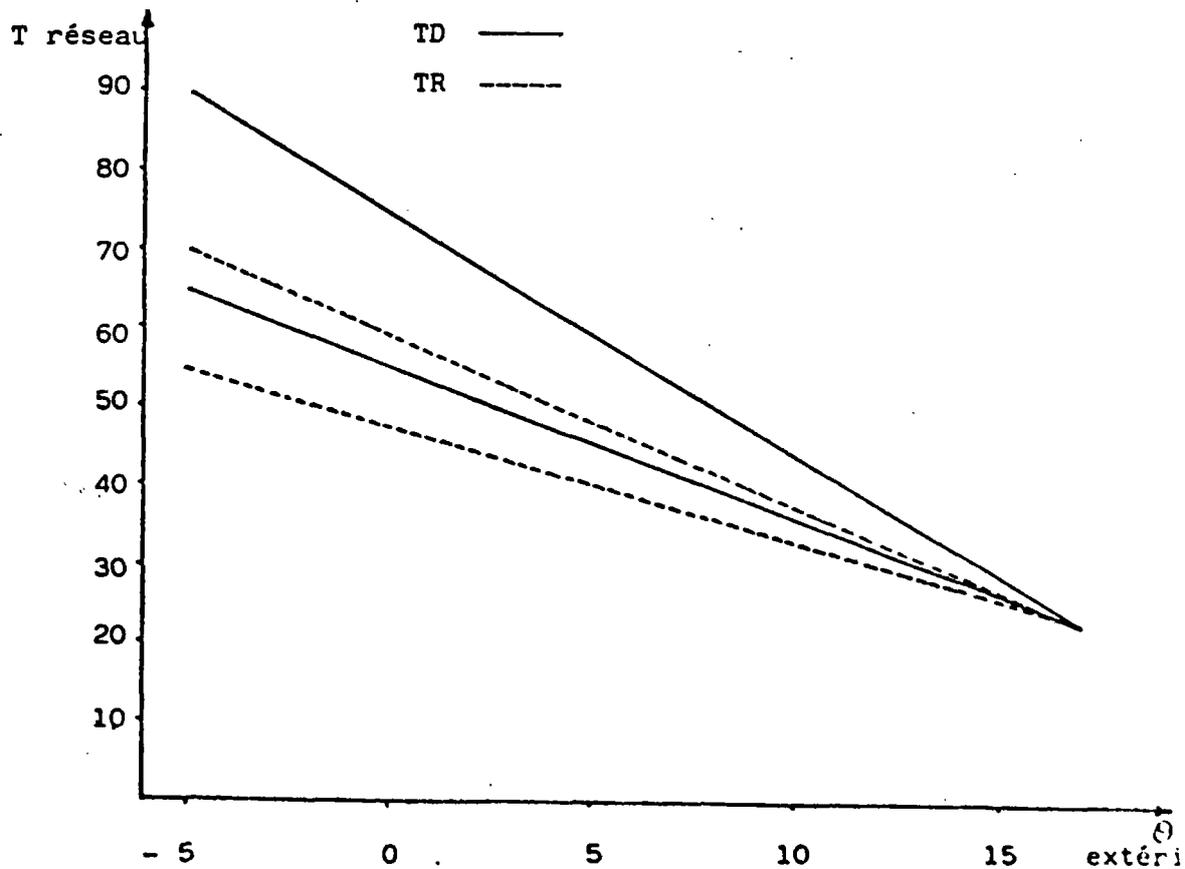
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS ET AEOTHERMES

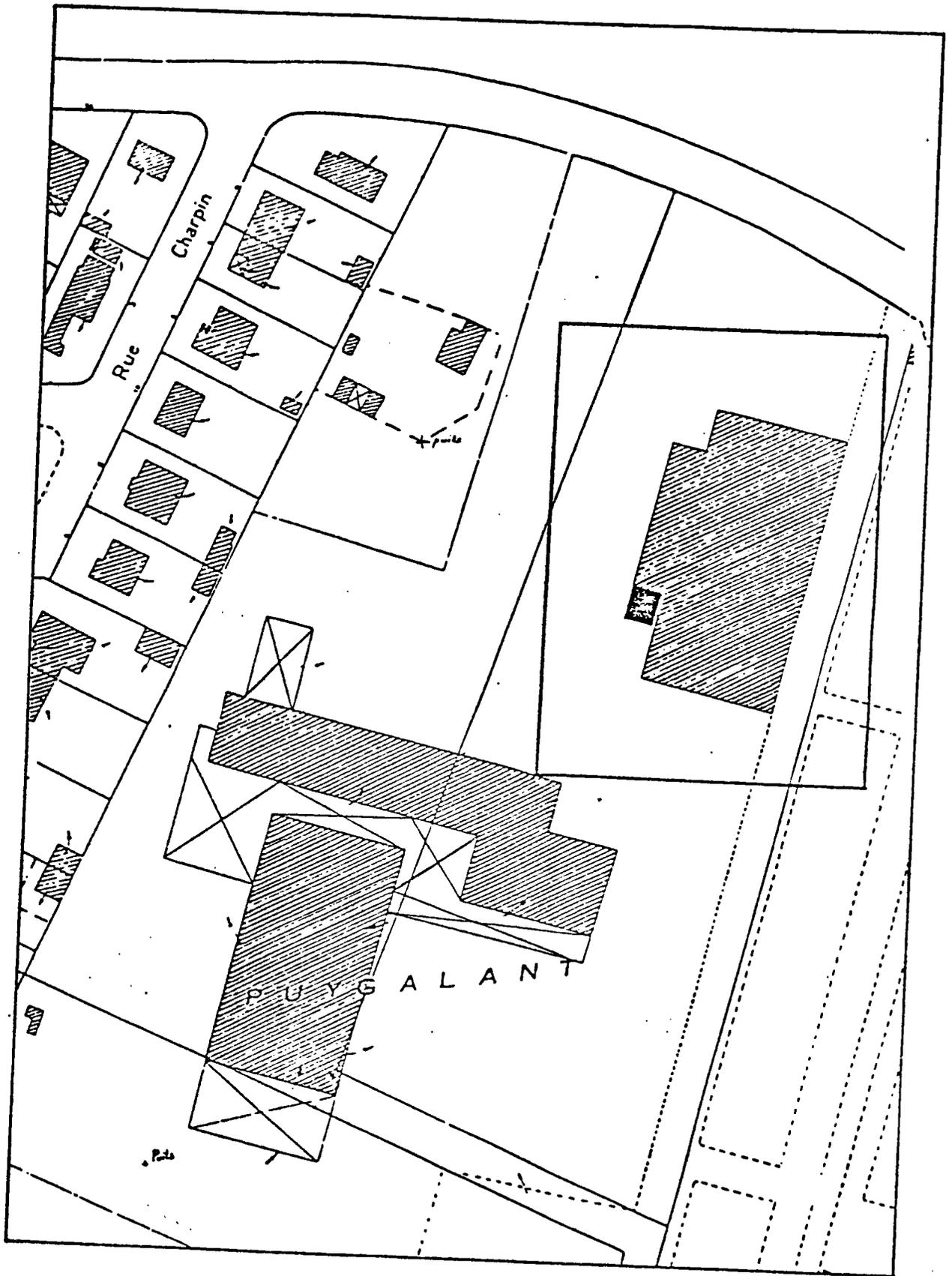
. Puissance utile : 117 KW

. Consommation utile : 233 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 65/55 - 90/70





GYMNASE

PLAN 1/1400

⑩ STADE NAUTIQUE

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FL2

. Consommation : 130 T pris en compte
* voir nota

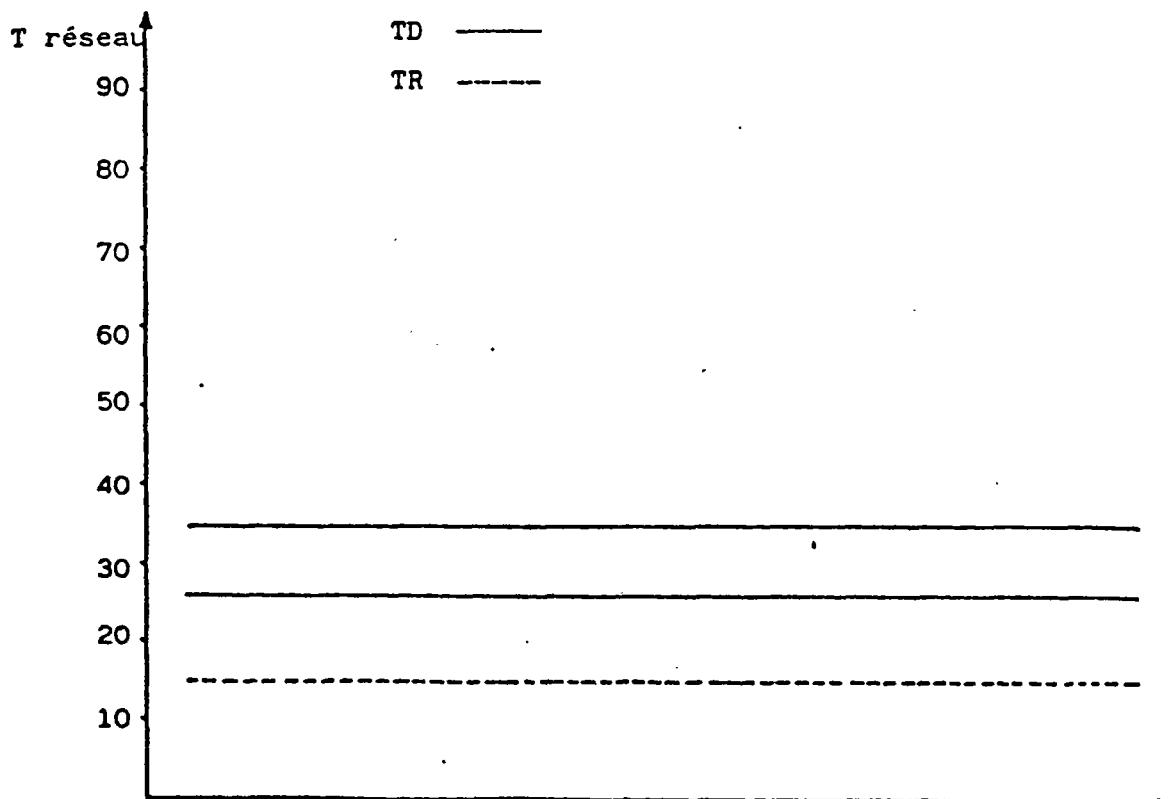
PRODUCTION E.C.S. : DOUCHES

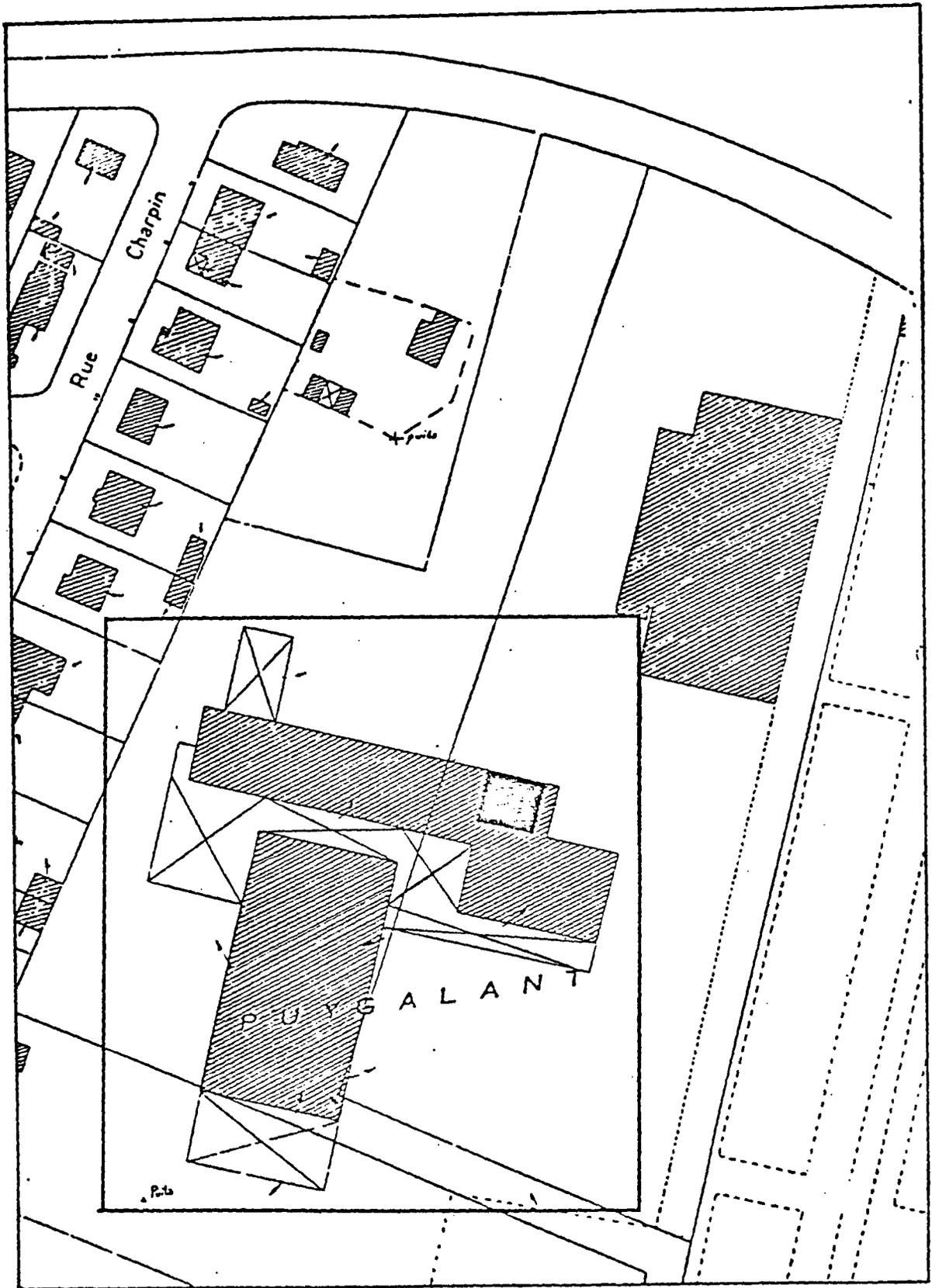
. Température stockage : 35°
. Puissance utile : 24 KW
. Consommation utile : 176,7 MWh

CORPS DE CHAUFFE - TYPE : CHAUFFAGE DE L'EAU DU BASSIN

. Puissance utile : 120 KW
. Consommation utile : 962 MWh
. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE
. Loi de fonctionnement: 35/15 - 27/15 (bassin) quel que soit θ_{ex}

* NOTA : Le chauffage du hall n'a pas été pris en compte, car il est prévu l'installation d'une pompe à chaleur permettant de maintenir les conditions hygro-thermiques, par récupération de la chaleur latente de vaporisation, et de réduire le débit d'air extérieur aux seuls besoins hygiéniques, conformément à la réglementation en vigueur.





STADE NAUTIQUE

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 60 m3

PRODUCTION E.C.S. : OUI

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 16,5 KW

. Consommation utile : 132 MWh

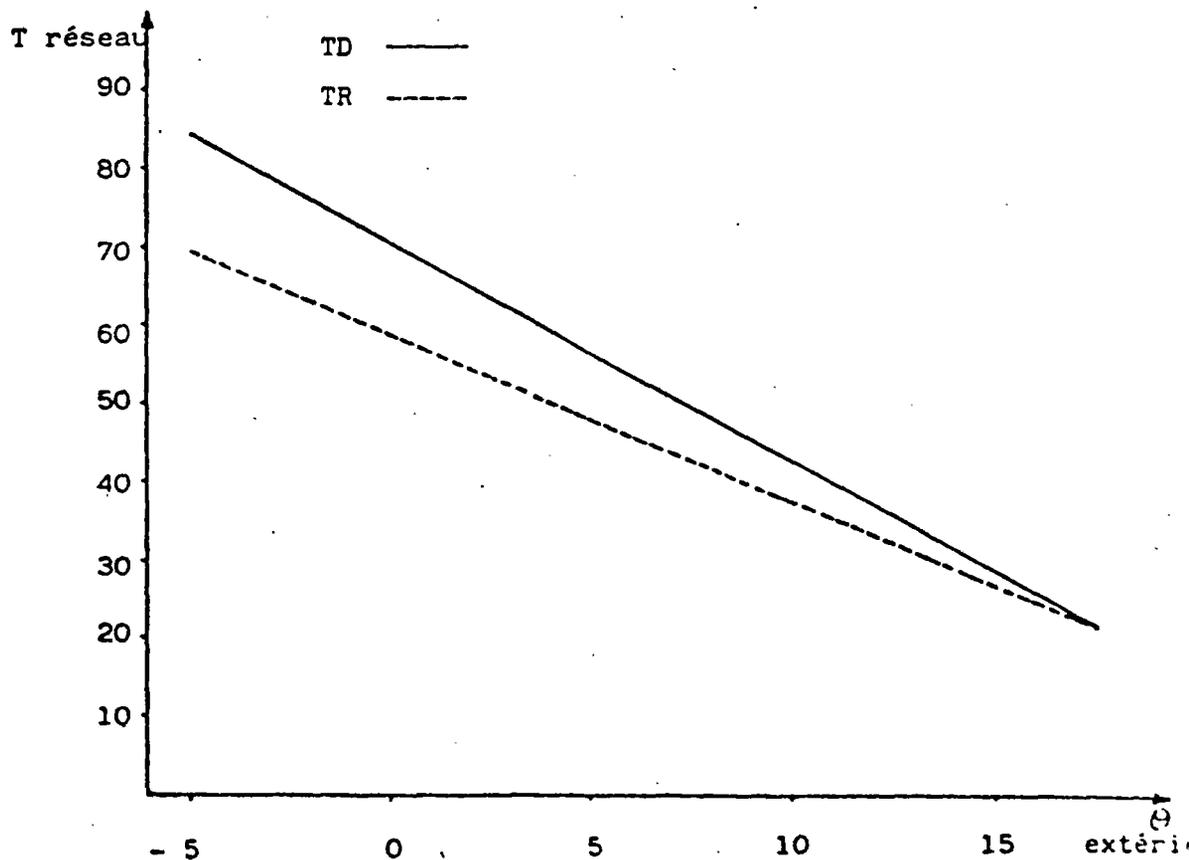
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : AEROTHERMES

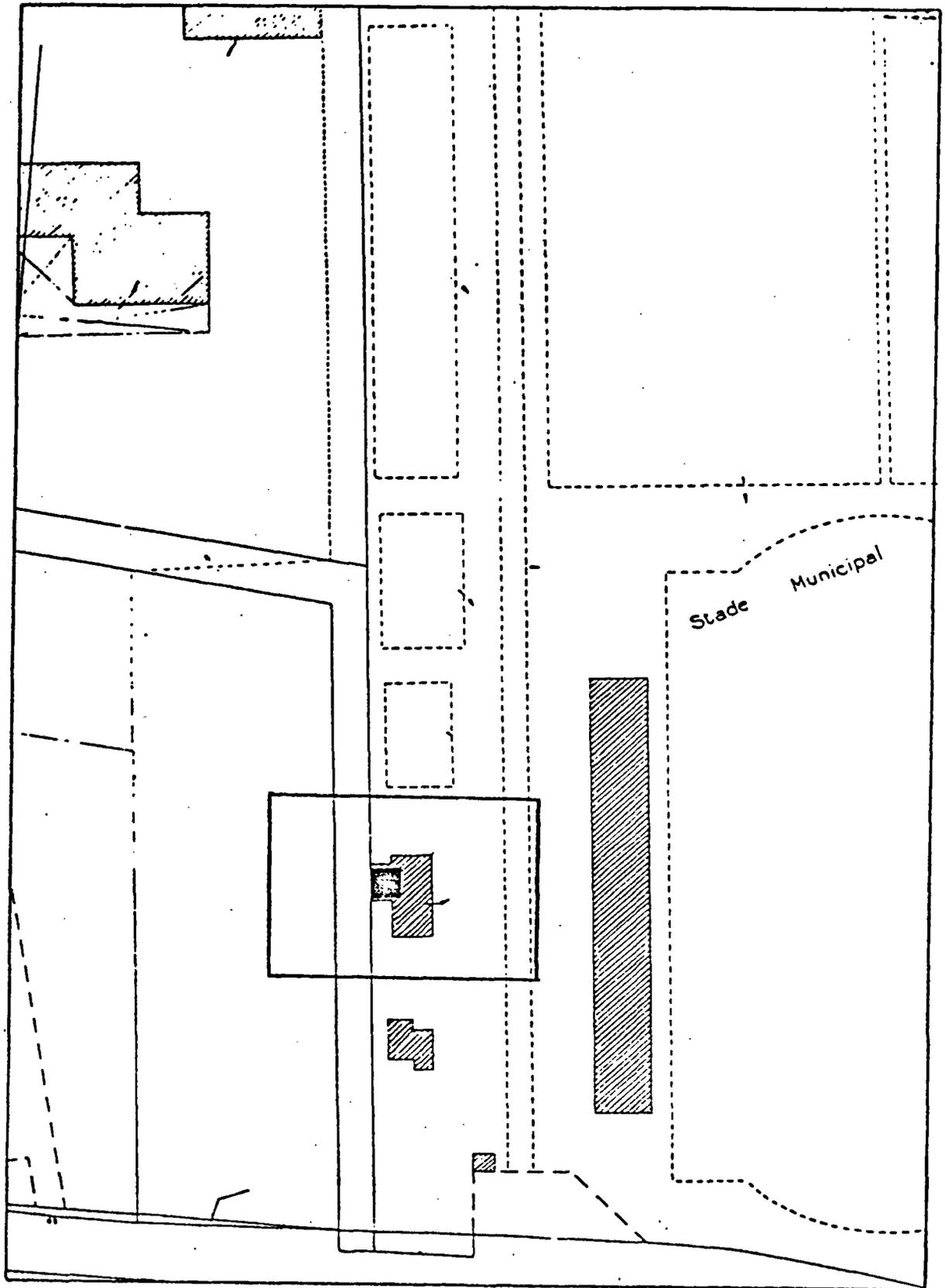
. Puissance utile : 168 KW

. Consommation utile : 335 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 85/70





STADE MUNICIPAL

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : 60 (studio: 1 pièce + cuisine 1980)

COMBUSTIBLE UTILISE : GAZ

. Consommation : 934 MWh PCS

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 36 KW

. Consommation utile : 288 MWh

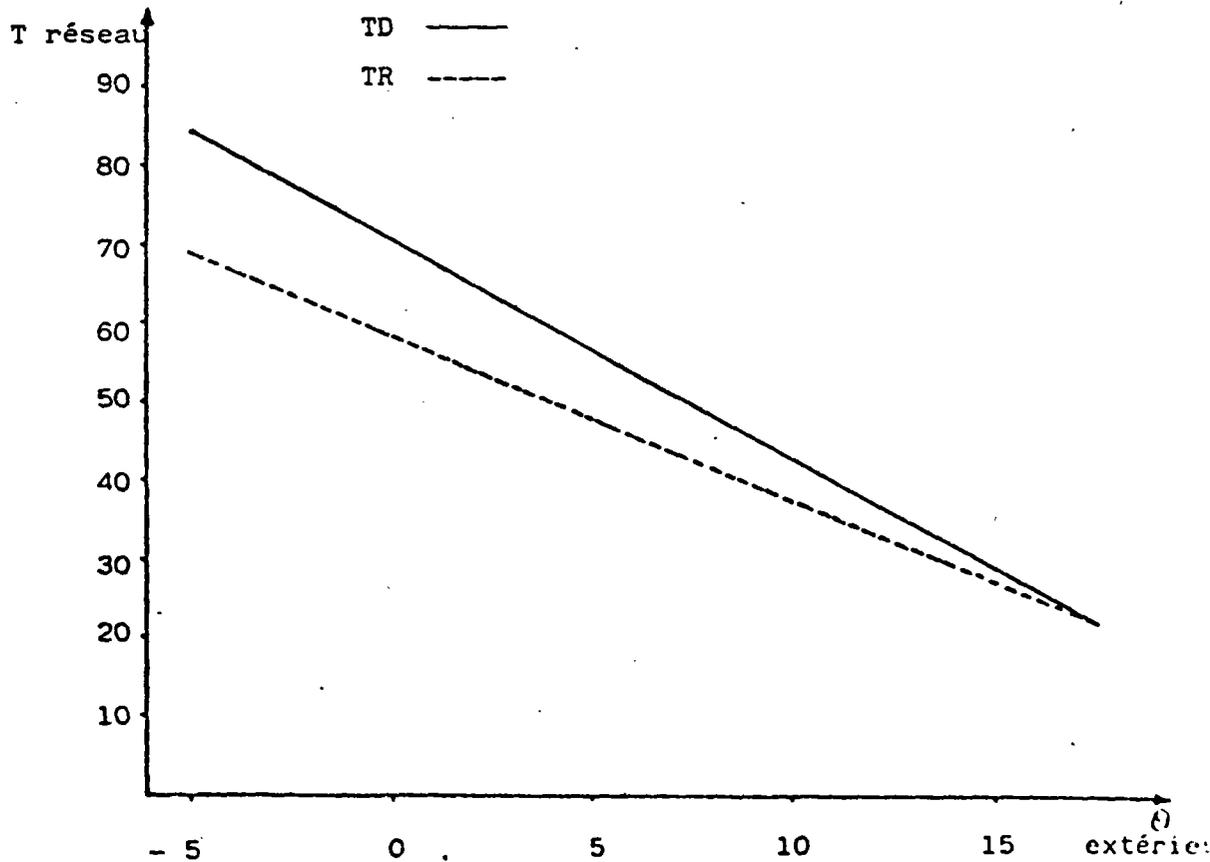
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

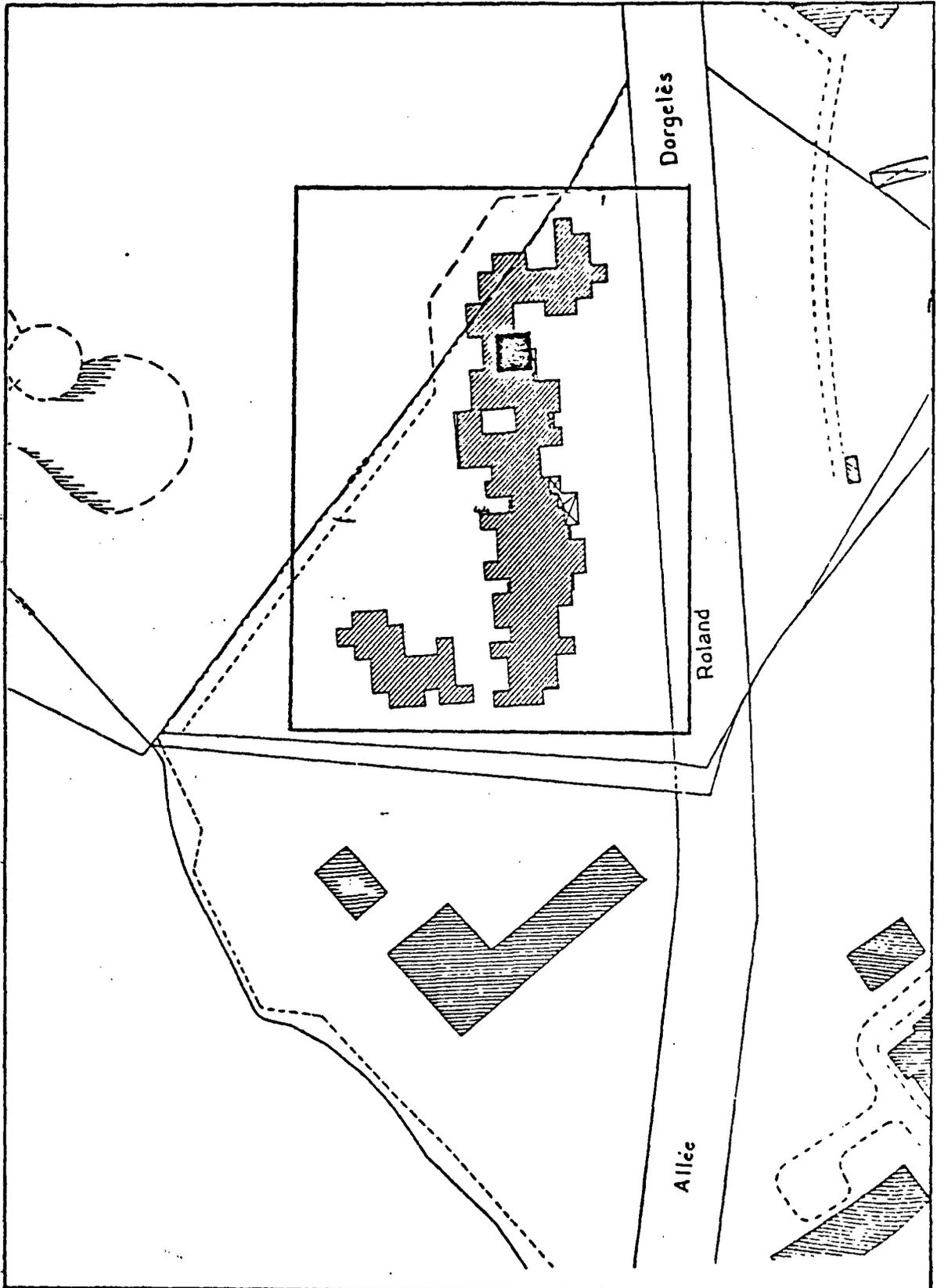
. Puissance utile : 196 KW

. Consommation utile : 391 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 85/70





R.P.A. BROCAS

PLAN 1/1400

⑬ MATERNELLE PONT DE MADAME

NOMBRE DE LOGEMENTS : -

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 15 m3

PRODUCTION E.C.S. : NON

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

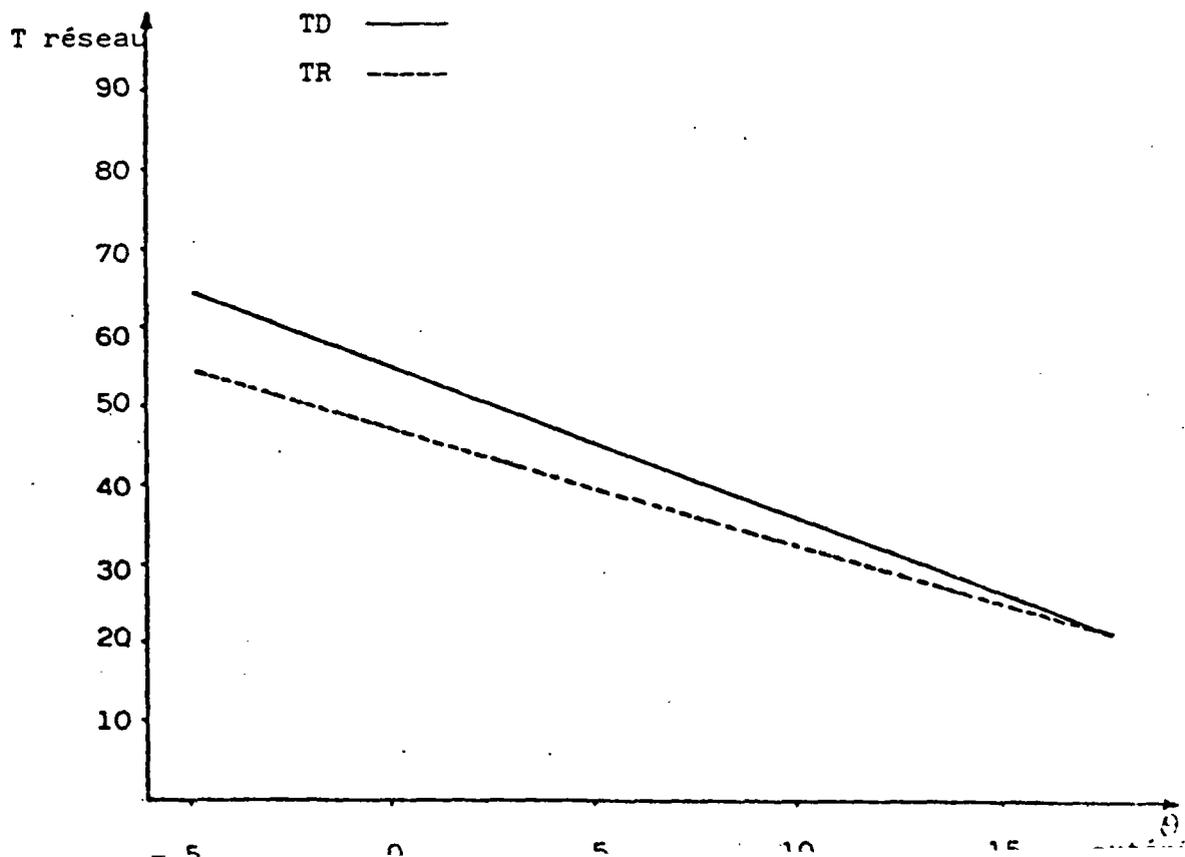
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

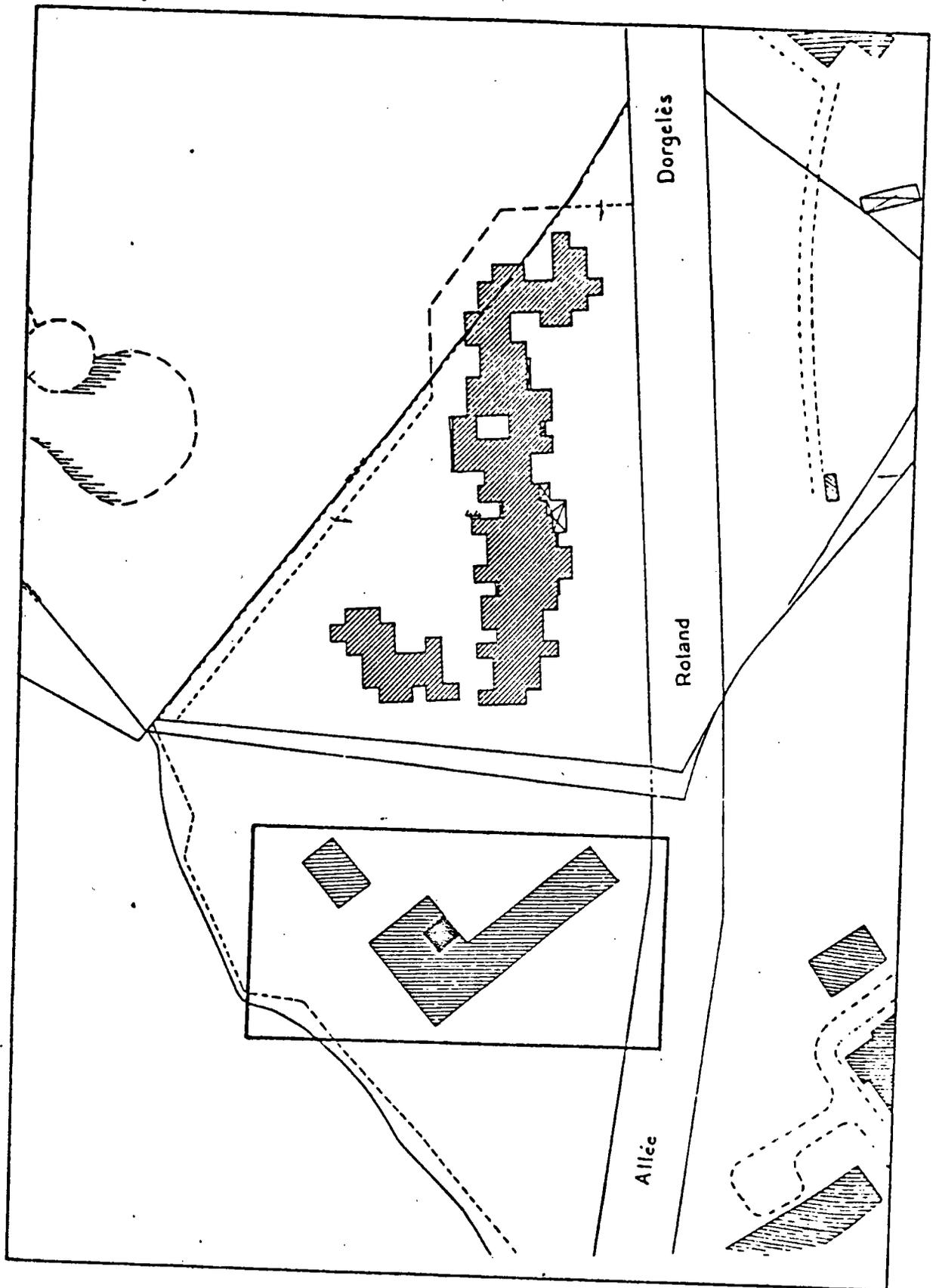
. Puissance utile : 59 KW

. Consommation utile : 117 KWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 65/55





MATERNELLE PONT DE MADAME

PLAN 1/1400

⑭ RESIDENCE PONT DE MADAME

NOMBRE DE LOGEMENTS : 380 (7 batiments - 1969)

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 460 m³

PRODUCTION E.C.S. : INDIVIDUELLE

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

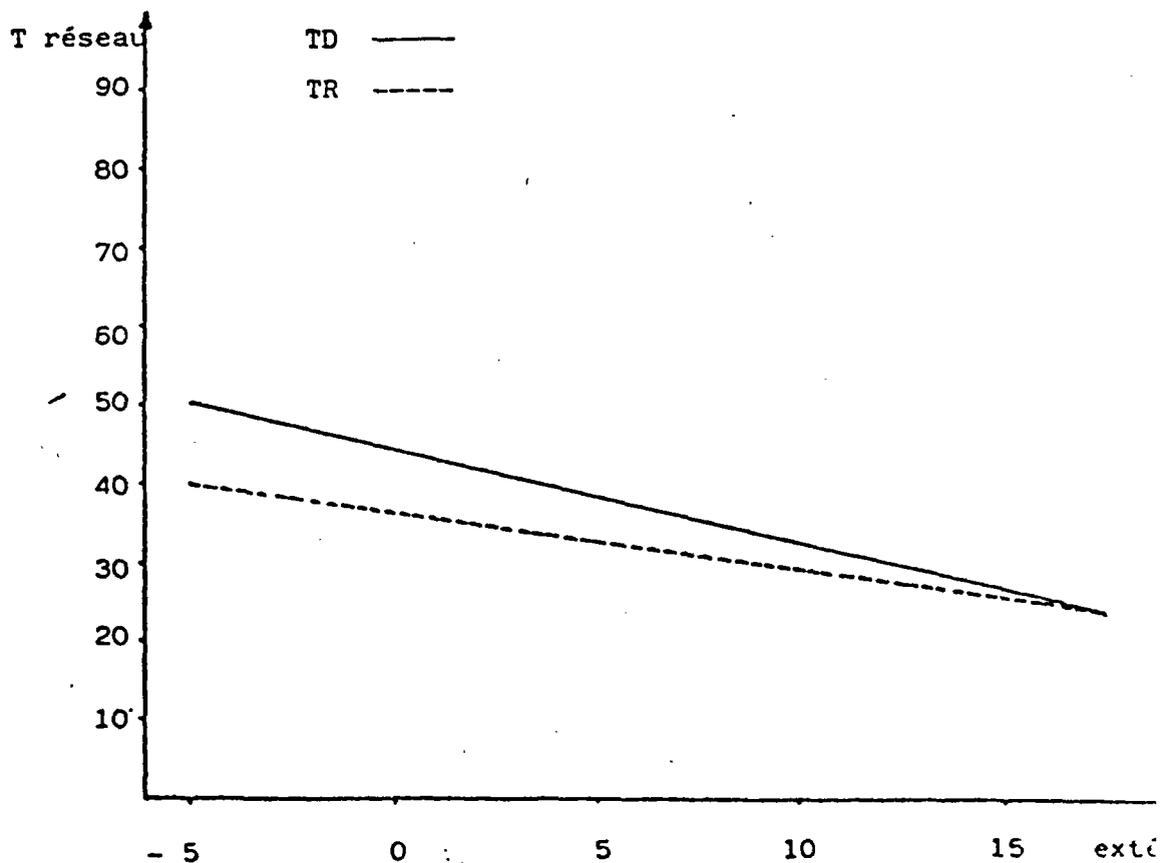
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : PANNEAUX DE SOL

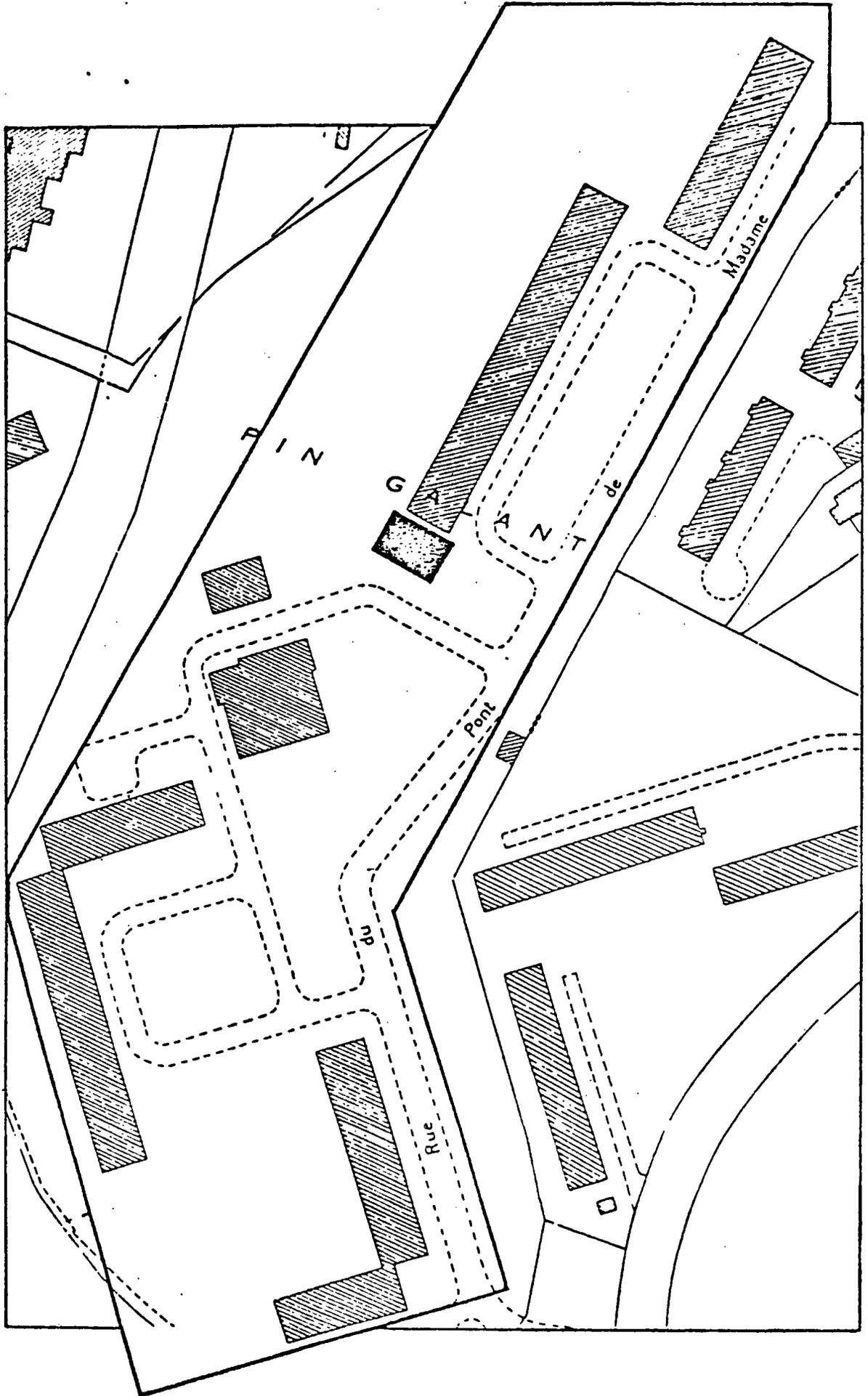
. Puissance utile : 1885 KW

. Consommation utile : 3763 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFERIE

. Loi de fonctionnement: 50/40





RESIDENCE PONT DE MADAME

PLAN 1/1400

⑮ RESIDENCE JOLIOT CURIE

NOMBRE DE LOGEMENTS : 104 (F3, F4, F5 - 1965)

COMBUSTIBLE UTILISE : FL2

. Consommation : 154 T

PRODUCTION E.C.S. : INDIVIDUELLE

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

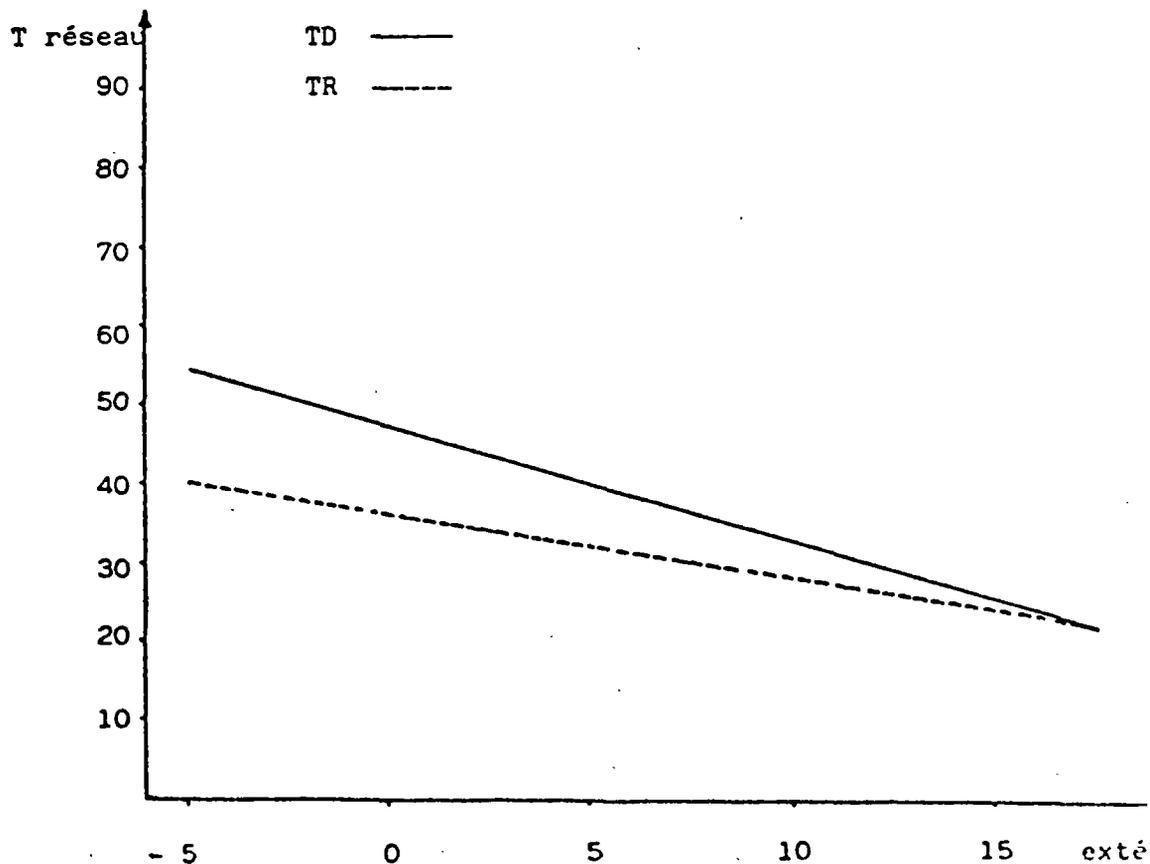
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : PANNEAUX DE3 SOL

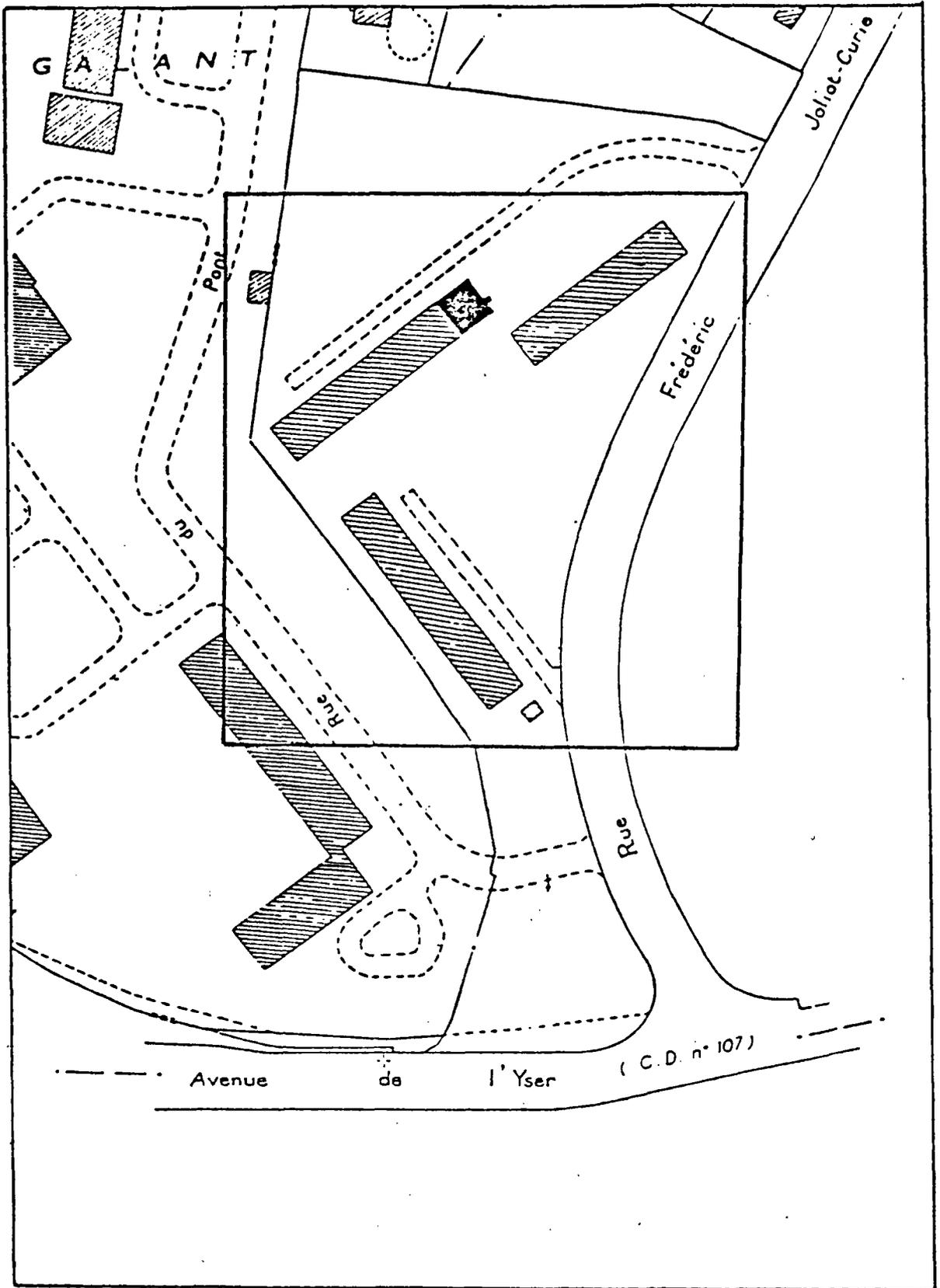
. Puissance utile : 692 KW

. Consommation utile : 1382 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFEIRE

. Loi de fonctionnement: 55/40





RESIDENCE JOLIOT CURIE

PLAN 1/1400

NOMBRE DE LOGEMENTS : 700 élèves (1958 - 1960)

COMBUSTIBLE UTILISE : FOD

. Consommation : 30 m³

PRODUCTION E.C.S. : NON

. Température stockage : -

. Puissance utile : -

. Consommation utile : -

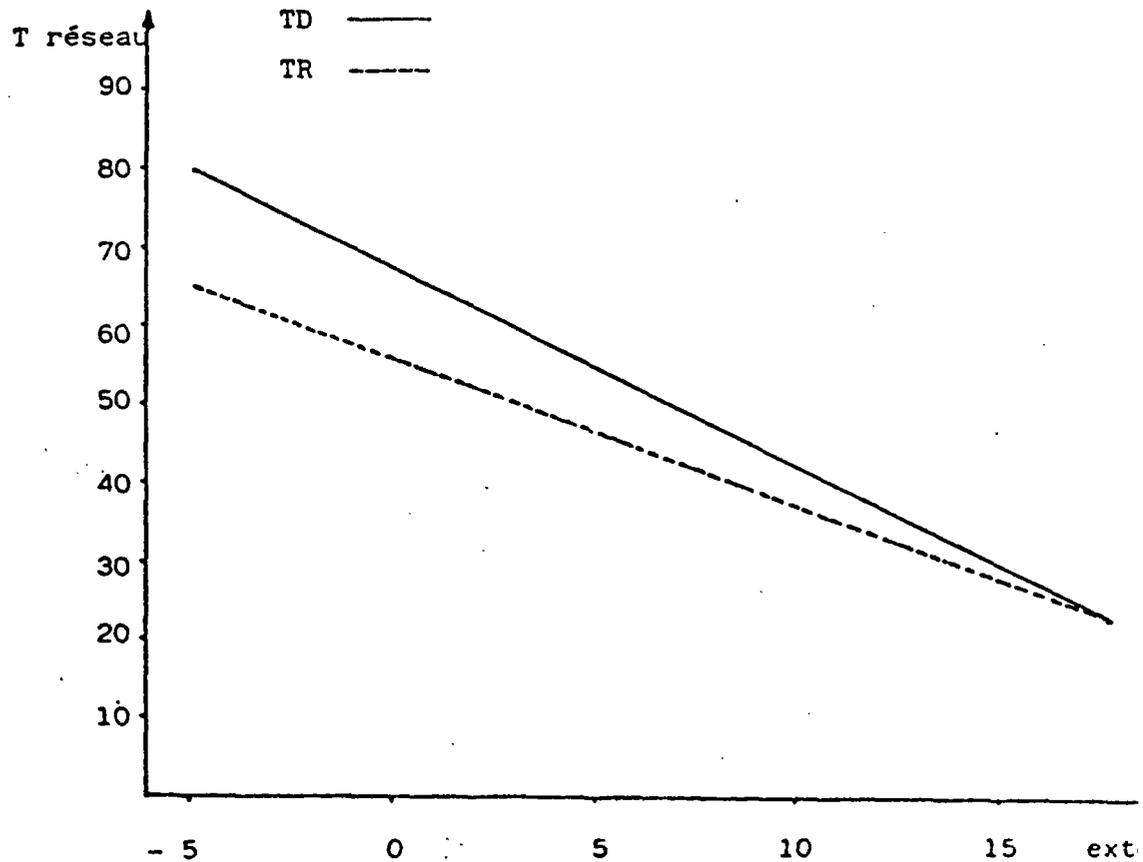
CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

. Puissance utile : 167 KW

. Consommation utile : 233 MWh

. Nombre de s/stations : 1, EN CHAUFFEIRE

. Loi de fonctionnement: 80/65



NOMBRE DE LOGEMENTS : 444 (8 batiments)

COMBUSTIBLE UTILISE : FL2 - GAZ en été

. Consommation : 809 T

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE EN SOUS STATIONS

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 186 KW

. Consommation utile : 1490 MWh

CORPS DE CHAUFFE - TYPE : PANNEAUX DE SOL

. Puissance utile : 2788 KW

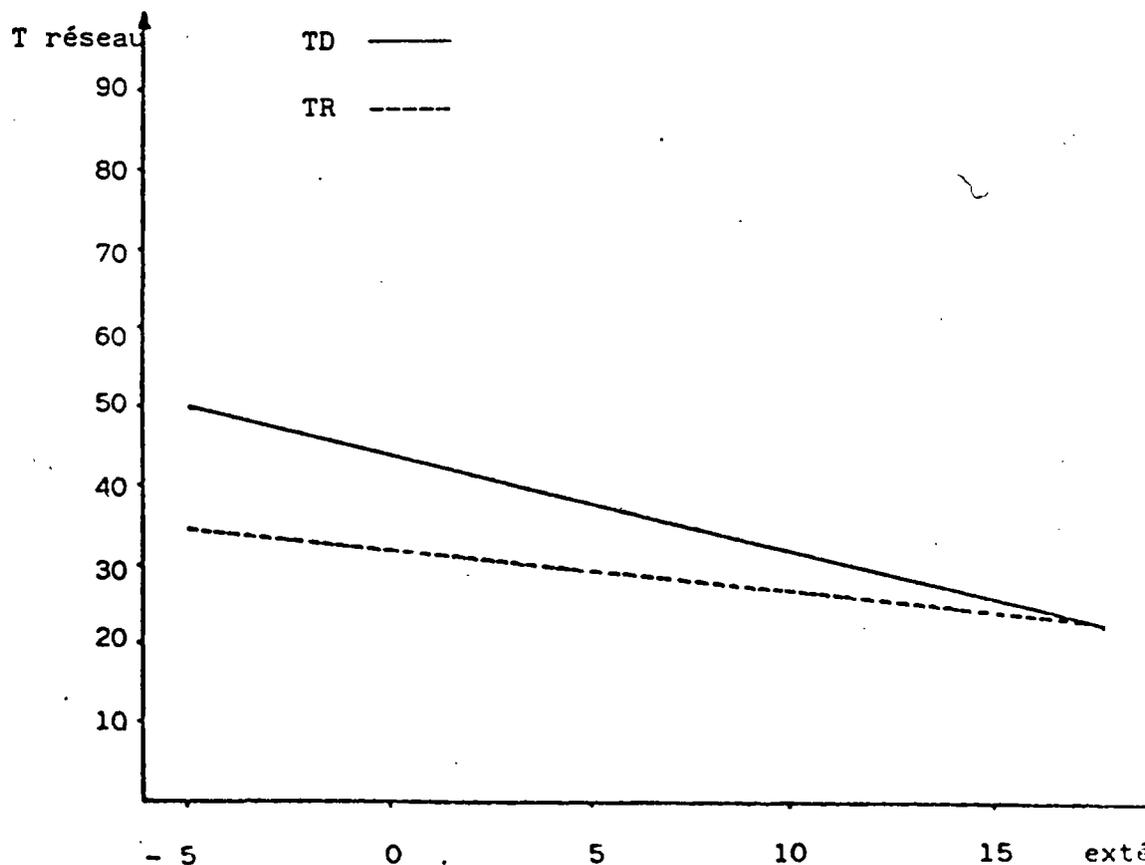
. Consommation utile : 5566 MWh

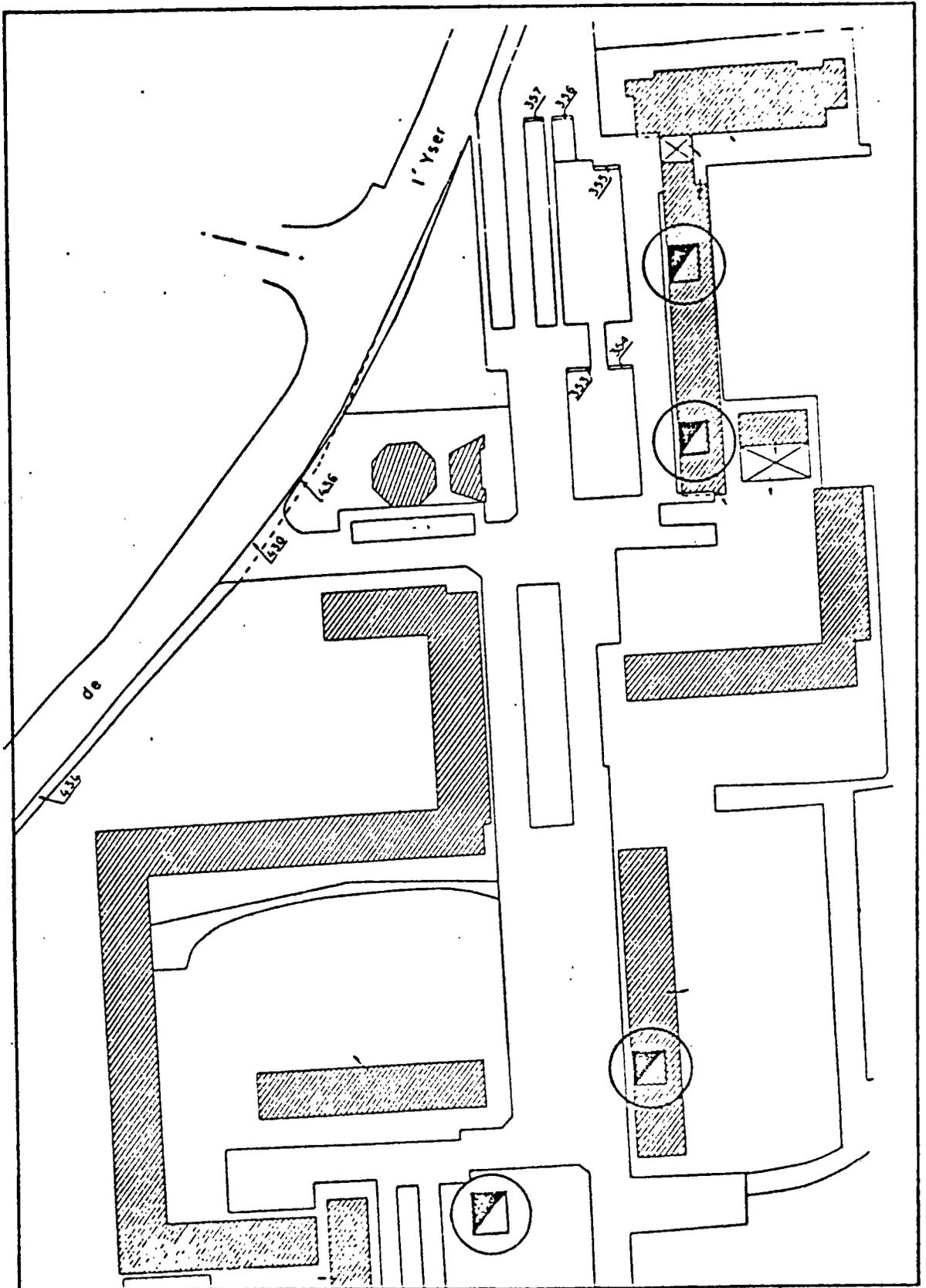
. Nombre de s/stations : 4

. Loi de fonctionnement: 50/35

CHAUFFERIE : 1 COMMUNE AVEC RESIDENCE CLUB

LOI RESEAU PRIMAIRE : 105/75





RESIDENCE PARC DU CHATEAU

PLAN 1/1400



Sous-stations

Chaufferie (voir Résidence Le Club)

NOMBRE DE LOGEMENTS : 972 (36 batiments 1971-1976)

COMBUSTIBLE UTILISE : FL2 - GAZ en été

. Consommation : 1557 T

PRODUCTION E.C.S. : COLLECTIVE EN SOUS STATIONS

. Température stockage : 55°

. Puissance utile : 417 KW

. Consommation utile : 3340 MWh

CORPS DE CHAUFFE - TYPE : RADIATEURS

. Puissance utile : 5126 KW

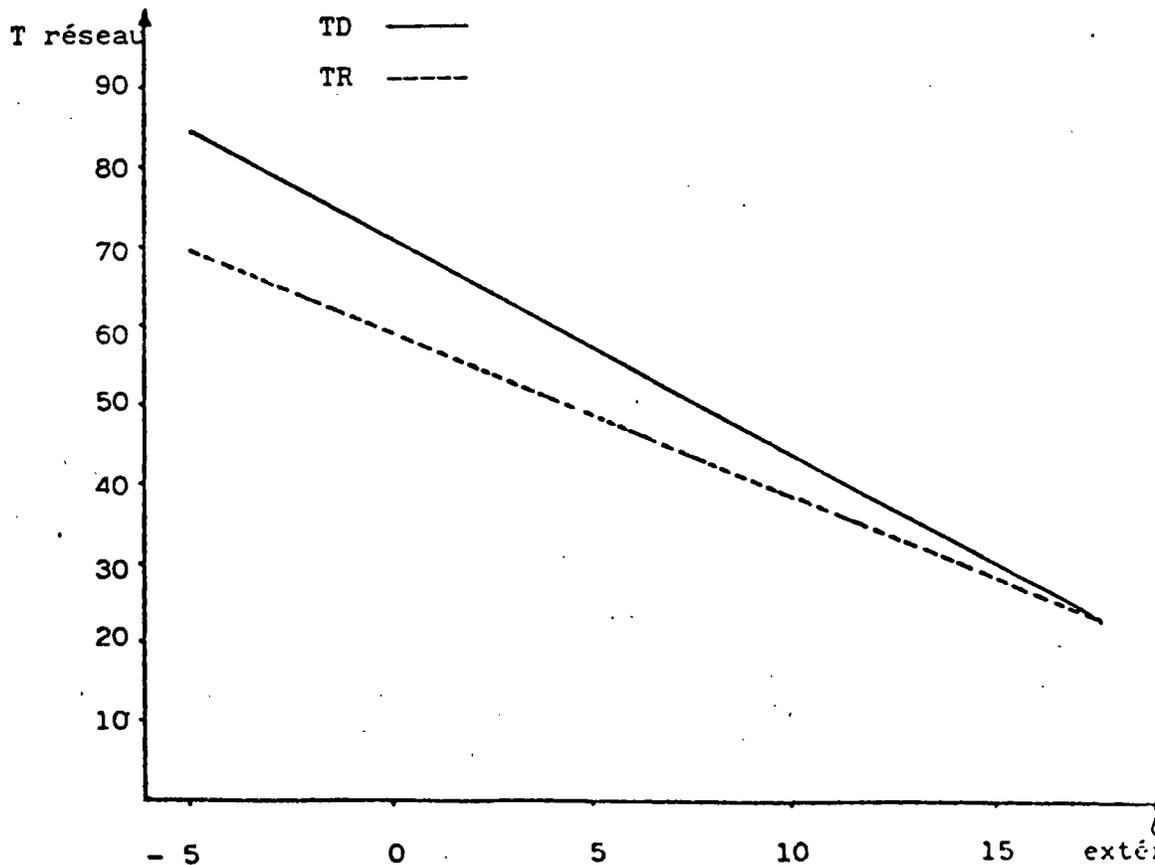
. Consommation utile : 10233 MWh

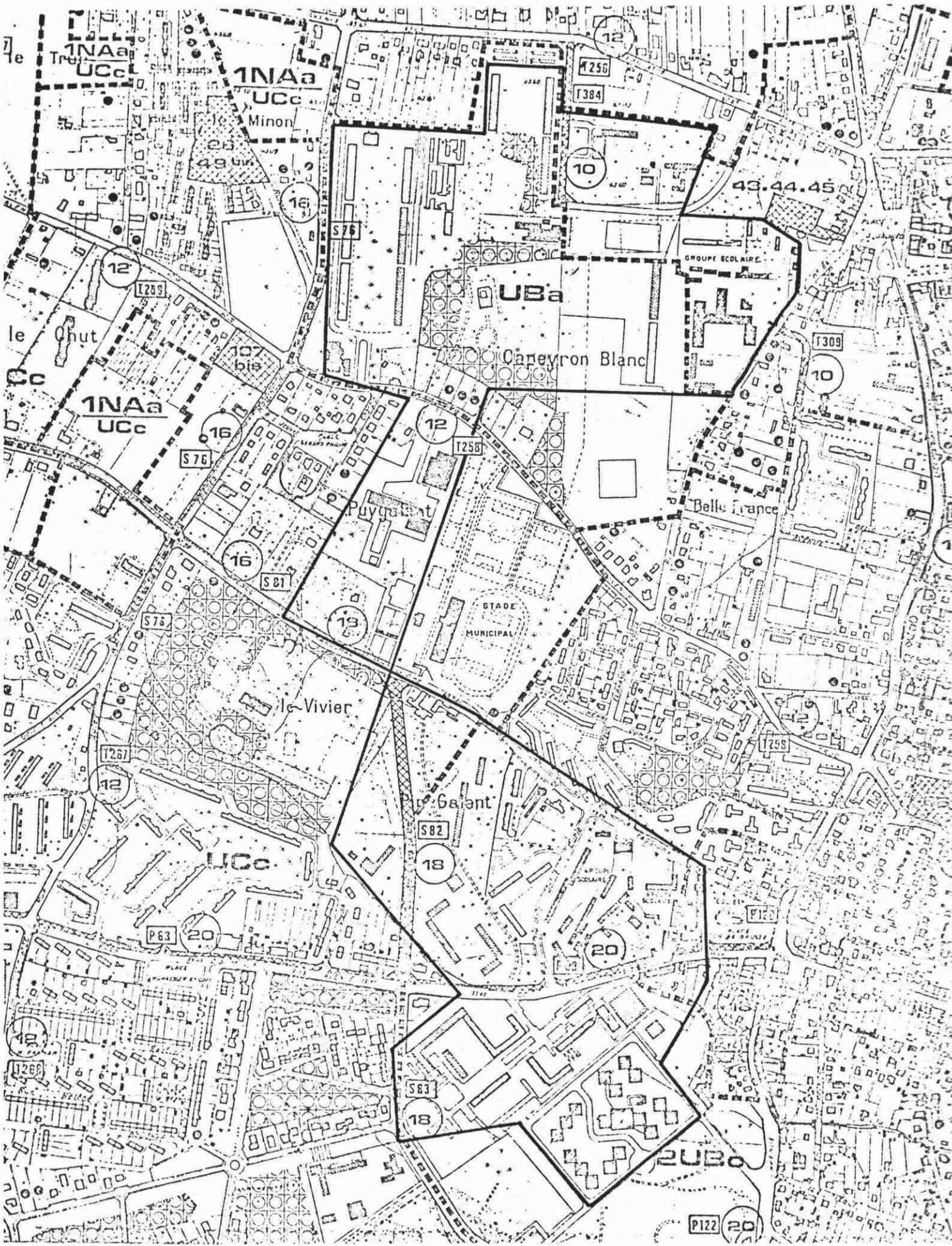
. Nombre de s/stations : 5

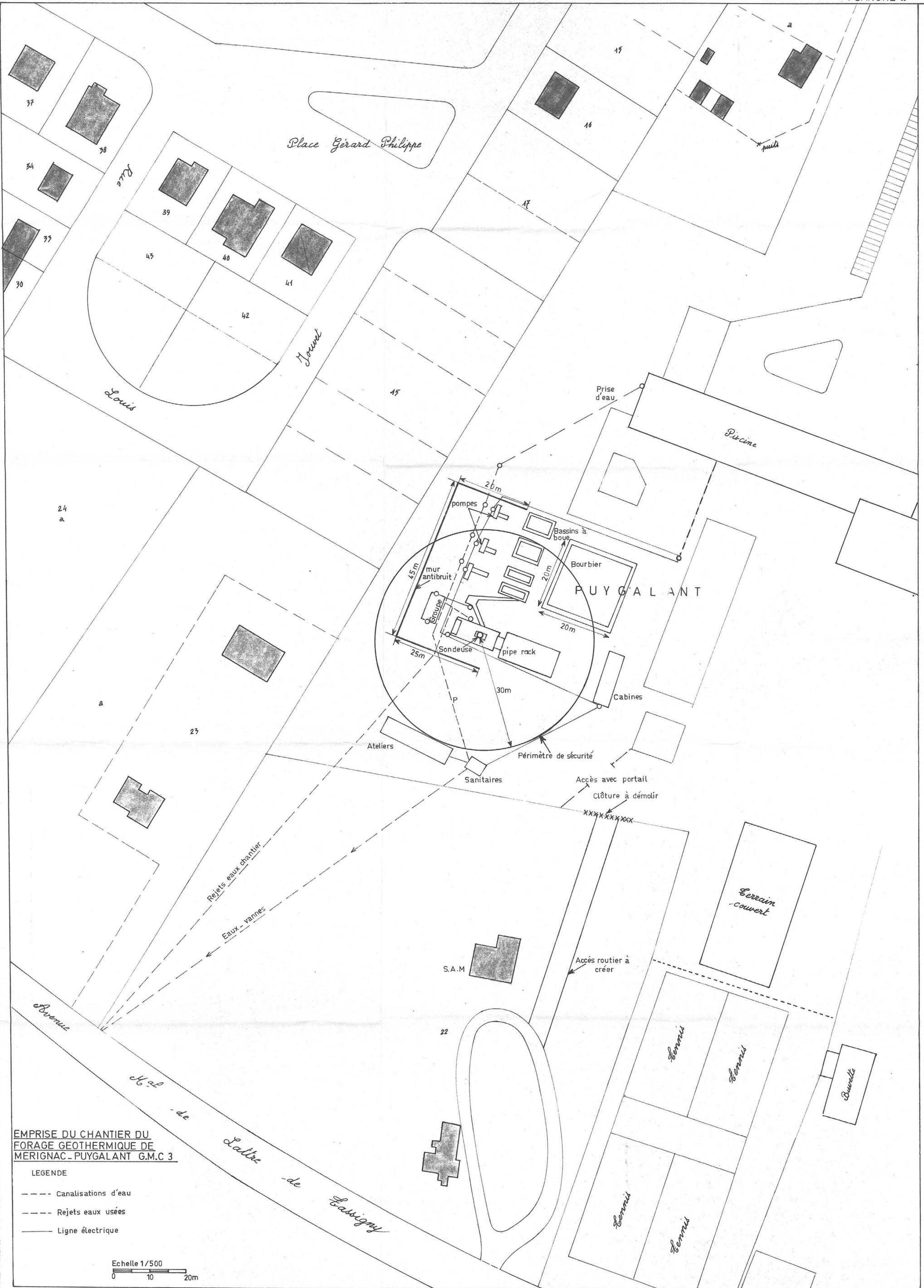
. Loi de fonctionnement: 85/70

CHAUFFERIE : UNE COMMUNE AVEC RESIDENCE PARC DU CHATEAU

LOI RESEAU PRIMAIRE : 105/75







EMPRISE DU CHANTIER DU
 FORAGE GEOTHERMIQUE DE
 MERIGNAC - PUYGALANT G.M.C 3

- LEGENDE
- Canalisations d'eau
 - Rejets eaux usées
 - Ligne électrique

