



Dossier de consultation

Agence EDF/GDF

Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)

Secteur d'Information sur les Sols (SIS)
Agence EDF/GDF - Chartres

Identification

<u>Identifiant</u>	28SIS05091
<u>Nom usuel</u>	Agence EDF/GDF
<u>Adresse</u>	14 boulevard Clemenceau
<u>Lieu-dit</u>	
<u>Département</u>	EURE-ET-LOIR (28)
<u>Commune principale</u>	Chartres
<u>Autre(s) commune(s)</u>	

Caractéristiques du SIS

Le site, situé à l'Est de la ville de Chartres, est bordé au Nord-Est par le ruisseau Le petit Bouillon et au Sud-Est par la rivière l'Eure. Il a accueilli de 1850 à 1963 une usine fabriquant du gaz à partir de la distillation de la houille.

Les anciennes installations de productions et les bâtiments ont été démantelés. La partie Est du site, située sur la rive droite du Petit Bouillon a été vendue pour la construction de logements locatifs. Aucune trace de pollution n'a été détectée lors des travaux de terrassement. La partie du site située sur la rive gauche du Petit Bouillon a ensuite été utilisée par EDF, qui y a installé au Nord l'Agence d'Exploitation de Chartres et les Groupes de Travaux, à l'Ouest une Agence clientèle. Actuellement, cette partie du site est inoccupé et libre de tout bâtiment.

Deux nappes d'eaux souterraines, s'écoulant vers le Sud-Ouest, sont présentes au droit du site : la nappe des alluvions de l'Eure, située à environ 4 mètres de profondeur et la nappe de la craie du Sénonien, qui sont en continuité hydraulique. Les trois captages pour l'Alimentation en Eau Potable AEP recensés à l'aval hydraulique et situés à plus de 3 km ne sont pas particulièrement sensibles à une pollution provenant du site.

Le site de Chartres est en classe 3 du protocole hiérarchisation des sites d'ancienne usine à gaz, par Gaz de France (site de sensibilité faible vis-à-vis de l'homme, des eaux souterraines et superficielles).

En vue d'un projet de vente, un diagnostic approfondi a été réalisé entre février 1995 et juillet 1997, portant sur la seule partie située sur la rive gauche du Petit Bouillon. Ce diagnostic a mis en évidence :

- la présence de deux gazomètres enterrés, ayant fait l'opération d'une vidange à l'issue de leur exploitation
- la présence d'une ancienne fosse à goudrons et eaux ammoniacales, démolie en 1964 lors de la construction de l'agence.
- la présence d'un ancien puisard à goudrons comblé en 1963
- la présence d'une ancienne cuve enterrée à solvant Naphta remplie de sable
- la pollution des sols de trois zones du site par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), et par des composés aromatiques volatils (BTEX)
- une contamination ponctuelle en cyanures.

Une partie des terres polluées ont été excavées et évacuées en centre de traitement agréé, notamment lors de la pose d'une canalisation de gaz souterraine en 1998 (4 m³ de terres excavées) et du démantèlement de la cuve enterrée de 5 m³ contenant du naphta en 2004 (11 tonnes de terres excavées). Des prélèvements de sols au droit de la zone d'excavation ont mis en évidence des concentrations résiduelles faibles en HAP, HCT et BTEX).

Concernant la qualité des eaux souterraines, les 8 campagnes de surveillance réalisées sur la partie Ouest du site entre 1995 et 2003, au droit des 3 piézomètres présents sur site ont révélé la présence de concentrations anormales en ammonium, en hydrocarbures (principalement du benzène) et en cyanures dans les eaux souterraines.

À noter qu'en 1998, lors d'un aménagement de surface, le piézomètre PZ3 a été détruit et remplacé en 2000 par le piézomètre PZ3 bis.

Un rapport d'étude sur l'état des sols du site réalisé en juillet 2004, portant sur la seule partie située sur la rive gauche du petit Bouillon, a révélé :

- aucune souillure du sol par du benzène ou des cyanures,
- une zone contaminée par de l'ammonium trouvée au droit du chemin où s'effectuait des rejets d'eaux ammoniacales ainsi qu'au droit de l'ancienne salle des extracteurs,
- des souillures par des HAP décelées sous les bâtiments de l'agence d'exploitation et ceux utilisés comme garage et atelier et en partie centrale du site, liées à une couche de goudron nettement identifiable.
- l'absence de teneurs supérieures aux valeurs de référence pour les substances non caractéristiques de l'activité de manufacture de houille (hydrocarbures totaux, métaux lourds, phénols...).

Les campagnes de surveillance de la qualité des eaux réalisées entre 2004 et 2016 ont mis en évidence, un dépassement des valeurs de référence pour l'ammonium, le benzène, et des traces de cyanures et de xylènes.

En l'absence d'utilisation sensible du site, les zones polluées sont restées en place. L'impact de cette pollution est suivi par la surveillance semestrielle des eaux souterraines pour les paramètres ammonium, BTEX et cyanures.

État technique

Site traité avec surveillance, travaux réalisés, surveillance imposée par AP ou en cours (projet d'AP présenté au CODERST)

Observations

Surveillance des eaux souterraines, évacuation et incinération de matériaux souillés par du goudron, démantèlement d'une ancienne cuve avec élimination de matériaux souillés.

Référence aux inventaires

Organisme	Base	Identifiant	Lien
Administration - DREAL	Base BASOL	28.0009	http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=28.0009

Sélection du SIS

Statut En édition

Critères de sélection Terrains concernés à risques potentiels, à gérer

Commentaire sur la sélection Site référencé dans BASOL.

Localisation D'après plans et photos aériennes à l'échelle appropriée

Cadastre Périmètre conforme à la BD parcellaire IGN / conforme au plan cadastral.gouv.fr

Observations sur la numérisation /

Caractéristiques géométriques générales

Coordonnées du centroïde X : 588760 Y : 6817268
Superficie totale 15414 m²
Périmètre total 797 m
Précision des contours Bonne

Liste parcellaire cadastral

Date vérification parcellaire : 27/12/2016

Commune	Section	Parcelle	Date génération
Chartres	BN	289	
Chartres	BN	290	
Chartres	BN	293	
Chartres	BN	382	
Chartres	BN	383	
Chartres	BN	385	
Chartres	BN	392	
Chartres	BN	404	
Chartres	BN	407	
Chartres	BN	409	
Chartres	BN	412	
Chartres	BN	417	
Chartres	BN	413	
Chartres	BN	266	
Chartres	BN	414	
Chartres	BN	422	

Chartres	BN	423	
----------	----	-----	--

Gestion de documents

Documents attachés au SIS

Titre	Commentaire (description succincte)	Diffusable public (oui/non)
Plan cadastral actuel du site		oui
Photographie aérienne actuelle avec limite du SIS		oui
Étude historique et géologique de 1995		oui
Rapport d'investigations sur le site de 1996		non
Rapport résultats des fouilles et des sondages de juillet 1997		non
Rapport des travaux au cours de la pose d'une canalisation de mars 1998		non
Synthèse de l'état des sols du site de juillet 2004		oui
Rapport des travaux de démantèlement d'une ancienne cuve de 2004		non

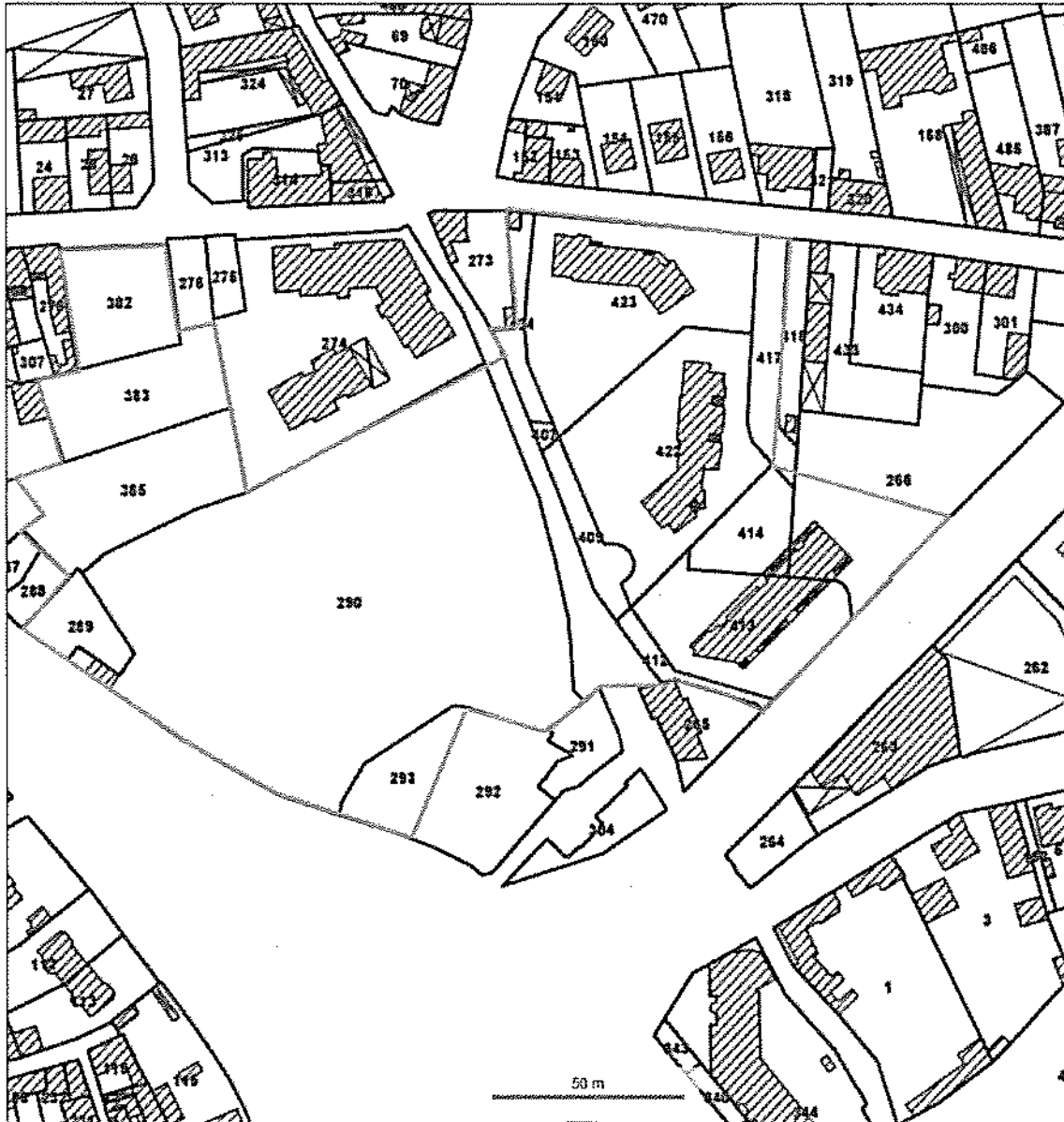
Historique des interventions sur le SIS

Mise à jour automatique par l'outil

Date	Action	Utilisateur	Organisme	Commentaires

Annexe 1 : Plan cadastral actuel du site

géoportail



© IGN 2017 - www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales

Longitude : 1° 29' 48" E
Latitude : 48° 26' 47" N

Annexe 2 : Photographie aérienne actuelle avec limite du SIS

géoportail



© IGN 2017 - www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales

Longitude : 1° 29' 45" E
Latitude : 48° 26' 48" N

HPC Envirotec
21 rue du Tertre - CS 46833
35 768 SAINT-GREGOIRE



/ Chartra3.doc

- GAZ DE FRANCE -

*Site de l'ancienne usine à gaz
sis 14, boulevard Clemenceau à CHARTRES (28)*

SYNTHESE DE L'ETAT ACTUEL DU SOUS-SOL DU SITE

Chargés d'affaires : **Frank KARG**
Géologue - Géochimiste
Directeur Scientifique

François LANGLOIS
Directeur Adjoint

Amaury BOUDIOS
Responsable de Service

Rapport HPC-F 2A/2.03.0495 a

12 juillet 2004

HPC ENVIROTEC S.A. : Capital 204 000 € RCS RENNES B 383 974 292 APE 742 C N° DE SIRET 383 974 292 00096
N° Intracommunautaire : FR 67383974292 - N° Compte : 30002/08000/0000610197N/39 RENNES Monnaie - N° IBAN : FR 03/3000/2080/000/0061/0197N/39 - N° BIC : CRLYFRPP

21, Rue du Tertre
La Chapelle-des-Fougereux
CS 46833
35768 SAINT-GRÉGOIRE Cedex

□ Rennes
□ Paris
□ Marseille
□ Rouen

Tél. : 02 99 13 14 50
01 46 10 50 81
04 91 17 90 42
02 35 89 12 52

Fax : 02 99 13 14 51
01 46 10 50 13
04 91 17 90 43
02 32 08 02 15

Internationales :
Rio de Janeiro (BR)
Berlin (D)
Sofia (BU)
Francfort (D)
Milan (I)
Bilbao (E)
Budapest (H)

e-mail : hpc.france@wanadoo.fr

SOMMAIRE

1.- INTRODUCTION	4
2.- PRESENTATION DU SITE ACTUEL	4
2.1.- LOCALISATION ET OCCUPATION DU SITE	4
2.2.- ENVIRONNEMENT DU SITE	5
3.- SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE HISTORIQUE	5
3.1.- LA PRODUCTION DE GAZ DURANT LA PÉRIODE 1850-1963	5
3.2.- L'ARRIVÉE DU GAZ NATUREL EN 1976	6
4.- SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DOCUMENTAIRE	7
4.1.- CONTEXTE GÉOLOGIQUE DU SITE	7
4.2.- CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE DU SITE	7
4.3.- CONTEXTE HYDROLOGIQUE DU SITE ET CARACTÈRE D'INONDABILITÉ	8
4.4.- USAGES DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	8
4.5.- SITES INSCRITS ET ZONES NATURELLES	10
5.- CARACTÉRISTIQUES DES ANCIENS OUVRAGES ENTERRES	10
5.1.- RECENSEMENT DES ANCIENS OUVRAGES ENTERRES DU SITE	10
5.2.- OPÉRATIONS DE VIDANGE D'ANCIENS OUVRAGES ENTERRES	11
6.- TRAVAUX PARTICULIERS RÉALISÉS EN SOUS-SOL DU SITE	11
7.- SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ ACTUELLE DU SOUS-SOL DU SITE	12
7.1.- NATURE ET LOCALISATION DES INVESTIGATIONS	12
7.2.- CARACTÉRISATION DES SOLS	13
7.3.- CARACTÉRISATION DES EAUX SOUTERRAINES	15
8.- CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS	17

ANNEXES

➤ ANNEXE 1 : CONTEXTE ACTUEL DU SITE

- ✓ Localisation géographique du site (extrait IGN),
- ✓ Plan de masse actuel du site,
- ✓ Plan parcellaire actuel du site (extrait cadastral).

➤ ANNEXE 2 : CONTEXTE HISTORIQUE DU SITE

- ✓ Plans de recollement des anciennes installations.

➤ ANNEXE 3 : CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

- ✓ Extrait de la carte géologique de Chartres (n° XXI-16),
- ✓ Carte des mesures de gestion ou de protection du milieu naturel ou du paysage,
- ✓ Localisation des captages AEP dans les environs du site,
- ✓ Localisation des ouvrages à usage agricole, industriel ou domestique.

➤ ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

- ✓ Tableau de synthèse des investigations,
- ✓ Plan de localisation de l'ensemble des investigations,
- ✓ Coupes des investigations,
- ✓ Esquisse piézométrique en date du 24 octobre 2003.

➤ ANNEXE 5 : SYNTHÈSE DES TRAVAUX

- ✓ Localisation des canalisations installées en 1998.

➤ ANNEXE 6 : ANALYSES AU LABORATOIRE

- ✓ Synthèse des résultats analytiques,
- ✓ Bulletins analytiques du laboratoire.

➤ ANNEXE 7 : INTERPRÉTATION CARTOGRAPHIQUE DES SOUILLURES

- ✓ Teneurs supérieures aux valeurs de référence.

1. - Introduction

Le site de l'ancienne usine à gaz sis 14, boulevard Clemenceau à Chartres (28), a été exploité pour la production de gaz de houille entre 1840 et 1963 (avec une fabrication de gaz craqué à partir de propane entre 1950 et 1963) avant l'arrivée du gaz naturel en 1976.

Ce site a fait l'objet, entre 1995 et 1997, d'un diagnostic réalisé par notre société HPC Envirotec (voir rapport de synthèse de juillet 1997) puis en 1998, d'un suivi de travaux de pose d'une canalisation souterraine de gaz (voir rapport HPC-F 950021d de juillet 1998) et en 1999, d'une proposition de démarche de réhabilitation dans le cadre d'un projet de vente aujourd'hui avorté (voir rapport HPC-F 1/1094 a du 22 avril 1999).

Suite à ces études et travaux, notre société a de nouveau été mandatée en novembre 2003 par Gaz de France, pour la réalisation d'investigations complémentaires (et rédiger un rapport de synthèse de l'état actuel du site) en raison notamment d'une augmentation significative en 2002 des concentrations en benzène et en ammonium mesurées au sein des eaux souterraines du site.

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus à l'issue des différentes études et travaux précités, ainsi que ceux résultant des différentes évaluations de la qualité des eaux souterraines actuellement mises en œuvre selon une fréquence semestrielle.

2. - Présentation du site actuel

2.1. - Localisation et occupation du site

Le terrain de l'ancienne usine à gaz de Chartres sis 14, boulevard Clemenceau, est situé à environ 500 m à l'est du centre-ville, en bordure d'un ruisseau nommé *Le Petit Bouillon* et à environ 50 m au nord-est de la rivière *L'Eure* (voir localisation géographique en annexe 1). Il accueille actuellement l'agence clientèle et d'exploitation EDF GDF Services Eure et Loir et comporte les principales installations suivantes :

- en partie sud : un bâtiment à usage d'atelier et de garage à véhicules auquel est accolée une ancienne citerne enterrée de solvant Naphta,
- en partie nord et centrale : le bâtiment de l'agence d'exploitation et le parking du site,
- en partie nord-ouest : un bâtiment annexe utilisé pour le stockage de matériel,
- en partie sud-ouest : un bâtiment accueillant les bureaux de l'agence clientèle,
- en partie ouest : un poste transformation électrique.

Le site actuel, propriété de Gaz de France, admet une superficie totale de 12.887 m². Il est constitué de 6 parcelles enregistrées en section BN au cadastre de la Ville de Chartres (parcelles 289, 290, 293, 382, 383 et 385) et son altitude moyenne est d'environ + 128 mètres NGF (voir plan parcellaire en annexe 1).

2.2. - Environnement du site

Le site actuel de l'ancienne usine à gaz de Chartres est bordé :

- à l'est, par le ruisseau *Le Petit Bouillon* et au-delà par des immeubles collectifs d'habitation (RC + 4) de l'office public d'HLM de Chartres,
- au nord, par des immeubles d'habitation (RC + 3),
- à l'ouest et au sud-ouest, par un parking, des habitations et au-delà du boulevard Clemenceau, par la rivière l'Eure puis par des habitations individuelles,
- au sud-est, par un terrain inutilisé (constructions récemment démolies) puis par la Place Morard.

3. - Synthèse de l'étude historique

3.1. - La production de gaz durant la période 1850-1976

L'usine à gaz de Chartres fut construite en 1850 suite à une autorisation délivrée par un arrêté préfectoral en date du 27 mai 1947. La production de gaz fut de 1850 à 1950 uniquement assurée par distillation de houille. Peu d'informations ont été obtenues quant aux caractéristiques des anciennes installations de l'usine en 1850 (voir plan en annexe 2) qui occupait une superficie d'environ 1.000 m² (extrémité sud du site actuel) et disposait de deux gazomètres (emprise actuelle du bâtiment à usage d'atelier et de garage).

En 1878, de nouveaux fours furent installés. En 1911, le site disposait d'un ensemble de 7 bâtiments (ceux situés en partie centrale accueilleraient vraisemblablement la salle des fours et les ateliers de lavage), ainsi que 3 gazomètres (deux gazomètres à cuves enterrées de capacité 3.500 m³ et 2.100 m³ et un gazomètre déjà présent vers 1875). L'usine à gaz s'étendait alors sur une superficie d'environ 9.700 m² (voir plan en annexe 2).

De 1934 à 1940, de grands travaux de modernisation de l'usine à gaz furent réalisés à la suite du renouvellement de la concession (chargement et déchargement mécanique des cornues, nouvel atelier de lavage, épuration, débenzolage et casse-coke).

Pendant la guerre 1939-1945, l'usine subit de nombreux bombardements alliés dus à la proximité d'un terrain d'aviation. En 1943-1944, les gazomètres furent plusieurs fois atteints, celui de 2.100 m³ fut mis hors service et les toitures de plusieurs bâtiments furent soufflées. Les 16 et 17 août 1944, la bataille de la libération entre les allemands et les F.F.I. se livra aux portes de l'usine à gaz. Des obus tombèrent dans l'usine endommageant la plupart des bâtiments ainsi qu'un épurateur.

Ainsi vers 1947 (voir plan en annexe 2), le site disposait des principales installations suivantes (la production de gaz étant à cette époque d'environ 2.150.000 m³) :

- ◆ un atelier de distillation composé d'une batterie de cinq fours à 8 cornues et d'une seconde de 2 fours à 9 cornues,
- ◆ une installation mécanique de cassage, criblage et stockage de coke,
- ◆ les deux gazomètres enterrés de capacité 2.100 m³ et 3.500 m³,
- ◆ un atelier de débenzolage,
- ◆ des ateliers d'extraction et d'épuration physique et chimique.

A partir de 1950, alors que la production de gaz était d'environ 5.000.000 m³, il fut implanté sur le site, en sus des installations liées à la distillation de la houille, une installation de gaz à l'eau pour la production d'hydrogène et d'oxyde de carbone par décomposition de vapeur d'eau sur du coke porté à incandescence (voir localisation sur le plan de 1968 en annexe 2).

De même, entre 1950 et 1963, une installation de craquage de propane fut construite sur le site. Le procédé consistait à faire passer du propane en phase gazeuse dans la masse d'un catalyseur porté à une température de 800° C. Cela permettait de faire baisser son pouvoir calorifique et d'en augmenter son volume. Le gaz produit allait directement dans le gazomètre avant son émission et ne subissait aucun traitement. Les wagons citernes qui amenaient le propane étaient acheminés de la gare jusqu'à l'usine à gaz par le système rail-route et stockés sur l'aire de dépotage.

A partir du 17 juin 1963, les installations de distillation de la houille furent arrêtées et démantelées.

3.2. - L'arrivée du gaz naturel en 1976

A l'arrivée du gaz naturel en 1976, un poste détente gaz fut à cet effet implanté sur le site ainsi qu'une cuve enterrée à solvant Naphta d'un volume de 3.000 l pour garantir l'étanchéité des joints des canalisations. Au cours de l'année 2002, le poste de détente gaz a été démantelé.

4. - Synthèse de l'étude documentaire

4.1. - Contexte géologique du site

D'après les informations fournies par la carte géologique n°XXI-16 de Chartres au 1/50.000 (voir annexe 3), la région du site est localisée au droit de formations alluviales actuelles (limons argileux) recouvrant des alluvions anciennes grossières (silex émoussés dans une matrice de sables grossiers) reposant elles-mêmes sur la craie sénonienne.

Ces mêmes informations complétées des données obtenues lors des différentes investigations de reconnaissance sur le terrain, permettent de dresser au droit du site, le profil géologique moyen suivant :

Formations	Dénomination	Nature des matériaux	Epaisseur moyenne
Remblais	<i>X</i>	Limons sableux à silex	0 / 4 m
Alluvions actuelles	<i>Fz</i>	Limons argileux, tourbes et sables fins	≈ 3,0 m
Alluvions anciennes	<i>Fyd</i>	Sables grossiers à silex émoussés	≈ 5,0 m
Craie sénonienne	<i>C_{6.1}</i>	Craie fissurée blanche à silex	≈ 100 m

4.2. - Contexte hydrogéologique du site

Au droit du site, les formations géologiques autorisent la présence d'eaux souterraines :

- ◆ au sein des alluvions actuelles et anciennes : l'alimentation en eau de cette nappe libre provient des coteaux et des émergences sous-alluviales de la nappe de la craie.
- ◆ au sein de la craie à silex du Sénonien : l'écoulement de cette nappe libre est étroitement lié au degré de fissuration de la craie.

Du fait de l'absence de formations imperméables dissociant ces deux nappes d'eaux souterraines, il n'y a qu'un seul aquifère au droit du site qui est qualifié de bi-couche. Les premières eaux sont généralement rencontrées à une profondeur voisine de 4,0 m par rapport à la surface du sol au sein des trois ouvrages piézométriques du site (voir paragraphe 7.3) et leur écoulement est généralement dirigé du nord-est vers le sud-ouest.

4.3. - Contexte hydrologique du site et caractère d'inondabilité

Le site de l'ancienne usine à gaz de Chartres, est immédiatement bordé au nord-est par le ruisseau *le petit Bouillon*, et se trouve à 50 m au sud-est de la rivière *l'Eure* qui admettent tous deux un sens d'écoulement dirigé du sud sud-est vers le nord nord-ouest.

Le site localisé en zone UC (zone à vocation résidentielle) du Plan d'Occupation des Sols de la Ville de Chartres se trouve dans un secteur classé en zone non inondable.

4.4. - Usages des eaux souterraines et superficielles

➤ Alimentation en eau potable (AEP) :

Les informations obtenues auprès de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales et la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt font état de la présence dans un rayon de 5 km autour du site, de 4 captages d'eaux souterraines sollicitant la nappe de la craie sénonienne pour l'alimentation en eau potable (voir localisation en annexe 3) :

- Le forage « Les Larris » à Barjouville localisé en amont hydraulique du site à environ 2,6 km au Sud-Sud-Ouest du site. Cet ouvrage (profondeur 32 m ; niveau statique à 2,0 m de profondeur) alimente en eau potable les communes de Barjouville et Morancez.
- Le forage de la commune de Bonville, localisé en amont hydraulique du site à environ 2,9 km au Sud-Est du site. Cet ouvrage (profondeur 20 m ; niveau statique à 18,3 m de profondeur) alimente en eau potable la commune de Gellainville.
- Le forage « Les Câtines » de la commune de Gasville, localisé en latéral hydraulique du site, à environ 2,8 km au nord-est du site. Cet ouvrage (profondeur 20 m ; niveau statique à 3,75 m de profondeur) alimente en eau potable la commune de Gasville.

Remarque : ces ouvrages ne sont pas vulnérables vis à vis des souillures potentiellement présentes sur le site en raison de leur positionnement hydraulique (amont ou latéral) et de leur distance par rapport au site.

- Le forage « Le Gorget » de la commune de Saint Prest localisé en aval hydraulique du site à 2,9 km au Nord du site. Cet ouvrage (profondeur 10,50 m ; niveau statique à 8,0 m de profondeur) alimente en eau potable la commune de Saint Prest.

Remarque : La vulnérabilité de cet ouvrage vis à vis des souillures potentiellement présentes sur le site est faible compte-tenu :

- o de la présence de la rivière *l'Eure* jouant le rôle de barrière hydraulique entre le site (localisé en rive droite) et cet ouvrage (localisé en rive gauche),
- o de la distance entre le site et cet ouvrage,
- o de la protection spécifique mise en place au sein de cet ouvrage pour aveugler les venues d'eaux des alluvions.

Par ailleurs selon les mêmes sources d'informations, il existe en amont hydraulique du site, une prise d'eaux superficielles sur la rivière *l'Eure*, destinée à l'alimentation en eau potable des communes de Chartres, Le Coudray et Champhol au lieu dit « les Trois Ponts » (voir localisation en annexe 2).

➤ Alimentation en eau industrielle (AEI) :

Les informations recueillies auprès de la Banque de données du Sous-Sol du BRGM (BSS) ont révélé la présence dans les environs du site d'une quinzaine d'ouvrages sollicitant les eaux souterraines pour l'alimentation en eau industrielle (voir localisation en annexe 3). Parmi ceux-ci, seuls deux ouvrages sont situés en aval hydraulique :

- ◆ un ouvrage sollicitant, à environ 3,0 km au nord du site, une résurgence en rive gauche de la rivière *l'Eure* pour l'usine « Porfin » de la commune de Saint Prest (noté n°1),
- ◆ un captage sollicitant la nappe de la craie à environ 4,8 km au nord-est du site, sur la commune de Saint Prest en rive droite de la rivière *l'Eure* exploité pour le fonctionnement d'une pompe à chaleur (noté n°2).

➤ Puits privés et agricoles :

Les informations collectées auprès de la Banque de données du Sous-Sol du BRGM (BSS) ont permis de mettre en évidence dans les environs du site la présence de 6 ouvrages exploitant la nappe de la craie sénonienne :

- ◆ 2 puits privés à usage domestique en aval hydraulique du site (noté 3 et 4 sur le plan en annexe 3) : le premier est localisé à 2,85 km au nord nord-ouest du site en rive gauche de *l'Eure* (profondeur 25 m) tandis que le second, se situe à environ 4,8 km au nord-ouest du site en rive droite (profondeur 8,0 m).
- ◆ 4 puits à usage agricole en aval hydraulique du site : le plus proche en aval hydraulique se situe à environ 4,4 km au nord-nord-ouest du site.

4.5. - Sites inscrits et zones naturelles

En ce qui concerne les mesures de gestion ou de protection du milieu naturel ou du paysage (ZNIEFF, ZICO,...), les informations suivantes ont été obtenues auprès de la Direction Régionale de l'Environnement de la région Centre (voir annexe 3) :

- ◆ Le site inscrit le plus proche au regard de la loi du 02 mai 1930, est constitué par « les abords de la Porte Guillaume, du Pont du Bouju et du Tertre de la poissonnerie » en raison notamment des monuments historiques du XIX^{ème} siècle qu'il accueille. Ce site est localisé en bordure ouest immédiate de l'ancienne usine à gaz de Chartres.
- ◆ Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a été définie pour « la vallée de l'Eure de Chartres à Maintenon et vallées affluentes » afin de préserver les eaux superficielles et la végétation arboricole de cette zone. Elle est située à 2 km au nord-ouest du site en aval hydraulique.
- ◆ A proximité du site, une zone NATURA 2000 est définie sur « la vallée de l'Eure de Maintenon à Anet et vallées affluentes ». Elle se situe en amont hydraulique sur la commune de Luisant à environ 1,6 km au sud-ouest de l'ancienne usine à gaz. Son intérêt réside principalement dans des pelouses calcicoles abritant des espèces végétales et animales protégées au niveau régional.

5. - Caractéristiques des anciens ouvrages enterrés

5.1. - Recensement des anciens ouvrages enterrés du site

Au regard des informations historiques recueillies lors du diagnostic environnemental du site, les anciens ouvrages enterrés ayant existé sur le site de l'ancienne usine à gaz de Chartres et susceptibles d'avoir ou de renfermer des sous-produits associés à la manufacture de gaz sont les suivants :

- Les parties enterrées des deux gazomètres de 1850, celles du gazomètre présent en 1878 et celles des gazomètres de 2.100 m³ et 3.500 m³.

Remarque : Les parties souterraines de ces deux derniers gazomètres auraient fait l'objet d'une opération de « vidange » à l'issue de leur exploitation (voir paragraphe 5.2).

- Une ancienne fosse à goudrons et eaux ammoniacales qui se trouvait entre la salle des laveurs et le magasin (emprise actuelle du bâtiment de l'agence d'exploitation). Cet ouvrage composé de fosses rectangulaires a été démoli en 1963-1964 lors de la construction de l'agence.
- Un ancien puisard à goudrons (diamètre : env. 1,5 mètres ; profondeur : env. 3,0 m) comblé en 1963 en partie par des matériaux de démolition. Entre 1964 et 1988, un magasin (sans sous-sol) fut présent au droit de cet ouvrage.
- Des filtres maçonnés du séparateur de l'installation de gaz à l'eau existent vraisemblablement toujours en sous-sol du site.
- Une ancienne cuve enterrée à solvant Naphta remplie de sable, d'une capacité estimée à 3 m³.

5.2. - Opérations de vidange d'anciens ouvrages enterrés

Selon les informations obtenues dans le cadre du diagnostic environnemental du site, les parties enterrées des gazomètres de 2.100 m³ et de 3.500 m³ auraient fait l'objet d'une opération de « vidange » à l'issue de leur exploitation : les liquides auraient été pompés (volume inconnu) et évacués vers une usine de traitement par l'entreprise Boussard. Seules les margelles hors sol de ces ouvrages auraient été détruites et le remblaiement du gazomètre de 2.100 m³ aurait nécessité l'apport de terre végétale.

En ce qui concerne l'ancienne cuve enterrée à solvant Naphta, l'opération de démantèlement de cet ouvrage est programmée pour l'année 2004.

6. - Travaux particuliers réalisés en sous-sol du site

Dans le cadre de la pose de deux canalisations de gaz en 1998 (diamètres de 150 mm et 15 mm), des travaux d'excavation, de tri et d'évacuation de matériaux en centre de traitement agréé ont été conduits sur le site sous la surveillance d'un technicien de notre société HPC Envirotec.

Les travaux de mise en place de ces canalisations ont nécessité l'ouverture de deux tranchées en sous-sol (voir localisation en annexe 5) :

- Canalisation de 150 mm : tranchée de 185 m de long, d'environ 1,5 m de profondeur et d'environ 0,6 m de large,
- Canalisation de 15 mm : tranchée de 40 m de long, d'environ 0,9 m de profondeur et d'environ 0,4 m de large.

Dans le cadre de ces travaux, environ 235 m³ de matériaux sains ont été excavés dont environ 100 m³ ont été réutilisés pour le remblaiement des tranchées et environ 135 m³ ont été enfouis en décharge de classe 3. Les matériaux souillés par des goudrons (4,1 tonnes) ont été évacués en centre de traitement agréé pour y être incinérés (centre Sedibex (76)).

7. - Synthèse de la qualité actuelle du sous-sol du site

7.1. - Nature et localisation des investigations

Les travaux de reconnaissance menés lors des différentes études sur le site, ont consisté en la mise en œuvre des prestations suivantes (voir plan de localisation en annexe 4) :

- Diagnostic environnemental (HPC Envirotec) :
 - Février 1995 :
 - ✓ 22 sondages au carottier (S1 à S22) d'une profondeur maximale de 4,0 m et prélèvement d'échantillons de sols pour analyse au laboratoire (un échantillon par mètre linéaire traversé et un échantillon représentatif de la colonne traversée),
 - ✓ 3 piézomètres au rotary et au carottier battu (Pz1 à Pz3) de profondeur respective 8,6 m, 8,0 m et 8,2 m et prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines pour analyse au laboratoire,
 - Juillet 1997 :
 - ✓ 12 fouilles à la pelle mécanique (F1 à F12) d'une profondeur maximale de 2,5 m, et prélèvement d'échantillons de sols en moyenne représentatifs de la tranche [0,5-1,5 m] et de la tranche [1,5-2,5 m].
- Surveillances de la qualité des eaux souterraines :
 - Avril 1998 (HPC Envirotec) : prélèvement d'eaux souterraines au droit des piézomètres Pz1 à Pz3 pour analyse au laboratoire,
 - Février 2000 (HPC Envirotec) : implantation d'un piézomètre Pz3 bis à 9,0 m de profondeur en substitution du piézomètre Pz3 suite à sa destruction, et prélèvement d'eaux souterraines au droit des ouvrages Pz1, Pz2 et Pz3 bis pour analyse au laboratoire,
 - Avril et septembre 2002 (ATE Geoclean), avril et octobre 2003, et avril 2004 (ICF Environnement) : prélèvement d'eaux souterraines au droit des piézomètres Pz1, Pz2 et Pz3 bis pour analyses au laboratoire.

➤ Investigations complémentaires - HPC Envirotec (novembre et décembre 2003) :

- ✓ 14 sondages carottés (Sc1 à Sc2 et Sc5 à Sc16) d'une profondeur maximale de 6,0 m pour le prélèvement et l'analyse d'échantillons de sols sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques organoleptiques,
- ✓ 2 sondages à la tarière mécanique (Sc3 et Sc4) d'une profondeur maximale de 8,0 m pour le prélèvement et l'analyse d'échantillons de sols sélectionnés en fonction de leur caractéristiques organoleptiques.

7.2. - Caractérisation des sols

Les tableaux comparatifs suivant juxtaposent pour les principaux sous-produits associés aux activités de manufacture de houille (HAP, BTEX et cyanures), les constats organoleptiques suspects significatifs établis sur le terrain lors des différentes campagnes, et les concentrations qui se sont révélées supérieures aux objectifs de réhabilitation définis dans le cadre d'un usage *non sensible* dans le document « objectifs de réhabilitation des sols des sites d'anciennes usines à gaz - Etude semi-générique et documents associés - Avril 2001 établi par Gaz de France :

Référence sondage	Zone / installation visitée	Prof.	Constats organoleptiques	Teneurs significatives en mg/kg			
				HAP(16)	B(a)P	Benzène	FeCN
Secteur sud-est du site actuel							
F5	Proximité de l'ancien atelier de gaz à l'eau	[0,4-0,5 m]	Goudron	++ ⁽¹⁾	++ ⁽¹⁾	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
		[0,5-1,1 m]	Traces de goudron et odeur moyenne au sein de remblais graveleux	++ ⁽¹⁾	++ ⁽¹⁾	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
F7	Proximité de l'ancienne salle des fours	[0,5-1,5 m]	[0,5-0,7 m] : Goudron sec, [0,7-0,8 m] : Odeur légère au sein de remblais hétérogènes	1526,3	100	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
Secteur centre du site actuel							
SB	Ancien casse-coke	[0,0-4,0 m]	[0,6-1,1 m] : Imprégnation de goudron au sein de remblais graveleux	802,3	33	-	-
FB	Proximité de l'ancienne salle des fours	[0,3-0,9 m]	[0,3-0,6 m] : Goudron sec	2079	85	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
F10	Proximité d'anciennes installations de 1850	[0,3-0,4 m]	Goudron sec	++ ⁽¹⁾	++ ⁽¹⁾	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
		[0,4-1,0 m]	Odeur moyenne au sein de remblais terreux	1720,8	120	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾
Sc6	Gazomètre présent en 1850	[3,8-4,1 m]	Remblais limono-sableux avec goudrons	1953,7	110	-	-

(1) non analysé et teneur estimée supérieure aux objectifs de dépollution définis pour un usage non sensible ([HAP(16)] > 2000 mg/kg; [B(a)P] > 77 mg/kg).

(2) non analysé et teneur estimée inférieure aux objectifs de dépollution définis pour un usage non sensible ([Benzène] < 72 mg/kg; [FeCN] < 550 mg/kg).

Référence sondage	Zone / installation visée	Prof.	Constats organoleptiques	Teneurs significatives en mg/kg			
				HAP(16)	B(a)P	Benzène	FeCN
Secteur nord du site actuel							
S6	Ancienne salle des fours	[0,0-4,0 m]	[0,5-0,7 m] : Imprégnation de goudron au sein de remblais graveleux	978,3	40	-	-
S20	Ancienne salle des laveurs	[1,8-1,9 m]	Imprégnation de goudron au sein de remblais graveleux	++ ⁽¹⁾	++ ⁽¹⁾	-- ⁽²⁾	-- ⁽²⁾
Sc12	Salle des extracteurs	[2,0-5,0 m]	Odeur moyenne au sein de remblais limoneux	757,1	31	-	-

1) non analysé et teneur estimée supérieure aux objectifs de dépollution définis pour un usage non sensible ([HAP(16)] > 2000 mg/kg, [B(a)P] > 77 mg/kg).

2) non analysé et teneur estimée inférieure aux objectifs de dépollution définis pour un usage non sensible ([Benzène] < 72 mg/kg, [FeCN] < 550 mg/kg).

Au regard de l'ensemble de ces éléments (voir annexe 7), il ressort que :

- les souillures par des hydrocarbures aromatiques polycycliques, mises en évidence par le biais de constats organoleptiques et/ou d'analyses au laboratoire, sont principalement localisées en partie centrale du site actuel avec des extensions vers le nord nord-ouest (bâtiment de l'agence d'exploitation) et vers le sud-est (en direction de l'Eure),
- ces souillures sont la plupart du temps superficielles et liées à la présence d'une couche de goudron nettement identifiable,
- une partie de ces souillures a été mise en évidence sous le bâtiment de l'agence d'exploitation et sous celui utilisé comme garage et atelier,
- les substructures d'un seul ancien ouvrage enterrée (la partie souterraine de l'un des gazomètres présents en 1850) ont été reconnues au travers du sondage Sc6 (emprise de l'actuel atelier/garage du site). Des souillures y ont été mises en évidence entre les profondeurs de 3,8 m et 4,1 m (fond de l'ouvrage).

En ce qui concerne les substances non caractéristiques de l'activité de manufacture de houille (hydrocarbures totaux, métaux lourds, phénols,...), tous les résultats analytiques obtenus se sont révélés inférieurs aux VCI définies pour un usage *non sensible*.

Des tests de lixiviation suivis d'analyses d'ammonium sur des échantillons de sols sélectionnés lors des investigations complémentaires menées en 2003, ont révélé la présence d'ammonium (teneurs supérieures à la VCI *non sensible*) notamment au droit du chemin où s'effectuaient des rejets d'eaux ammoniacales (sondages Sc1 [1,5-3,0 m] et Sc2 [1,0-3,0 m] - extrémité sud-est du site actuel) ainsi qu'au droit de l'ancienne salle des extracteurs (sondage Sc12 [2,0-6,0 m] - emprise du bâtiment de l'agence d'exploitation) où des souillures par des hydrocarbures aromatiques polycycliques ont été mises en évidence.

7.3. - Caractérisation des eaux souterraines

La qualité de la nappe souterraine présente au droit du site a été appréhendée à partir de février 1995, au moyen de 3 ouvrages piézométriques Pz1, Pz2 et Pz3, ce dernier ayant été remplacé en février 2000 par le piézomètre Pz3bis suite à sa destruction.

Ces ouvrages sont implantés de la manière suivante au regard du sens d'écoulement des eaux souterraines évalué le 01 avril 2004 (voir esquisse piézométrique en annexe 4) :

- en amont hydraulique des anciennes installations de production gazière (Pz1),
- en latéral hydraulique des anciens gazomètres de 2.100 m³ et 3.500 m³ (Pz2),
- en aval hydraulique de l'ancienne salle des fours et des gazomètres de 2.100 m³ et 3.500 m³ (Pz3bis).

L'évaluation de l'impact des sous-produits gaziers présents en sous-sol du site sur les ressources locales en eaux a été réalisée à l'aide de prélèvements au sein de l'ensemble de ces ouvrages (8 campagnes d'échantillonnage entre février 1995 et avril 2004) suivis d'analyses au laboratoire des composés suivants : HAP, BTEX, cyanures totaux et libres, indice phénols, azote ammoniacal, métaux lourds et hydrocarbures totaux.

De ces 8 campagnes d'échantillonnage et d'analyses, il ressort les éléments suivants :

- Pour l'ensemble des piézomètres :
 - l'absence de teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), benzo(a)pyrène et indice phénols supérieures aux VCI *non sensible* lors des différentes campagnes.
- Au droit du piézomètre Pz1 (localisé en amont hydraulique du site lors de l'ensemble des campagnes) :
 - la présence en avril 2004 (et octobre 2003) d'une seule concentration supérieure à la VCI *non sensible* : teneur en ammonium de 5,00 mg/l résultant d'une forte diminution entre mars 1995 (teneur de l'ordre de 11,2 mg/l) et février 2000 (teneur inférieure au seuil de détection de 0,05 mg/l) et d'une légère augmentation à partir d'octobre 2000,
 - une diminution à partir d'octobre 2003 de la teneur en cyanures totaux jusqu'alors supérieure à la VCI *non sensible*,
 - l'apparition de benzène entre avril 2002 et avril 2003 (teneur supérieure à la VCI *non sensible*) la disparition de ce composé en octobre 2003 avant une nouvelle augmentation en avril 2004 (teneur supérieure à la VCI *non sensible*) et l'absence de toute autre concentration significative en hydrocarbures aromatiques volatils pour l'ensemble des campagnes,

- l'absence de teneurs en hydrocarbures totaux supérieures à la VCI *non sensible* depuis février 2000,
 - l'absence de teneurs en métaux lourds supérieures aux VCI *non sensible* lors des différentes campagnes.
- Au droit des piézomètres Pz3/Pz3 bis (en latéral hydraulique des anciennes installations de production lors de la plupart des campagnes et en aval hydraulique lors de la dernière campagne d'avril 2004) :
- l'absence de teneurs supérieures aux VCI *non sensible* pour l'ensemble des campagnes hormis la teneur en ammonium de 9,6 mg/l mesurée en mars 1995 au droit de Pz3,
 - l'absence de teneurs supérieures aux VCI *non sensible* en hydrocarbures totaux, en hydrocarbures aromatiques volatils (BTEX), en cyanures totaux et en métaux lourds pour l'ensemble des campagnes.
- Au droit du piézomètre Pz2 (en aval hydraulique de l'ancienne salle des fours et des gazomètres de 2.100 m³ et 3.500 m³ lors de la plupart des campagnes ou en latéral hydraulique lors de la dernière campagne d'avril 2004) :
- l'absence en avril 2004 de concentrations supérieures aux VCI *non sensible*,
 - l'absence de teneurs supérieures aux VCI *non sensible* depuis février 2000 pour les cyanures totaux et depuis avril 2004 pour l'ammonium,
 - l'absence de teneurs en hydrocarbures totaux supérieures à la VCI *non sensible* pour l'ensemble des campagnes,
 - la présence en avril 2002 et septembre 2002, de teneurs en benzène supérieures à la VCI *non sensible* (concentration de 370 µg/l en septembre 2002) et l'absence d'autres concentrations significatives en hydrocarbures aromatiques volatils lors de l'ensemble des campagnes,
 - l'absence de concentrations supérieures aux VCI *non sensible* pour les métaux lourds lors de l'ensemble des campagnes.

8. - Conclusions / recommandations

Le site de l'ancienne usine à gaz sis 14, boulevard Clemenceau à Chartres (28), a été exploité pour la production de gaz de houille entre 1840 et 1963 avant l'arrivée du gaz naturel en 1976.

Ce site a fait l'objet entre 1995 et 1997 d'un diagnostic réalisé par notre société HPC Envirotec, puis en 1998, d'un suivi de travaux de pose d'une canalisation souterraine de gaz, et en 1999, d'une démarche de réhabilitation dans le cadre d'un projet de vente avorté.

Suite à ces études et travaux, notre société a de nouveau été mandatée par Gaz de France pour la réalisation d'investigations complémentaires (et rédiger un rapport de synthèse de l'état actuel du site) en raison notamment d'une augmentation significative en 2002 des concentrations en benzène et en ammonium mesurées au sein des eaux souterraines du site.

L'ensemble des informations recueillies a principalement permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Une couche de remblais pouvant atteindre jusqu'à 4,0 m d'épaisseur recouvre la surface du site qui repose une formation crayeuse du sénonien surmontée d'alluvions (limons argileux puis sables grossiers à silex),
- Le site actuel est bordé immédiatement à l'est par le ruisseau *le petit Bouillon* et est distant de la rivière *l'Eure* d'environ 50 m au nord-ouest,
- Au droit du site, les alluvions et la craie sénonienne constituent un même aquifère ; les eaux souterraines sont généralement rencontrées vers 4,0 m de profondeur et elles s'écoulent du nord-est vers le sud-ouest.
- Les différents ouvrages présents dans les environs du site pour l'alimentation en eau potable, industrielle, agricole ou privée sont à considérer comme faiblement ou non vulnérables vis à vis des souillures présentes sur le site en raison notamment de leur éloignement au site.

- Les différentes campagnes d'investigations menées sur le site ont permis de mettre en évidence dans les sols du site :
 - la présence de souillures par des hydrocarbures aromatiques polycycliques au regard des objectifs de réhabilitation établis par Gaz de France dans le document « objectifs de réhabilitation des sols des sites d'anciennes usines à gaz - Etude semi-générique et documents associés - Avril 2001. Celles-ci sont principalement localisées en partie centrale du site actuel avec des extensions vers le sud-est en direction de l'Eure, et en direction du nord nord-ouest (bâtiment de l'agence d'exploitation). Ces souillures sont pour la plupart superficielles et liées à la présence d'une couche de goudron nettement identifiable. Une partie d'entre-elles est présente sous le bâtiment de l'agence d'exploitation et sous celui utilisé comme garage et atelier.
 - la présence d'ammonium lixiviable principalement au droit du chemin où s'effectuaient des rejets d'eaux ammoniacales (à proximité de Pz1) ainsi qu'au droit de l'ancienne salle des extracteurs où des souillures par des hydrocarbures aromatiques polycycliques ont été mises en évidence.
 - l'absence de teneurs supérieures aux VCI non sensibles pour les substances non caractéristiques de l'activité de manufacture de houille (hydrocarbures totaux, métaux lourds, phénols,...).
- Les investigations ont par ailleurs permis de révéler les substructures d'un ancien ouvrage enterré (la partie souterraine de l'un des gazomètres présents en 1850) au sein duquel des souillures ont été mises en évidence entre 3,8 m et 4,1 m de profondeur.
- Concernant les eaux souterraines, les différentes campagnes ont révélé que les eaux s'écoulent généralement du nord-est vers le sud-ouest au droit du site hormis lors de la dernière campagne (écoulement orienté du sud-est au nord-ouest). Par ailleurs, lors de la dernière évaluation menée en avril 2004, seules les concentrations en ammonium et en benzène au droit de l'ouvrage Pz1 se sont révélées supérieures aux VCI non sensible. Aucune source de souillures des sols par du benzène qui aurait pu expliquer la présence de cette substance dans les eaux souterraines du site n'a été mise en évidence au travers des différentes investigations menées sur le site. En revanche concernant l'ammonium, sa présence dans les eaux souterraines semble liée aux souillures reconnues dans les sols (chemin où s'effectuaient des rejets d'eaux ammoniacales et ancienne salle des extracteurs).

Annexe 1
Contexte actuel du site

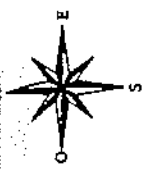


**Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28)
(14, Boulevard Clemenceau)**

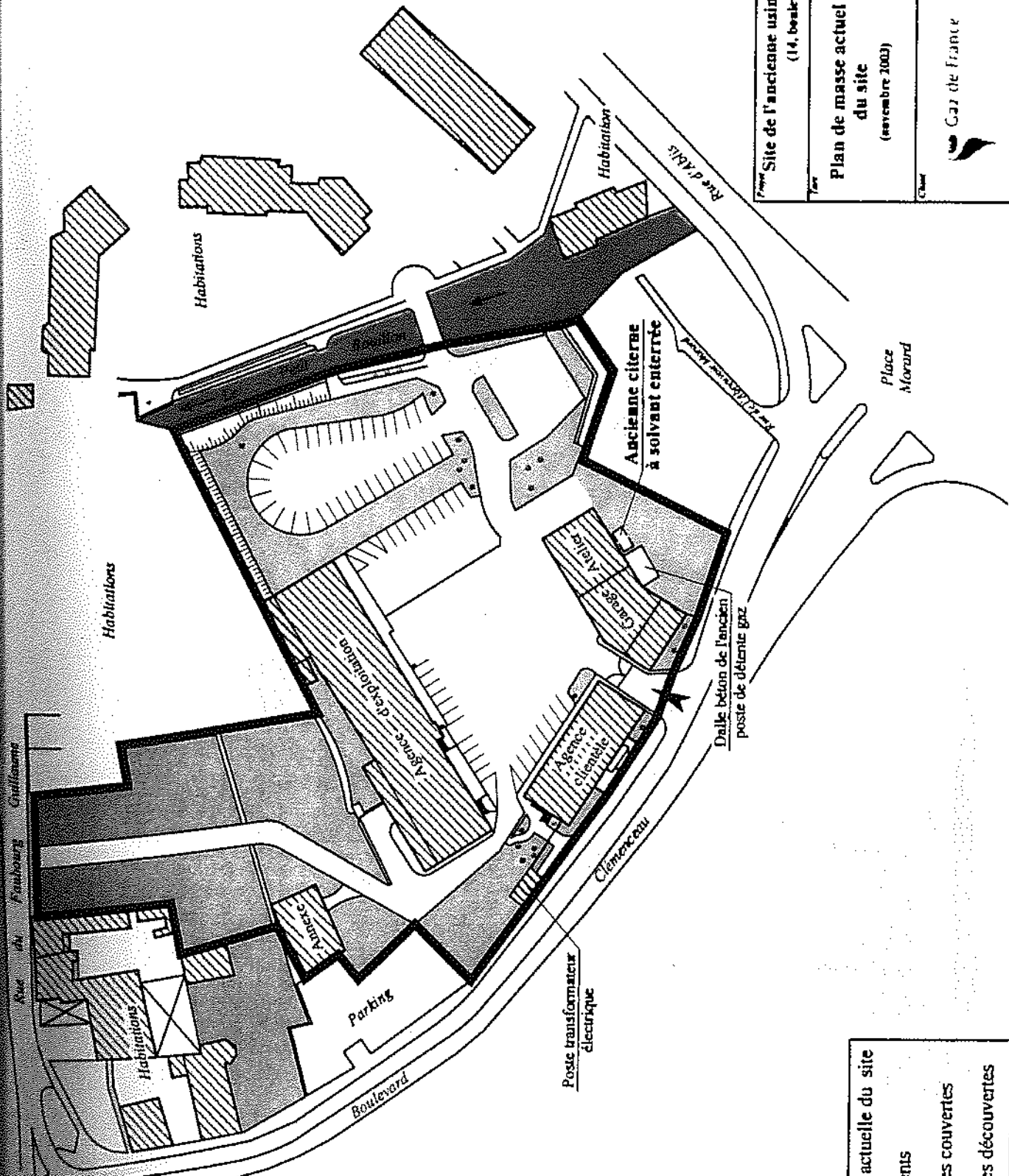
Localisation géographique du site <small>(Extrait de la carte IGN n°2116 09)</small>	Échelle:	1/23 000	
	N°Projet:	2.03.5493	
	N°Fichier:	Loches1.Aux	
	Date:	29/10/03 DP	
Client:	Projet:	Planche:	05/02/04 d.

CaZ de France

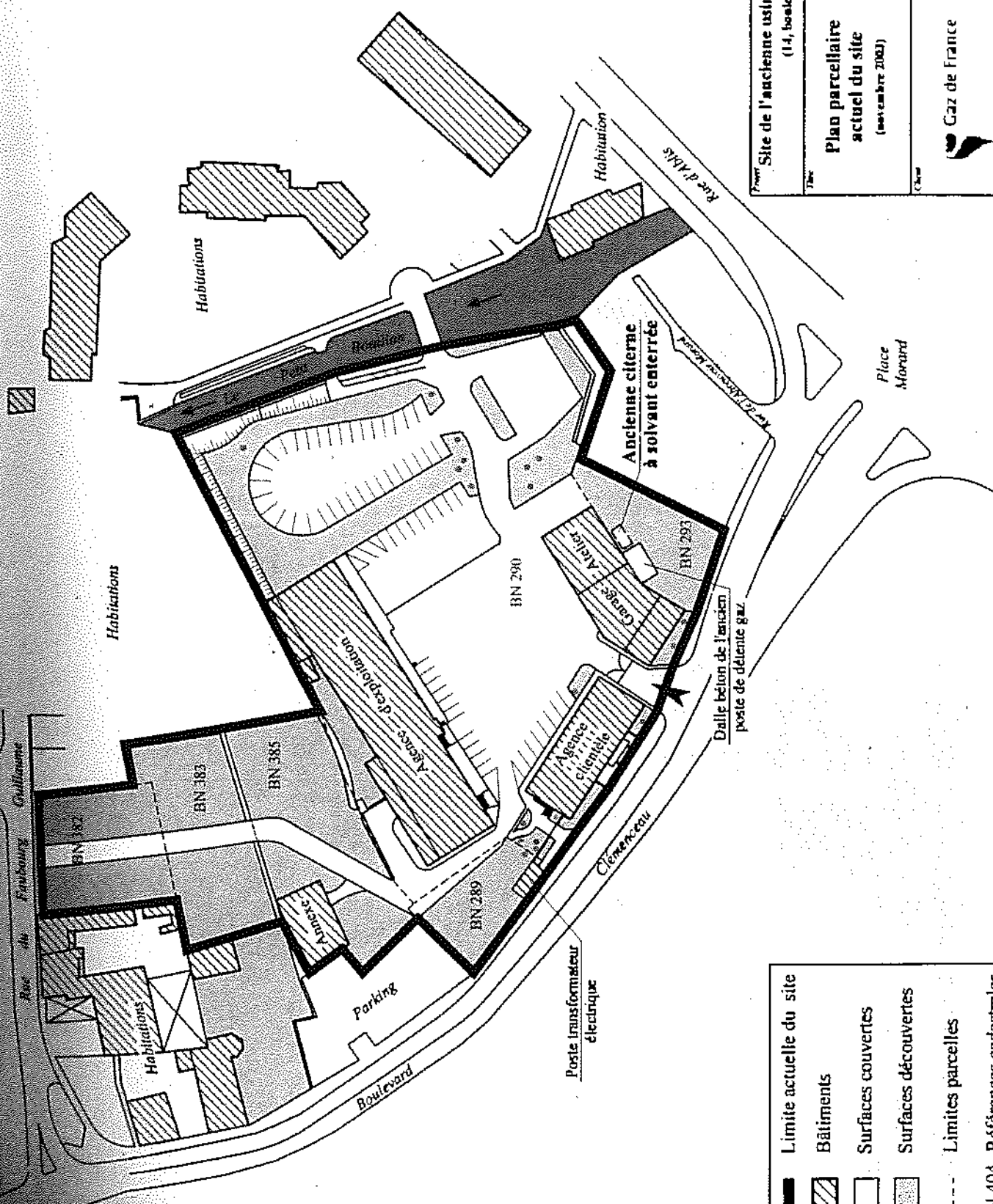
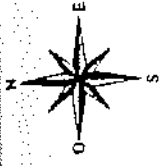
HPRC
 HPC ENVIRONNEMENT
 Agence de Rennes
 31, rue de Torvo CE 44111
 44 700 SAINT-GREGOIRE



Plan de masse actuel du site (septembre 2003)		Echelle: 1/2000 N° de Projet: 2.03.0-095 N° de Fiche: Pascaud/ABC Dessinateur: LAGNOL Vérificateur: G. H. / J. S.
Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28) (14, boulevard Clemenceau)		URS U.R.S. S.T.R. S.A. Agence de Reims 21 rue du Terre - CS 46833 51 768 SAINT-GREGOIRE
Plan de masse actuel du site (septembre 2003)		Gaz de France



	Limite actuelle du site
	Bâtiments
	Surfaces couvertes
	Surfaces découvertes

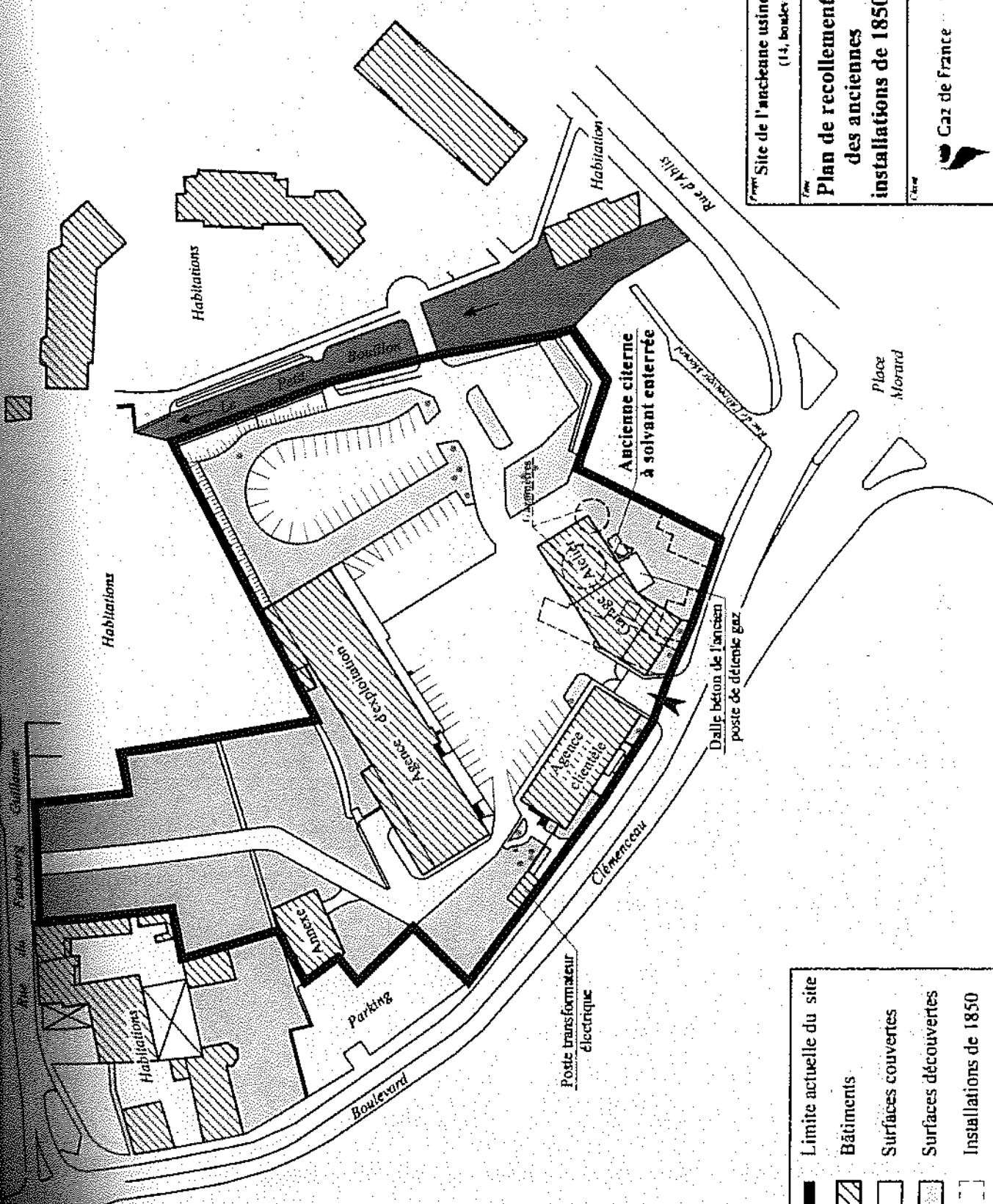
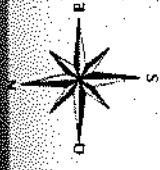


Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28) (14, boulevard Clemenceau)		Echelle: 1:2000 N° de Projet: 2019/019 N° de Ficheur: P/Chartres Dessinateur: YOLIP Vérificateur: P/Chartres	28 m 2019/019 P/Chartres YOLIP P/Chartres
Plan parcellaire actuel du site (novembre 2003)		Chartres Agence de Chartres 21 rue de la Terre - CS 40033 35768 SAINT-GERMAIN	
		Gaz de France	

- Limite actuelle du site
- ▨ Bâtiments
- Surfaces couvertes
- ▤ Surfaces découvertes
- - - Limites parcelles
- BN 404 Références cadastrales

Annexe 2

Contexte historique du site



Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28)
(14, boulevard Clemenceau)

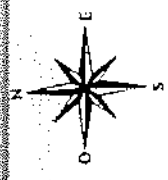
Libelle:	28
N° de Projet:	2.01.0195
N° de Fiche:	Plan de recensement
Administrateur:	URP
Vérificateur:	et Agence AS

Plan de recensement des anciennes installations de 1850

URP
URP ENVIRONNEMENT
Agence de Reims
21 rue de la Terre - CS 46833
35 768 SAINT-GERMAIN

Caz de France

	Limite actuelle du site
	Bâtiments
	Surfaces couvertes
	Surfaces découvertes
	Installations de 1850



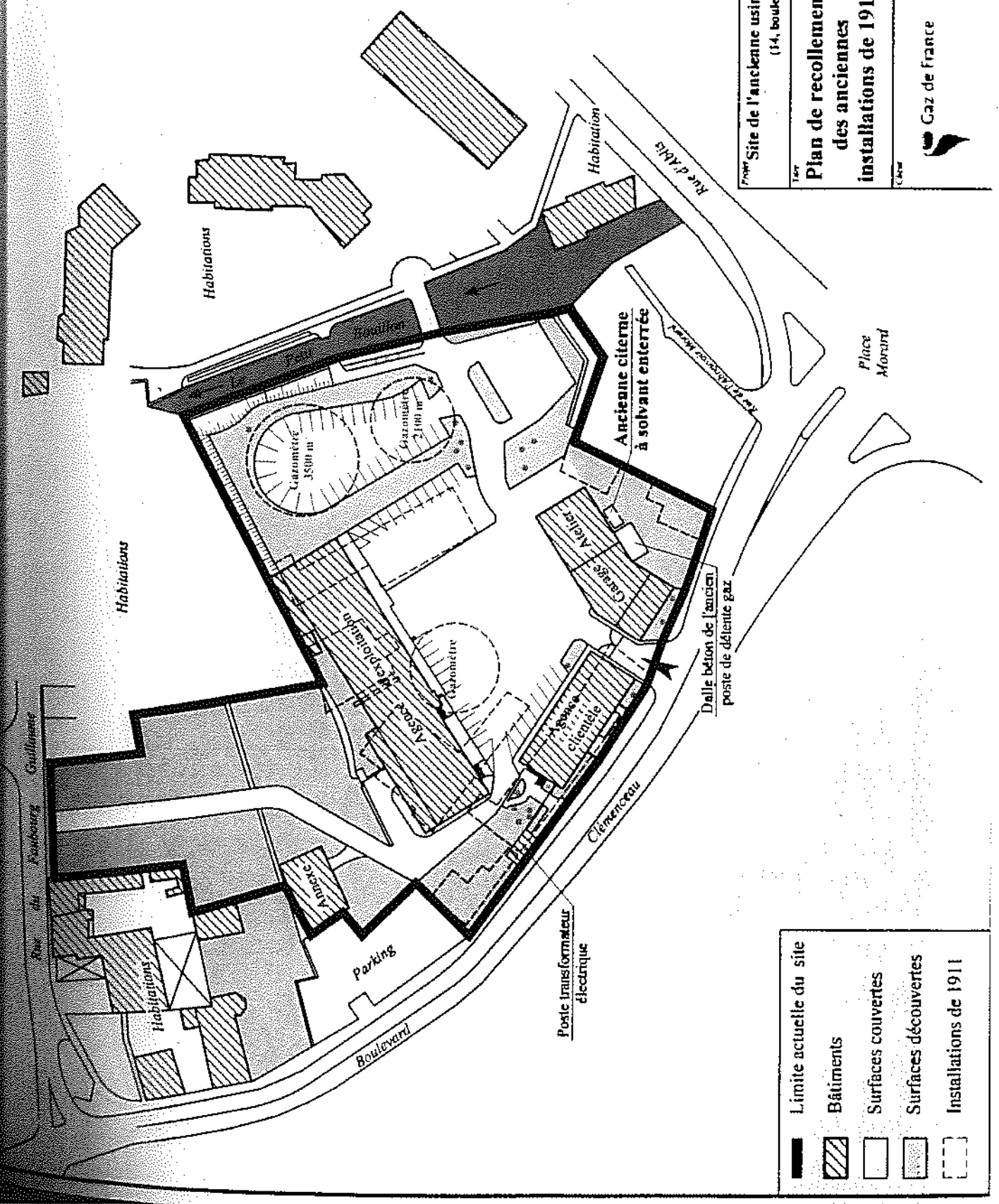
Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28)
(14, boulevard Clemenceau)

Titre	Parcelle	28 20
N° de Projet	N° de Plan	203 0115
N° de Dossier	Plan de Recollement	
Désignation	URB	UCILP
Vérificateur	22/06/04	MS

Plan de recollement des anciennes installations de 1911

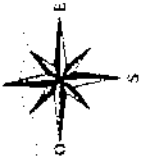
Gaz de France

LRP
S.P.C. SERVICES NOTES
Agence de Rouen
21 rue de Terriv - CS 40033
35 768 SAINT-GREGOIRE

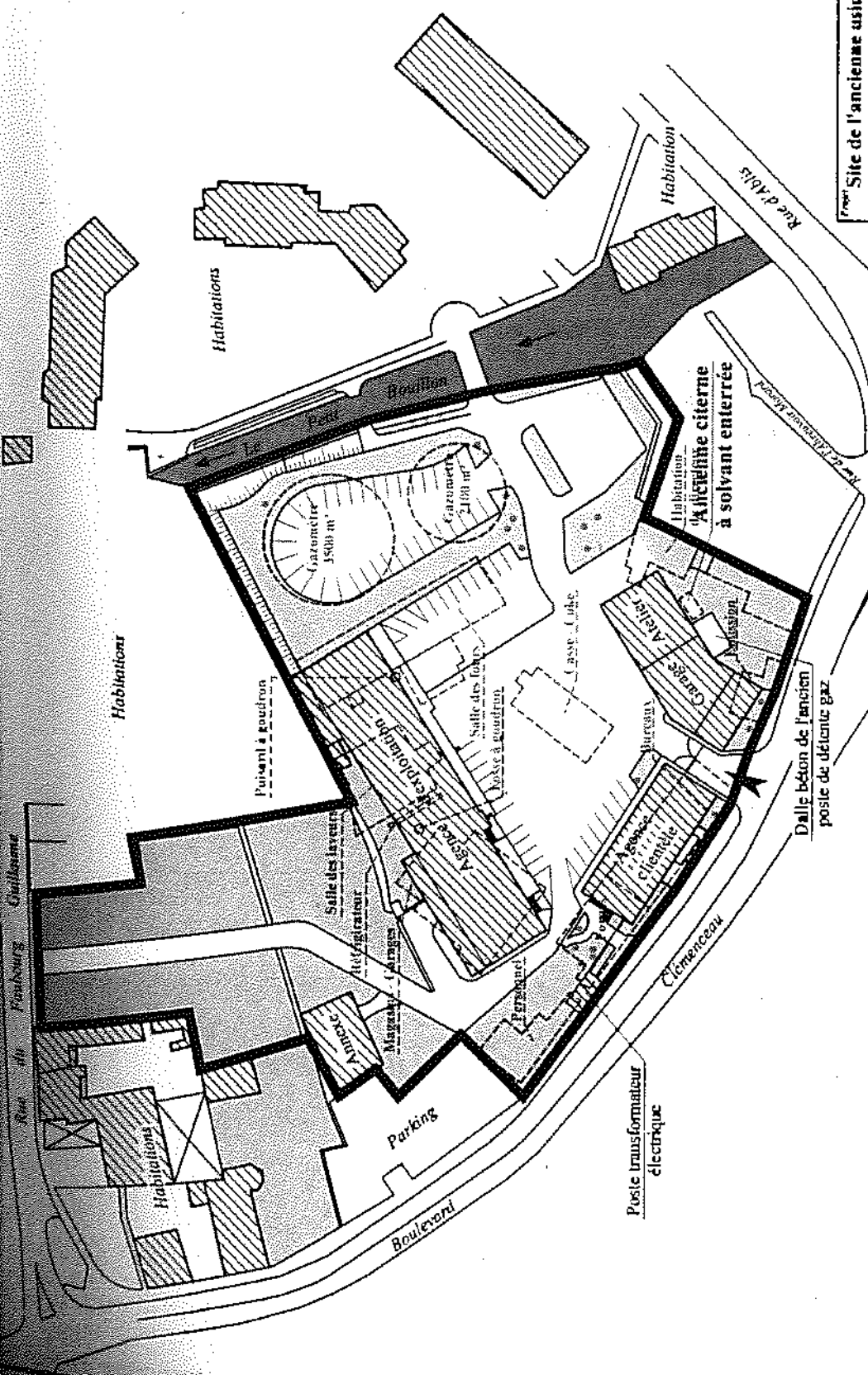


Limite actuelle du site

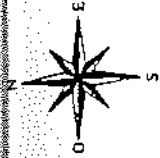
- Bâtiments
- Surfaces couvertes
- Surfaces découvertes
- Installations de 1911



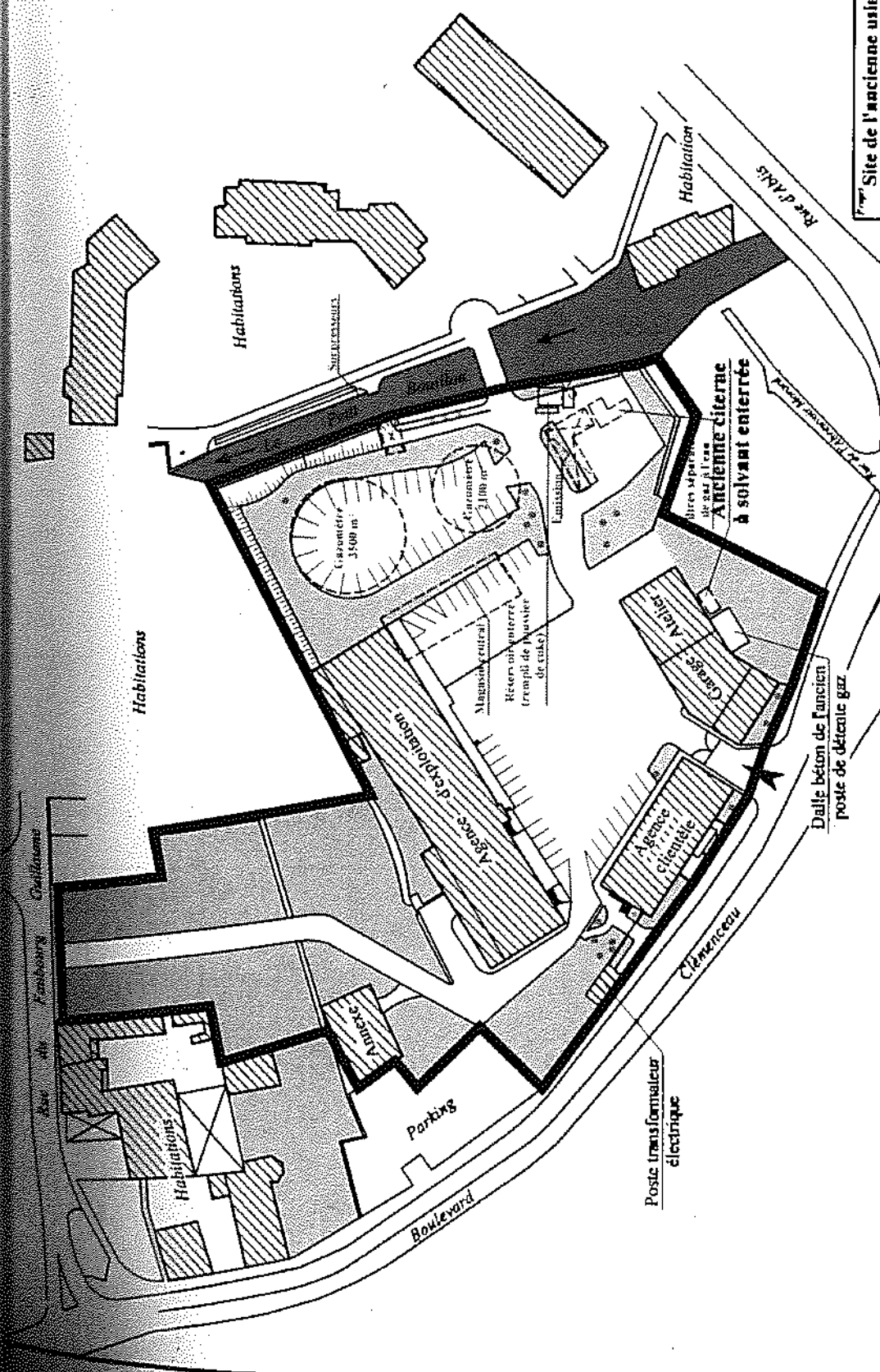
Plan de recollement des anciennes installations de 1947		Echelle : 1:2000 N° de Projet : 2.03.0495 N° de Ficheur : Plans 201-202 Dessinateur : LYONNET Vérificateur : J. J. / J. S.
Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28) (14, boulevard Clémenceau)		HRP S.P.E. S.P.V. I.M.T.E. Agence de Reims 21 rue du Ferme - C.S. 46833 51 768 SAINT-GREGOIRE
Caz de France		



	Limite actuelle du site
	Bâtiments
	Surfaces couvertes
	Surfaces découvertes
	Installations de 1947



Site de l'ancienne usine à gaz de CHARTRES (28) (14, boulevard Clemenceau)		Echelle : 1:2000 N° de Projet : 2014/005 N° de Fichier : P140504 Dessinateur : YC/PLP Vérificateur : YC/PLP
Plan de recollement des anciennes installations de 1968		Gaz de France
Agence de Romea 21 rue du Terre - CS 46833 33 768 SAINT-GREGOIRE		HPC ARMYNOTIC



	Limite actuelle du site
	Bâtiments
	Surfaces couvertes
	Surfaces découvertes
	Installations de 1968



**AUDIT DU SITE DE L'ANCIENNE
USINE A GAZ DE
CHARTRES**

PREMIERE PARTIE:

**ETUDE HISTORIQUE
ET
GEOLOGIQUE**

Chargés d'affaires:

Benoît EROUT
Géologue-Géophysicien

Frank KARG
Géologue-Géochimiste

Rapport HPC-F 956007a

mars 1995

HPC ENVIROTEC S.A.: Capital 1 338 000 F RCS CRETEIL B 363 674 292 APÉ 742 C SIRET 363 974 292 000 13

Siège social:

Leader Club n° 106
94373 SUCY EN BRIE CEDEX
Tél: (1) 49 82 90 10
Fax: (1) 49 82 47 55

Agences, nationales
 Metz
 Rennes

Tél: 87 63 25 80 87 55 24 67
99 41 61 68 99 41 61 91

Internationales:
London (GB)
Berlin (D)
Linz (A)

Prague (CR)
Milano (I)
Zürich (CH)

1. DOCUMENTATION	3
2. LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES	4
3. LISTE DES FIGURES	5
4. LISTE DES ANNEXES	5
5. INTRODUCTION	6
6. DONNEES GENERALES	6
6.1. LE CONTEXTE HISTORIQUE ET GEOGRAPHIQUE	6
6.2. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE (VOIR <i>FIGURE 3</i>)	7
6.3. LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	8
6.4. LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	8
7. GENERALITES SUR LES USINES A GAZ	8
8. DONNEES PARTICULIERES CONCERNANT LE SITE DE L'USINE A GAZ DE CHARTRES	9
8.1. 1847 : LA PREMIERE USINE A GAZ	9
8.2. 1864 : PROJET DE CREATION D'UNE SECONDE USINE	9
8.3. LA SECONDE ET LA TROISIEME USINE A GAZ	10
8.4. LE CRAQUAGE D'ESSENCE ET LE GAZ NATUREL	11
8.5. L'AMENAGEMENT DU SITE	11

2. Liste des documents consultés

Carte géologique BRGM 1/50 000 n° 255 Chartres (1970).

Plans de la ville de Chartres 1863, 1864, 1878, 1911, 1937.

Plans partiels du site de 1944, 1968.

"LEBON et Cie Un centenaire 1847-1947", pp. 157-160.

Minutes du congrès "EUROFORUM Altlasten", Saarbrücken, juin 1990.

Minutes du congrès "Contaminated Soil", Karlsruhe, décembre 1990.

"Erkundung ehemaliger Gaswerksstandorte", Landesanstalt für Umweltschutz, Baden
Württemberg, 1990.

"Technologie et contrôle de la lutte contre la pollution par les cokeries", LECES RP/L188,
juillet 1987.

"Le goudron et sa distillation", J. de Miscault, CESSID, 1961.

"Polycyclic Aromatic and Heteroaromatic Hydrocarbons", M. Zander, 1980. The Handbook of
Environmental Chemistry, Vol. 3 part A, Ed. O. Hutzinger.

Ableitung von Bodenrichtwerten für Benzo(a)pyren. Verband der Chemischen Industrie e.V.,
1989.

Technologie der Gaserzeugung. Band I et II. Schmidt, 1981.

Rapports internes exemplaires sur l'ancienne usine à gaz de Tuttlingen. HPC Harress Pickel
Consult, 1990-1993.

Ancienne usine à gaz de Lyon-Perrache (France), Diagnostic et traitement préliminaire en vue
de la réutilisation d'un site aujourd'hui en zone urbaine, M.F. Suais, C. Wafelman, TSM 1993,
n°9, p. 411-418.

3. Liste des Figures

Figure 1 : Extrait du plan au 1/10 000 Chartres et localisation du site

Figure 3 : Extrait de la carte géologique n° 255 au 1/50000

Figure 4 : Classification des fours des usines à gaz

Figure 5 et 5bis: Schéma de fabrication du gaz manufacturé

Figure 6 : Plan schématique d'un four à cornues horizontales

Figure 7 : Le goudron et sa distillation en France

Plan 1 : Chartres en 1863.

Plan 2 : Chartres en 1864.

Plan 3 : Chartres en 1878.

Plan 4 : Chartres 1911.

Plan 5 : Chartres en 1937.

Plan 6 : Recollement des installations de 1944 sur un extrait du plan cadastral.

Plan 7 : Plan de l'usine en 1947 avec recollement de celle de 1850.

Plan 8 : Recollement des installations de 1950 sur un extrait du plan cadastral.

Plan 9 : Recollement des installations de 1968 sur un extrait du plan cadastral.

4. Liste des Annexes

Annexe A : Généralités sur les usines à gaz

5. Introduction

Le Gaz de France a décidé de mener des opérations systématiques d'audit sur un certain nombre de sites d'anciennes usines à gaz. Le site de Chartres, a fait l'objet d'une telle opération.

La démarche adoptée pour réaliser un tel audit consiste dans un premier temps (phase A) à recueillir le maximum d'informations par des démarches et des recherches indirectes: étude bibliographique, interviews, etc ... A partir des informations rassemblées dans le domaine notamment de l'hydrogéologie ou de la connaissance historique des procédés industriels mis en oeuvre sur le site, il est possible de définir la typologie des risques environnementaux et ainsi d'orienter dans un deuxième temps (phase B) l'évaluation de ces risques par des investigations pertinentes sur le terrain.

Ce premier rapport décrit l'ensemble des informations obtenues au cours de la phase A de l'audit.

6. Données Générales

6.1. Le contexte historique et géographique

Capitale du peuple gaulois les Carnutes, Chartres devient en 51 avant JC une possession romaine. Au culte druidique, se profile donc l'aube du christianisme. Commence alors l'urbanisation de la ville.

Mais plus tard, les invasions, pillages et incendies perpétrés par les vikings (858 après JC), contribuent au ralentissement de l'économie de la ville et à la destruction de sa cathédrale. En 876 la « vocation religieuse » de Chartres se confirme lors le don du voile de la vierge par le roi de France Charles le Chauve. La ville devient donc un haut lieu de pèlerinage et verra entre autre la reconversion du chef des vikings et la venue de Saint-Bernard lors de la deuxième croisade (1146).

Au X^{ème} siècle, le comté de Chartres connaît son apogée entre autre sous la tutelle du Comte Thibault. C'est à cette époque que sont créées les universités et écoles qui jouissent d'une grande renommée. Le secteur artisanal (foulerie, tannerie, corroierie) par ailleurs, connaît un essor particulier qui génère un nombre important d'emploi.

Mais en 1286, le comté de Chartres devient une possession royale, lors de sa vente par la Comtesse Jeanne au Roi de France Philippe IV le Bel. A cette même période s'amorce la construction de la cathédrale.

Les siècles suivants XIV au XVIII^{ème} siècles seront pour la ville synonymes de fureur et de sang. Outre la guerre de 100 ans, une épidémie de peste en 1348, les guerres de religion et

la révolution contribuent au ralentissement de l'évolution de la ville (disparition de certains corps de métier) et à une importante baisse de sa population.

Durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles on assiste au développement de la ville vers l'extérieur. Ainsi en témoignent l'aménagement des voies de circulation, l'inauguration de la gare ferroviaire (1849) et en 1909 la création du l'aérodrome. En dépit de ces transformations, la ville reste jusqu'à la seconde guerre mondiale, une cité essentiellement agricole et administrative. Il faudra d'ailleurs attendre la seconde moitié du XIX^{ème} siècle pour que la municipalité envisage le remplacement de l'éclairage de la ville, à huile, par les becs de gaz. Ces installations sont apparues dès les années 1830.

Son secteur industriel se diversifie après la seconde guerre mondiale par la création d'industries spécialisées dans la construction électronique et électrique, la parfumerie et la pharmacie. On assiste également au développement du secteur tertiaire.

Préfecture du département d'Eure et Loir, Chartres est aujourd'hui une ville jouissant d'un patrimoine historique reconnu à l'échelle mondiale.

Les plans de la ville portés à notre connaissance situent l'usine à gaz au sud-est de la ville de Chartres entre deux bras de la rivière Eure. Un parcours de ces plans au cours des âges montrent qu'une seule usine à gaz alimentait Chartres et que celle-ci a toujours occupé le même terrain. Si en 1864, en raison du mécontentement du conseil municipal et des riverains, la ville de Chartres étudie et réalise en partie le projet de construction d'une seconde usine à gaz au sud-est de celle en place, celle-ci ne verra jamais le jour. Le terrain de l'usine se trouve aujourd'hui au 12 du Boulevard Clémenceau.

6.2. Le contexte géologique (voir *figure 3*)

Les assises géologiques de la région de Chartres diffèrent selon la localisation en fond de vallée (Eure) ou sur les plateaux.

Sous la couverture de limon, essentiellement éolien, qui recouvre les plateaux sur une épaisseur supérieure à 1 m, on trouve les formations résiduelles à silex qui affleurent sur les coteaux. Au profit d'une cuvette dans les formations résiduelles à silex ont trouvé des dépôts continentaux datés de l'Yprésien à faciès argileux à gréseux. Sur les bords de l'Eure affleure la puissante formation crayeuse du Sénonien dont la formation à silex constitue la frange supérieure altérée.

Dans la vallée de l'Eure, les alluvions actuelles (limons argileux) recouvrent sur une épaisseur de 1 à 3 m les alluvions grossières constituées de silex émoussés dans une matrice de sable grossiers. Aux environs de Chartres, cette formation peut atteindre une épaisseur d'environ 10 m recouvrant la craie sénonienne. L'extension verticale peut localement être accrue au profit d'une cavité karstique affectant la craie. Les indications portées sur la carte géologique, au Nord du site à l'étude (le long du Bd J. Jaurès), indiquent une épaisseur de 12,5 m pour ces alluvions grossières. A proximité du stade des Bas-Bourg, leur extension verticale n'est plus que de 5m.

C'est dans ces formations, que se développe une nappe alluviale en interaction avec l'Eure et localement avec l'aquifère du Sénonien.

6.3. Le contexte hydrographique

Les précipitations annuelles moyennées de 1985 à 1994 à Champhol sont de $P=533,2$ mm, la température annuelle moyenne $T=10,6^{\circ}\text{C}$, l'évapotranspiration réelle (Et) de 702,3 mm, la pluie efficace (P-Et) montre un déficit de 169,1 mm par an.

Le site de l'ancienne usine à gaz de Chartres est bordé à l'Est par un bras de l'Eure, le Petit Bouillon, et à l'Ouest par le cours principal de l'Eure.

6.4. Le contexte hydrogéologique

Les ressources en eau de la région de Chartres sont situées d'une part dans le niveau de craie, d'autre part, dans les formations tertiaires de l'Eocène et de l'Oligocène à l'Est et au nord-est de Chartres. D'autres ressources existent dans les alluvions de l'Eure et dans les formations antérieures au Crétacé, mais elles ne donnent pas lieu à une exploitation importante. Compte tenu de la localisation du site dans la vallée de l'Eure, entre deux bras de la rivière, c'est à ces dernières ressources que nous nous intéresserons particulièrement.

la nappe de la craie

L'aquifère principale se développe dans la craie sénonienne. L'écoulement est drainé par la vallée de l'Eure et le niveau piézométrique à Chartres se trouve à environ 125 m NGF, soit à quelques mètres sous la surface du sol au droit de l'ancienne usine à gaz.

L'écoulement des eaux souterraines est étroitement lié au degré de fissuration de la craie sous les plateaux et devient de type karstique au niveau des axes de drainage.

L'exploitation de cet aquifère est assez importante dans les environs de Chartres pour l'alimentation en eau potable, l'alimentation en eau de quelques industries et l'irrigation.

la nappe des alluvions de l'Eure

L'alimentation en eau des formations alluviales de l'Eure provient des coteaux et des émergences sous-alluviales de la nappe de la craie. Ces ressources sont assez bien connues puisqu'elles apparaissent dans les gravières exploitées sur les bord de l'Eure, mais leur exploitation est limitée pour des raisons évidentes de qualité médiocre compte tenu de leur faible profondeur.

7. Généralités sur les usines à gaz

(voir Annexe A)

8. Données particulières concernant le site de l'usine à gaz de Chartres

8.1. 1847 : La première usine à gaz

En décembre 1846, après approbation par le conseil municipal du projet d'implantation d'un système d'éclairage au gaz, un cahier des charges est rédigé puis transmis à la préfecture puis au ministère de l'intérieur pour approbation. Après acceptation du projet par le ministre (courrier du 19 mai 1847 au Préfet), la ville traite avec Monsieur Charles Lebon et accorde à sa compagnie, la concession de l'éclairage public de Chartres pour 18 années, à compter du 1^{er} septembre 1847. Ce système illuminera d'abord la ville haute pour s'étendre peu à peu à l'ensemble de l'agglomération. Le 27 mai 1847, la construction de l'usine est autorisée par arrêté préfectoral (établissement de classe 2). L'emplacement devant accueillir l'usine ne semble pas être définitivement arrêté mais sera situé hors la Porte Morard.

A la suite de différents qui opposent la municipalité et la société Lebon et Cie, les travaux prennent du retard et en février 1848, la construction n'a toujours pas débuté. En octobre 1848, la Compagnie des Chemins de Fer informe M. Lebon que si sa société n'est pas en mesure d'assurer l'éclairage de la gare en avril 1849, alors elle construira sa propre usine. Il faudra attendre février 1850 pour que les becs de gaz apparaissent dans la cité mais en nombre bien inférieur aux prévisions. La première usine à gaz était construite entre les bureaux actuels et la maison du directeur (voir *plans 1 et 7*). Les deux premiers gazomètres étaient situés sur le terrain occupé par le jardin du directeur.

En 1862, à trois ans de l'expiration du traité d'éclairage, les relations entre la ville et la société se sont dégradées. Il semble que le prix du gaz, considéré comme exorbitant par le conseil municipal, soit à l'origine de ce différent. Cependant, en 1861, une proposition d'aménagement de ces prix, en contrepartie d'une prolongation de ce traité à 50 ans, reste sans effet. M. Lebon évoque alors les exigences de la ville pour des avantages supplémentaires, non explicités.

8.2. 1864 : Projet de création d'une seconde usine

Le 20 janvier 1863, la commission municipale chargée de l'étude sur l'éclairage au gaz examine les possibilités de modifier le traité d'éclairage de la ville. Cette commission envisage en particulier le rachat de l'usine existante ou la construction d'une autre usine et sa mise en fermage.

Dans le cadre de cette étude, une consultation est lancée pour le renouvellement du traité. Il s'agit en particulier de travaux de mises en conformité de l'usine. La commission conclue alors à la nécessité de construire une nouvelle usine plus fiable et de conception nouvelle. Cette dernière sera construite au frais de la ville pour une exploitation en fermage. Cette proposition reçoit un accueil défavorable du ministère de l'intérieur qui estime les propositions de la Société Lebon satisfaisantes.

En janvier 1864, le chiffrage détaillé de la construction projetée est effectué. Le 21 mai 1864, la ville achète un terrain (voir *plan 2*) en vue d'y construire l'usine. Celui-ci est situé rue Saint Barthélémy en bordure du Petit Bouillon. Le 31 mai, la ville traite avec M. Rebut et s'accorde avec lui pour l'exploitation de l'usine. De son côté, M. Lebon intervient auprès du ministre pour faire valoir son attitude. Cette démarche lui donne satisfaction puisque le 24 février 1865, un traité de renouvellement de la concession est signé entre la ville et la Société Lebon et Cie pour une durée de 40 ans.

8.3. La seconde et la troisième usine à gaz

Deux nouveaux traités sont signés en 1904 et en 1934. Ce dernier devant être en vigueur jusqu'en 1984. La société Lebon et Cie restera d'ailleurs concessionnaire du réseau d'éclairage public et de distribution du gaz jusqu'en 1946, date à laquelle l'ensemble des moyens de production de gaz et d'électricité furent nationalisés.

De nouveaux fours furent installés à l'emplacement des bureaux actuels et un gazomètre à l'endroit de celui abritant l'Agence d'Exploitation (voir *plan 3*). Les cuves maçonnées des deux gazomètres datent de 1876. La troisième usine fut construite en 1906 et 1907 (voir *plan 4*) et complétée en 1922 par l'adjonction de nouveaux fours.

De 1934 à 1940, dans le cadre du renouvellement de la concession, de nombreuses modifications sont apportées à l'usine (voir *plan 5*):

- 1935 : Extension du réseau de distribution pour l'alimentation des communes de Lèves, Lucé, Luisant, Mainvilliers.
Construction d'un gazomètre de 8000 m³ sur la rive droite du Petit Bouillon.
- 1936 : Construction d'un nouvel atelier d'épuration chimique.
Etablissement d'un poste de transformation haute tension.
- 1937 : Installation d'un nouveau laveur dégrossisseur de dégroudonnage et de lavage, d'un nouveau laveur à ammoniac et d'un laveur à naphthaline.
Installation de revivification.
- 1939-1941 : Installation mécanique de cassage, criblage et stockage du coke.
- 1940-1942 : Installation d'un atelier de débenzolage.
Nivellement et empierrement de la cour.
Installation d'un extincteur de coke.
- 1943 : Installation d'un laboratoire d'essais de charbon.

Au cours de la seconde guerre mondiale, la proximité du terrain d'aviation et du site de l'usine à gaz provoquera de nombreux dégâts aux installations. Entre 1943 et 1944 les gazomètres sont plusieurs fois atteints et les toitures de plusieurs bâtiments sont soufflées. De nombreuses canalisations sont détruites en ville et à proximité de l'usine. Ces dégâts provoqueront une réduction de la production de l'usine sans toutefois l'arrêter (voir *plan 6 et 7*). En 1946 la production de l'usine (3 800 567 m³) dépassera celle de 1939 (3 101 600 m³).

8.4. Le craquage d'essence et le gaz naturel

Les nouvelles techniques de manufacture du gaz vont peu à peu remplacer la distillation du charbon. Jusqu'en 1963, date d'extinction de l'usine, la production du gaz de houille cohabitera avec des installations pilotes de craquage catalytique d'essence. Ces installations se trouvaient sur la rive droite du Petit Bouillon. En 1963, un premier atelier de craquage (P2) sera arrêté et remplacé par un second atelier (P9 : voir plan 9). L'alimentation en essence légère était assurée par 2 wagons amenés depuis la gare. Ces installations fonctionneront jusqu'en 1976, date d'arrivée du gaz naturel à Chartres.

8.5. L'aménagement du site

8.5.1. Rive gauche du petit bouillon

Depuis l'extinction de l'usine en 1962, les anciennes installations de production et les bâtiments ont été démantelés. Le site abrite aujourd'hui, au Sud, un poste de détente de gaz et trois bâtiments sur l'ensemble du terrain :

- situé au Nord du site, il est occupé par l'Agence d'Exploitation de Chartres et les Groupes de Travaux. Il recouvre la zone occupée par une partie de la salle des fours, les laveurs, les réfrigérants, la cuve à goudron et le magasin. Ce bâtiment possède une partie en sous-sol dont la construction a nécessité la démolition des installations souterraines (cuves) et l'excavation des remblais superficiels sur une épaisseur de 2m à 3m environ.
- situé à l'Ouest du site sur la zone des anciens bureaux et de la forge, ce bâtiment accueille le Plateau Clientèle et l'Etat Major du S.Q.P. Il comporte également un sous-sol ayant nécessité l'excavation de remblais.
- situé au Sud du site, sur le terrain occupé par les premières installations puis la maison du directeur, ce bâtiment abrite les véhicules de l'Agence d'Exploitation et un atelier.

8.5.1.1. La zone des gazomètres de 2100 et 3000 m³

Les margelles hors sol des gazomètres de 2100 et 3000 m³ ont été démantelés et les liquides de fond de cuve ont été pompés et évacués vers une usine de traitement. Les parties enterrées ont été remblayées avec des matériaux de démolition puis la zone a été aménagée en parking.

Les récentes fouilles archéologiques initiées par EDF-GDF et menées par la Maison de l'Archéologie de Chartres ont mis à jour une partie des substructions du gazomètre de 3000m³. Celles-ci et celles du gazomètre de 2100 m³ sont maçonnées en pierre de Berchères.

8.5.1.2. La zone des fours

Le bâtiment des fours démantelés en 1963 comportait une partie en sous-sol qui fut remblayée par les matériaux du démantèlement. De 1964 à 1988, cette zone accueillait un magasin sans aménagement du sous-sol. Depuis, elle est utilisée comme parking.

Une tranchée de fouille archéologique réalisée sur cette zone jusqu'à une profondeur d'environ 4 m n'a pas mis à jour le puisard à goudron indiqué sur le plan de 1944. Ces excavations n'ont pas relevé la présence de résidus de distillation du charbon. Si des résidus noirâtres furent identifiés vers 4 m, ceux-ci n'ont semble-t-il pas la consistance, ni l'odeur caractéristique du goudron de houille.

8.5.1.3. La zone des installations de gaz à l'eau

Dans les années 1950, un atelier de gaz à l'eau est construit au Sud du site, en bordure du Petit Bouillon (voir *plans 8 et 9*). Le bâtiment était construit sur pieux. Entre le bâtiment et la rivière se trouvent une cuve (3x5 m) remblayée avec du poussier de coke. Ce secteur est utilisé comme parking.

8.5.1.4. La zone du casse coke

La construction était hors sol s'appuyant sur des pieux en béton. Le secteur est également aménagé en parking.

8.5.2. Rive droite du Petit Bouillon

Le terrain situé sur la rive droite du Petit Bouillon où se trouvaient les épurateurs, le hangar à charbon, l'atelier de débenzolage, le gazomètre de 8000 m³, puis plus tard l'atelier de craquage a été vendu pour l'aménagement de logements collectifs et d'espace paysagés. Selon les services de EDF-GDF, aucune trace de pollution n'a été détectée lors des travaux de terrassement.

9. Définition du cadre des investigations sur le site

9.1. Les objectifs

Les recherches et les investigations qui doivent être menées sur le terrain ont plusieurs objectifs:

- localiser et dimensionner les foyers de pollution tant au niveau des sols que des eaux souterraines en confirmation et en complément des investigations passées,
- définir la nature et quantifier les risques vis à vis de l'environnement et de l'homme,
- établir des recommandations sur l'utilisation ultérieure des terrains,
- proposer des actions éventuelles de réhabilitation.

L'ensemble de ces données doit permettre de garantir au mieux la mise en sécurité du site.

9.2. La méthodologie

- localisation des infrastructures souterraines

Pour des sites très étendus et dans la mesure où les plans disponibles ne donnent que peu d'informations, il peut être intéressant de mener une campagne de prospection géophysique permettant de déceler et de parfaitement localiser certaines parties de l'usine non visibles mais que l'on soupçonne d'exister. La technique la mieux éprouvée dans ce domaine est la technique du géoradar. L'interprétation des radargrammes étant très délicate, les conclusions tirées de ces campagnes de prospection doivent être confirmées par recoupement avec d'autres types d'informations ou encore par des investigations menées directement sur le terrain.

- sondages de reconnaissance des sols

Ces sondages ont pour objectif de déterminer à partir d'un certain nombre de prélèvements de sols les zones potentiellement polluées.

Sur le site de Chartres, la nature géologique des terrains et l'occupation des sols autorisent l'emploi d'une sondeuse manuelle à percussion permettant de prélever des échantillons de sols non remaniés jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 7 mètres. Ce matériel léger et peu encombrant peut être facilement mis en oeuvre dans des endroits inaccessibles aux engins de forage traditionnels.

La localisation des points de sondage est naturellement définie en fonction des données de l'étude documentaire.

Lors de la réalisation des sondages, des prélèvements de sols seront faits systématiquement tous les mètres, le nombre et la nature des analyses qui seront ensuite effectuées dépendra du lieu d'implantation des sondages et de la typologie des profils obtenus (coupe géologique et organoleptique). Les paramètres retenus a priori regroupent les éléments suivants : Hydrocarbures totaux, HAP - BTX - Ammonium - Cyanures totaux - métaux lourds (Pb, Cd, Cr, Ni, Hg et As).

- prélèvement et analyse d'eau

Les trois piézomètres en place donneront lieu à un échantillonnage de l'eau de la nappe phréatique après développement du piézomètre.

Les analyses physico-chimiques de ces échantillons porteront sur les éléments retenus pour l'analyse des échantillons de terrain, traceurs des activités passées.

Dans certains cas, bien que les informations obtenues soient nombreuses et pertinentes, il est parfois nécessaire de procéder à des investigations complémentaires pour préciser tel ou tel point particulier, définir un plan d'action pour réhabiliter une zone contaminée, dimensionner un panache de pollution, etc ...

10. Conclusions

L'usine à gaz de Chartres a fonctionné dès 1850. Le remplacement progressif du gaz manufacturé par l'essence craquée (1950 à 1976) puis le gaz naturel (à partir de 1976) a provoqué, en 1963, l'extinction des fours et le démantèlement des installations de production et de traitement du gaz de houille. A notre connaissance, les installations furent remodelées à trois reprises au cours de plus d'un siècle d'exploitation. Au plus fort de son activité l'usine s'étendait sur 15000 m², du Boulevard Clémenceau, sur la rive gauche du Petit Bouillon, au Faubourg Guillaume et à la rue d'Ablis, sur la rive droite du Petit Bouillon.

Les sous-produits associés à la manufactures du gaz étaient soit éliminés directement dans le Petit Bouillon (eaux ammoniacales, provoquant le mécontentement des propriétaires de puits sur les terrains voisins de l'usine), soit stockés temporairement sur le site et évacués (goudron, benzol, masses épurantes usées). Les installations de craquage généraient également, à l'occasion de dysfonctionnement, un mélange d'essence et d'eau qui était également rejeté directement au Petit Bouillon.

Les divers aménagements effectués sur le site, celui vendu pour la construction de logement collectifs et celui toujours en possession de EDF-GDF, n'ont pas, selon les dires des différents interlocuteurs, identifié de résidus en sous-sol. Par ailleurs, les recherches archéologiques en cours sur le site ont permis la réalisation de fouilles en divers endroits du site jusqu'à une profondeur de 4 m. Ces excavations n'ont pas identifié d'accumulations de sous produits de la manufacture du gaz. Seule la fouille située sur la bordure Ouest de l'emplacement des derniers fours a noté la présence de résidus noirâtres à une profondeur d'environ 4m. Il n'est toutefois pas possible, compte tenu des caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, texture) qui nous furent fournies, d'identifier ce niveau comme une accumulation de goudron.

Ainsi les investigations s'attacheront-elles à la proximité des anciennes installations de distillation du charbon, de gaz à l'eau, de traitement et de stockage des sous-produits. Elles permettront également d'évaluer l'impact de l'exploitation du site et d'éventuelles accumulations de sous produits.

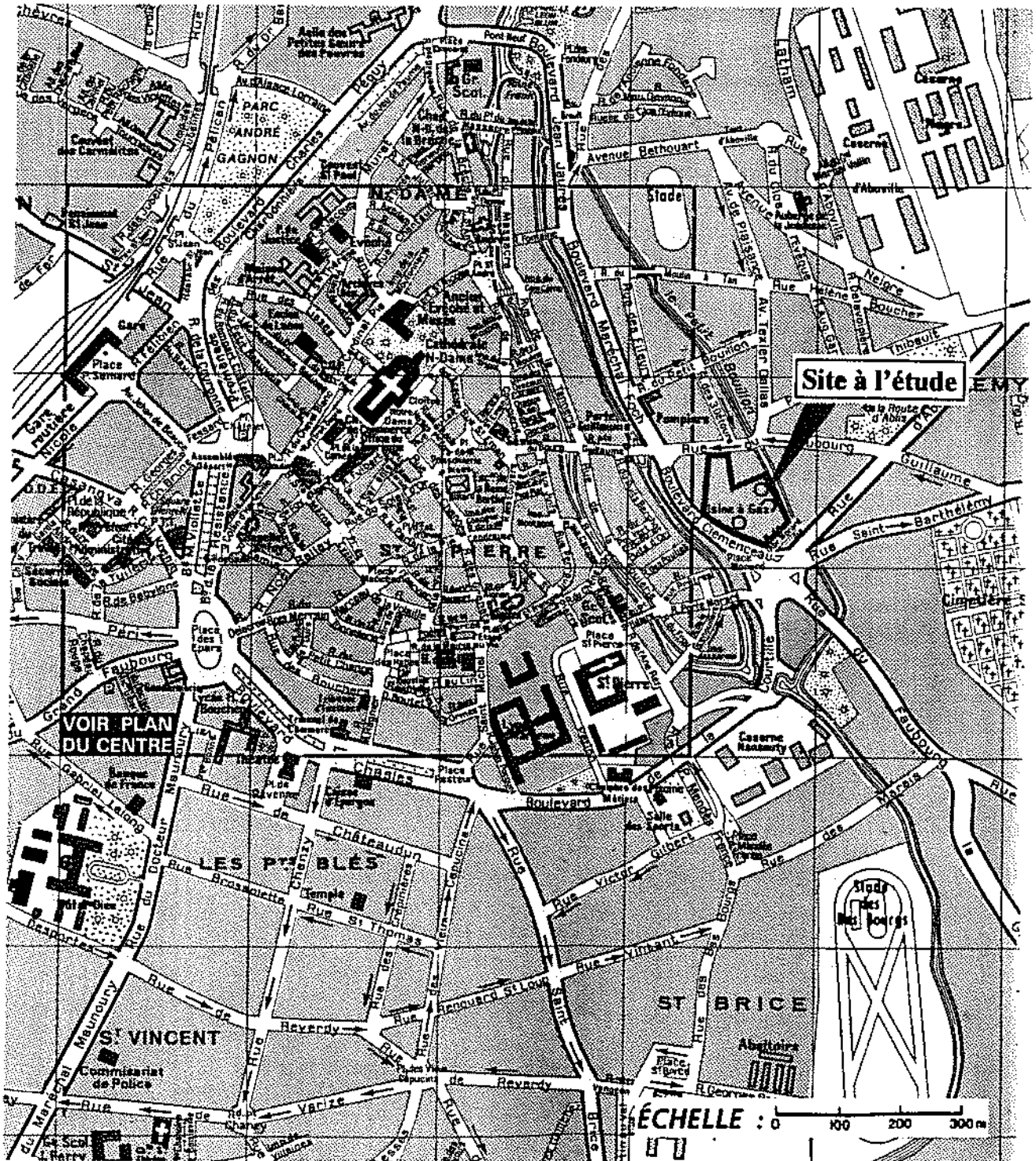


Figure 1 : Extrait du plan de Chartres et localisation du site à l'étude.



Figure 2 : Extrait au 1/1000 du plan cadastral du site à l'étude.

<u>Légende</u>		
X	:	Remblais
Fz	:	Alluvions actuelles et subactuelles
Fy	:	Alluvions anciennes
LP	:	Limons des plateaux
RS	:	Formations à silex
C₆₋₄	:	craie blanche à silex du Sénonien
e₃	:	argile - (L) grès

Figure 3: Extrait de la carte géologique n° 255 de Chartres au 1/50000



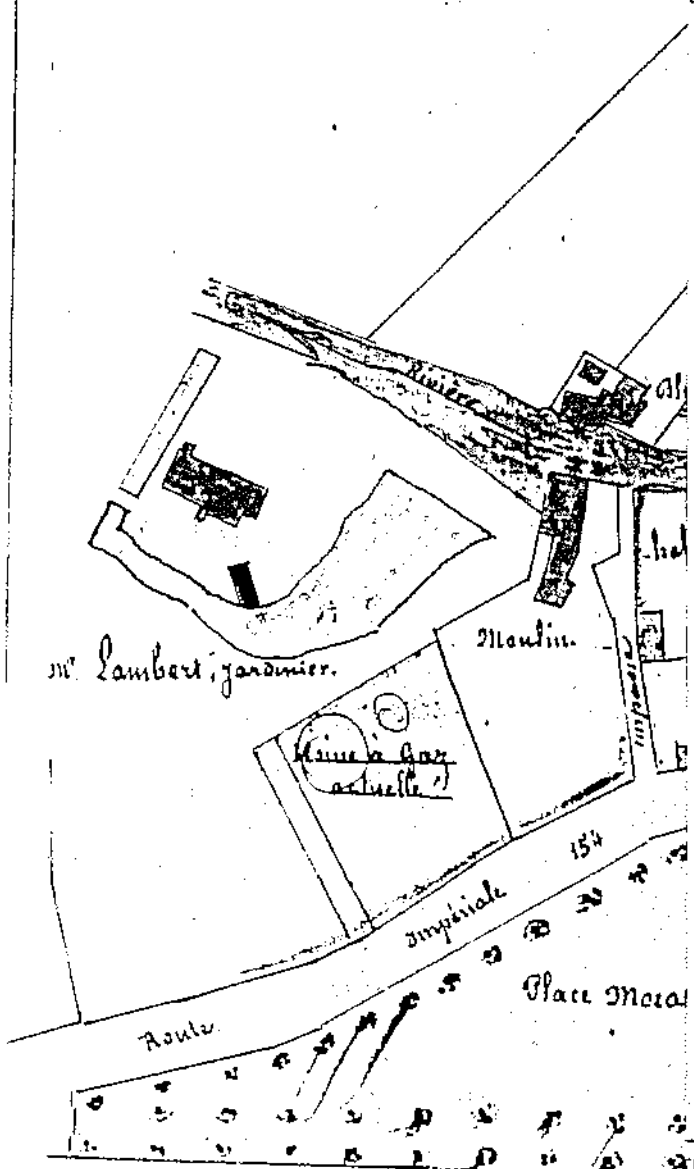
Plan 1 : Extrait du plan de la ville de Chartres de 1863

Ville de Chartres.



La propriété du S^r Faussard.
de St Barbisemy. n^o 3. Section F, n^os 129, 130, 131.
sera, marquée de la lettre A.
doit être devant être acquise par la Ville
à l'usage d'un nouveau réservoir d'eau à gaz.

La propriété comprenant: Bâtimens, Cours,
et terrain déclinant est de 1/2 arpent 1/2 c.



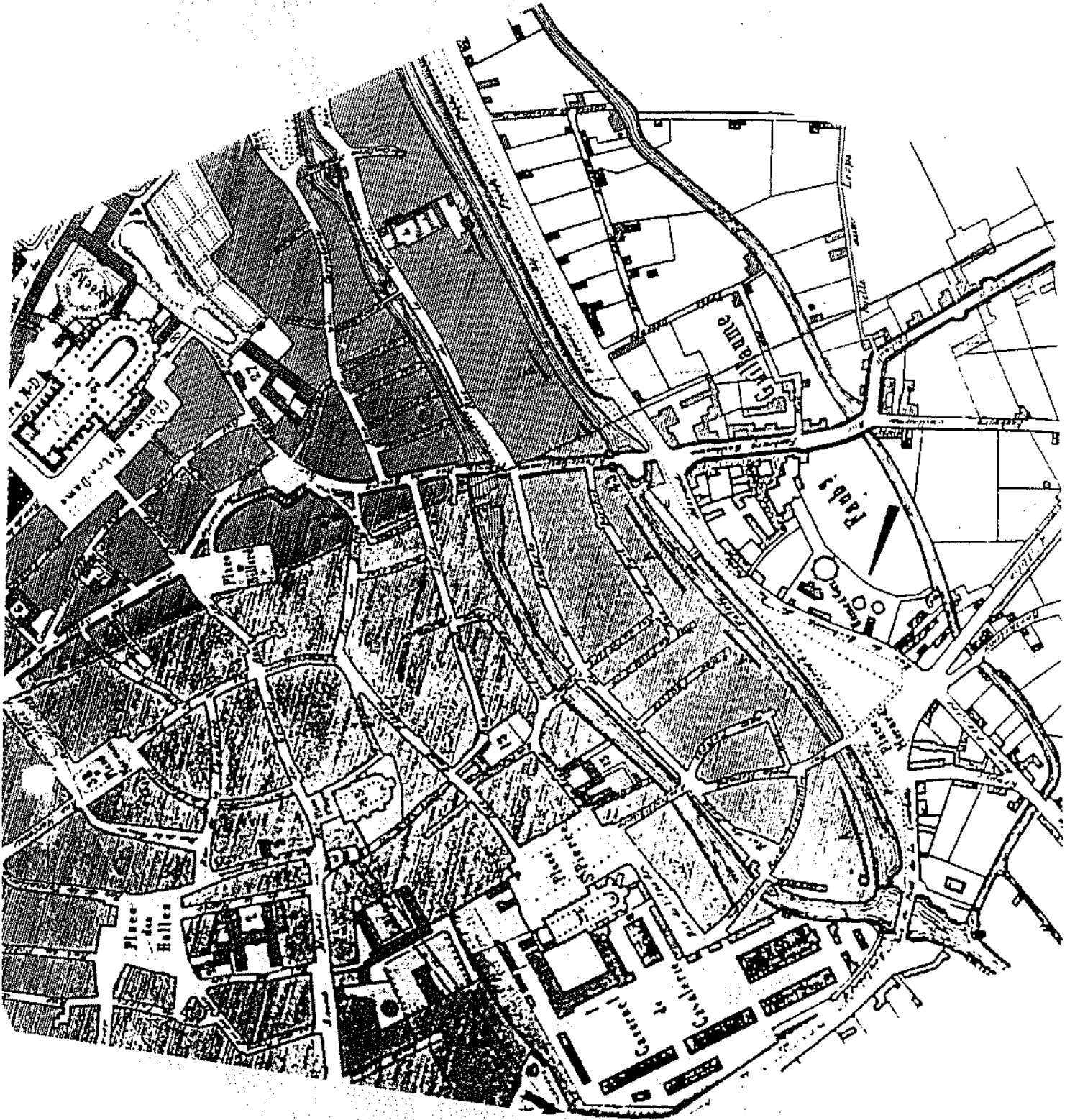
Extrait du plan de la ville de Chartres de 1864



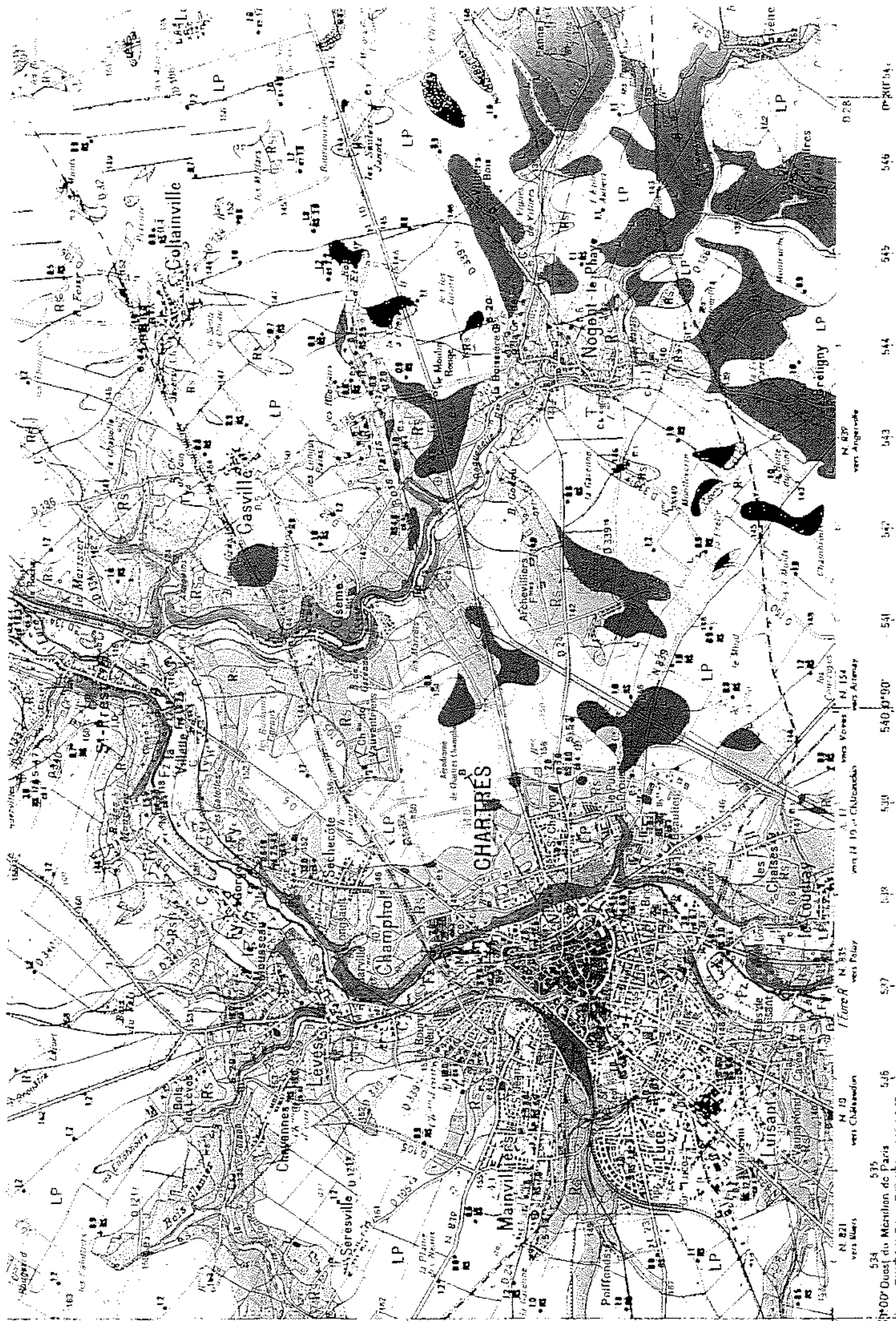
par l'architecte Jousigné.
le 21 mai 1864.

[Handwritten signature]

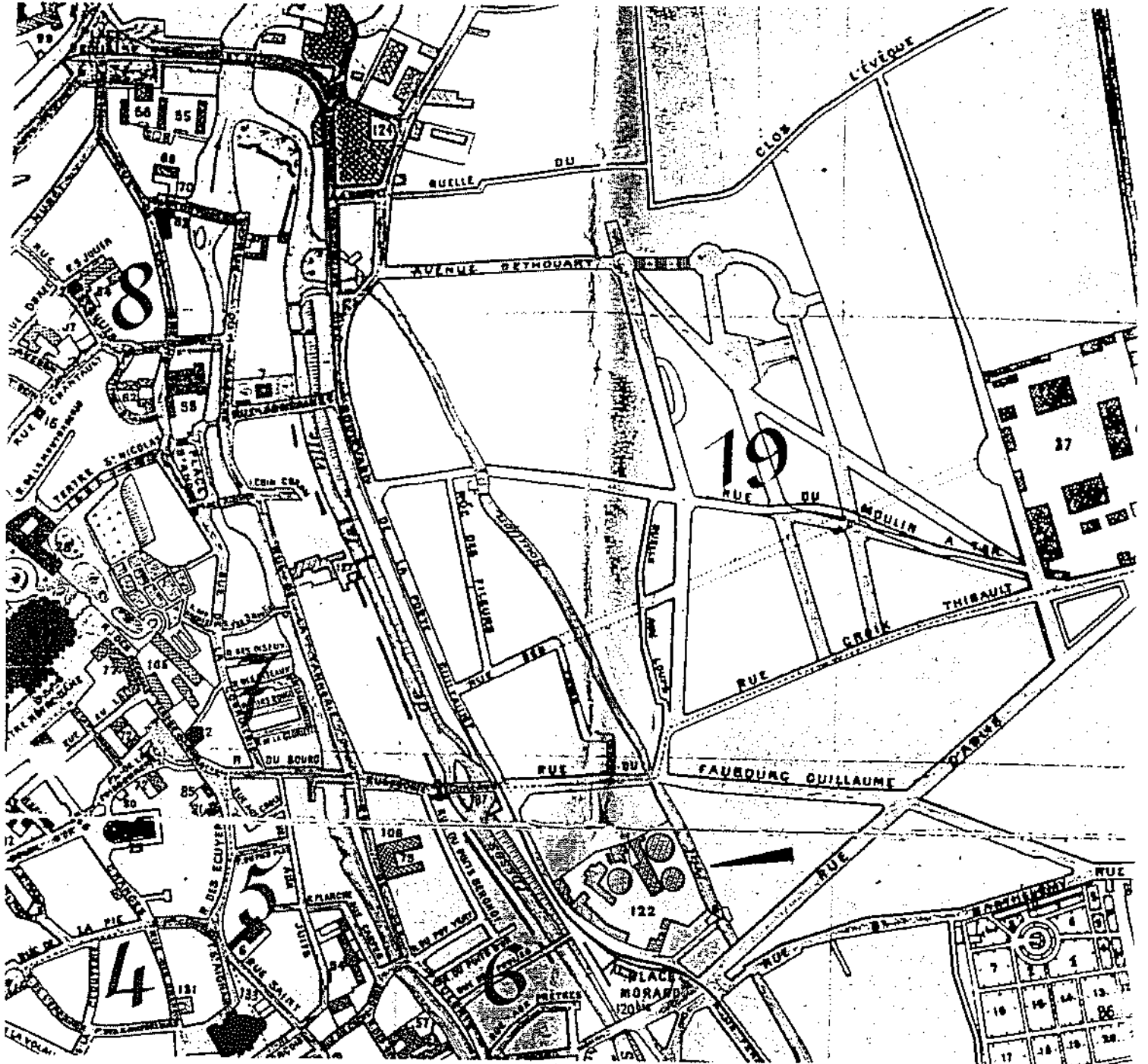
0 50 60 70 80 90 100 mètres



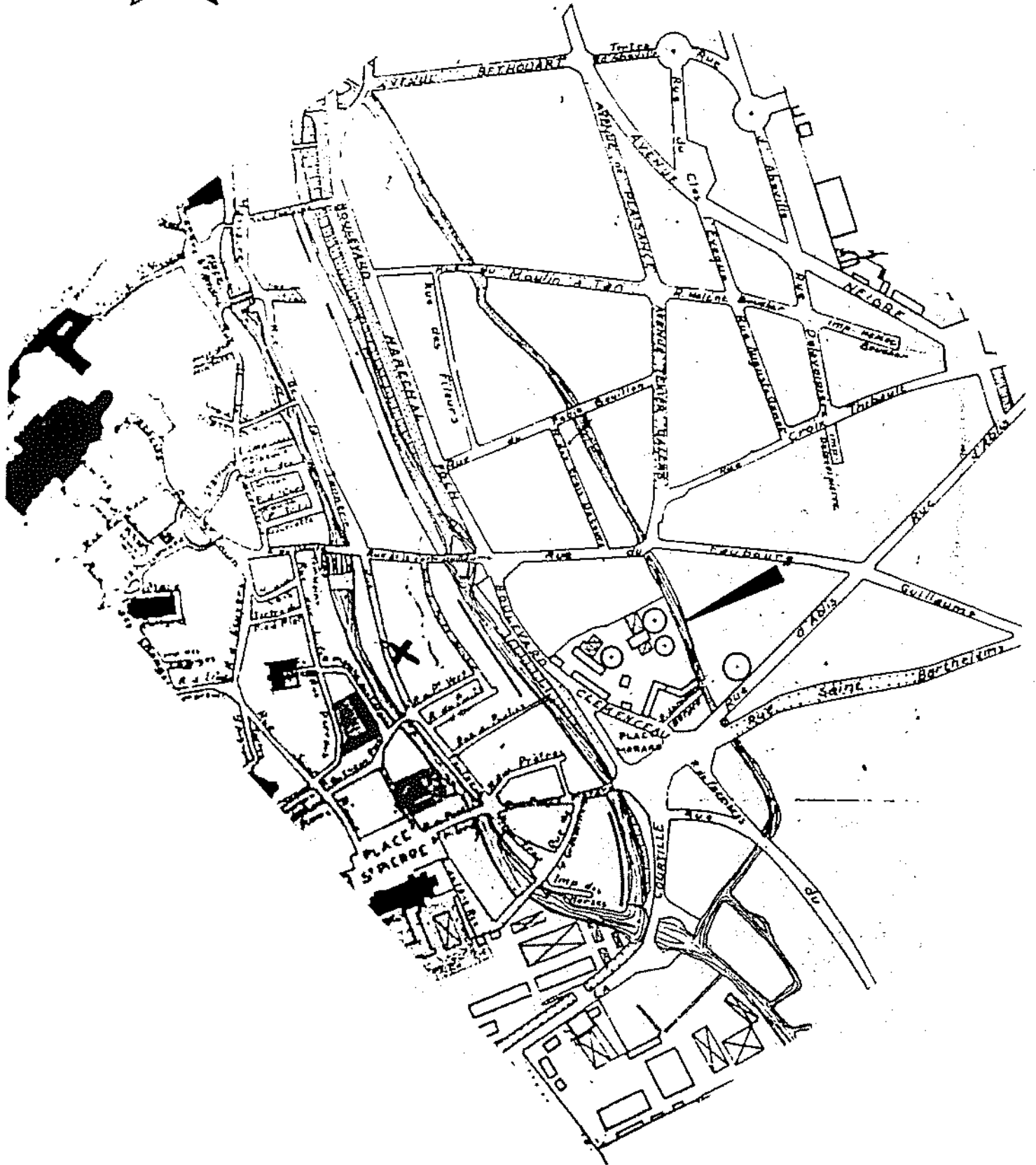
Plan 3 : Extrait du plan de la ville de Chartres de 1878



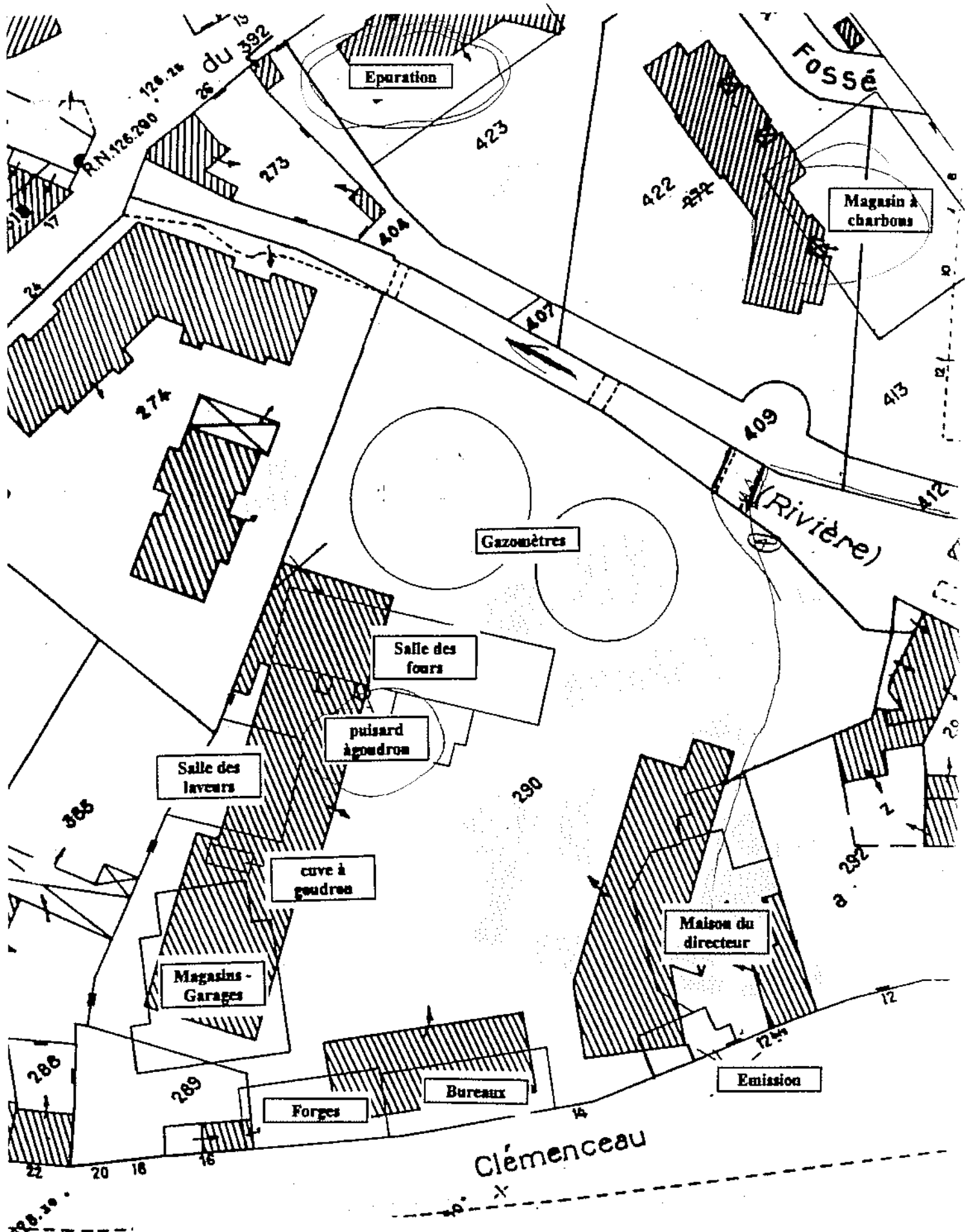
16.1000' Ouest du Meridien de Paris 535 vers Blois N 821 N 19 vers Chateaudun 536 vers Polay T. Foret N. 835 vers Polay 537 vers Polay 538 vers Polay 539 vers Voves N 154 vers Ardenay 540 00'00" 541 vers Angers N 839 vers Angers 542 vers Angers 543 vers Angers 544 vers Angers 545 vers Angers 546 vers Angers 547 vers Angers 548 vers Angers 549 vers Angers 550 vers Angers



Plan 4 : Extrait du plan de la ville de Chartres de 1911



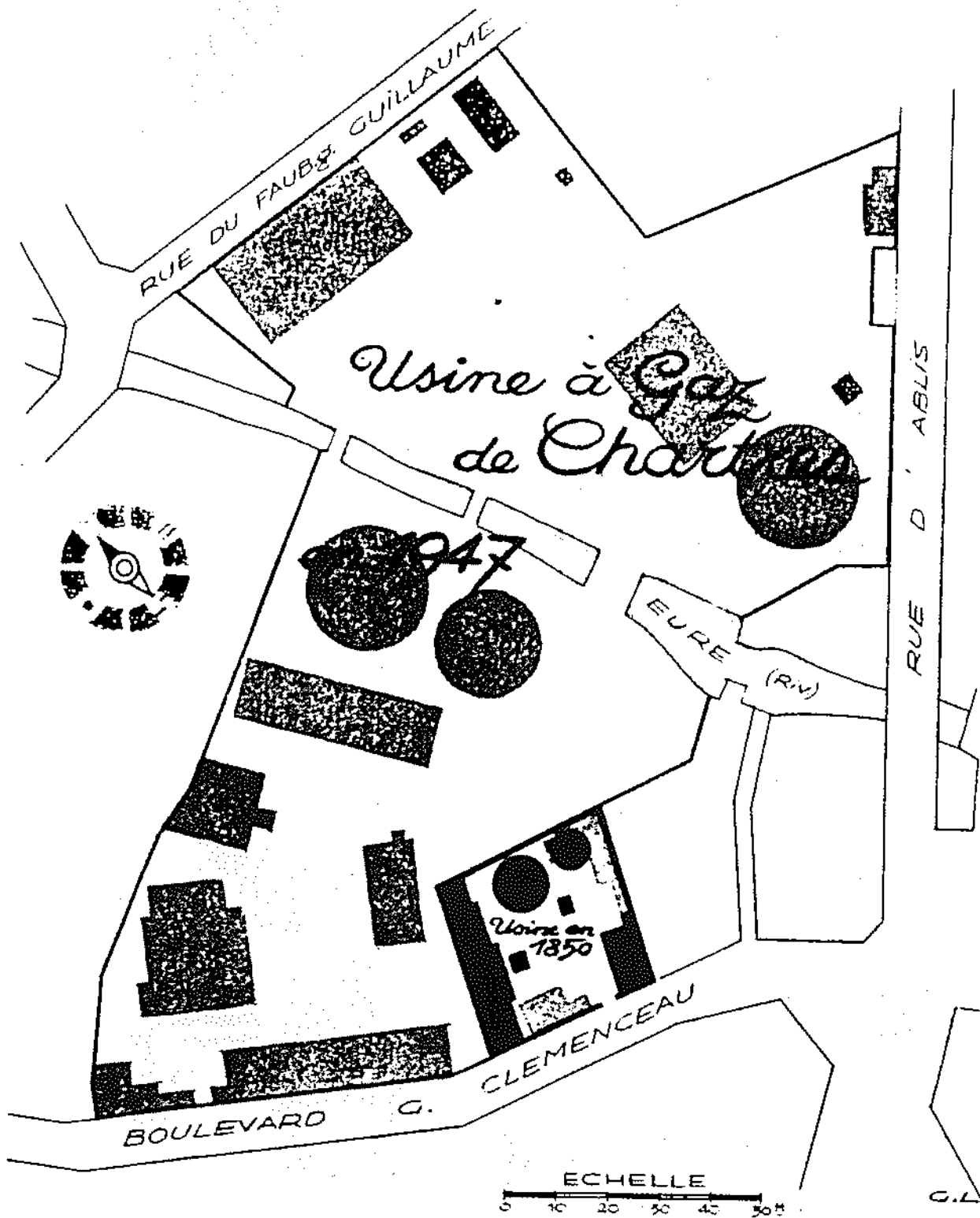
Plan 5 : Extrait du plan de la ville de Chartres de 1937



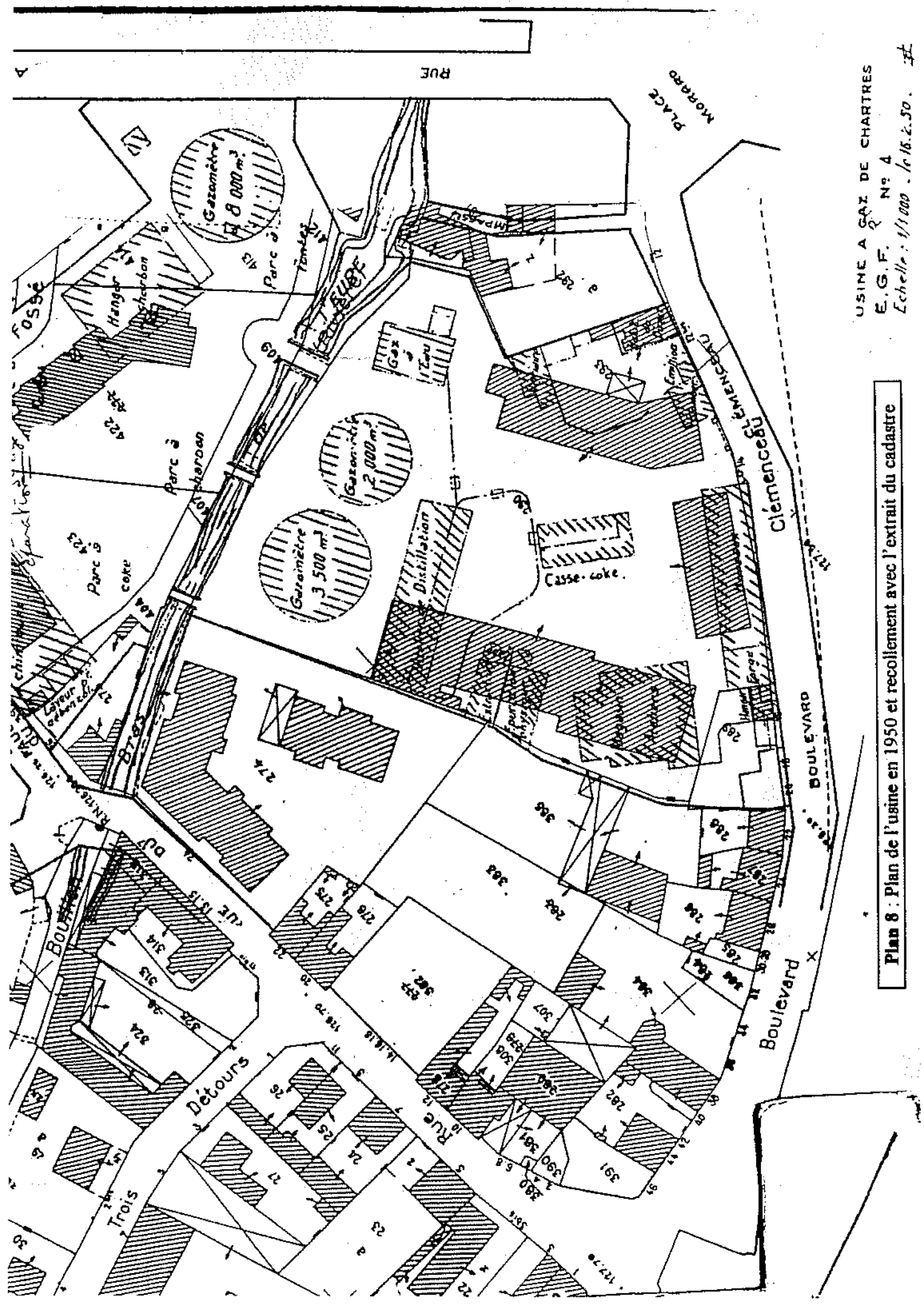
Plan 6 : Extrait du plan de Chartres et report partiel des installations de 1944.

ECH : 0 10 m

Plan

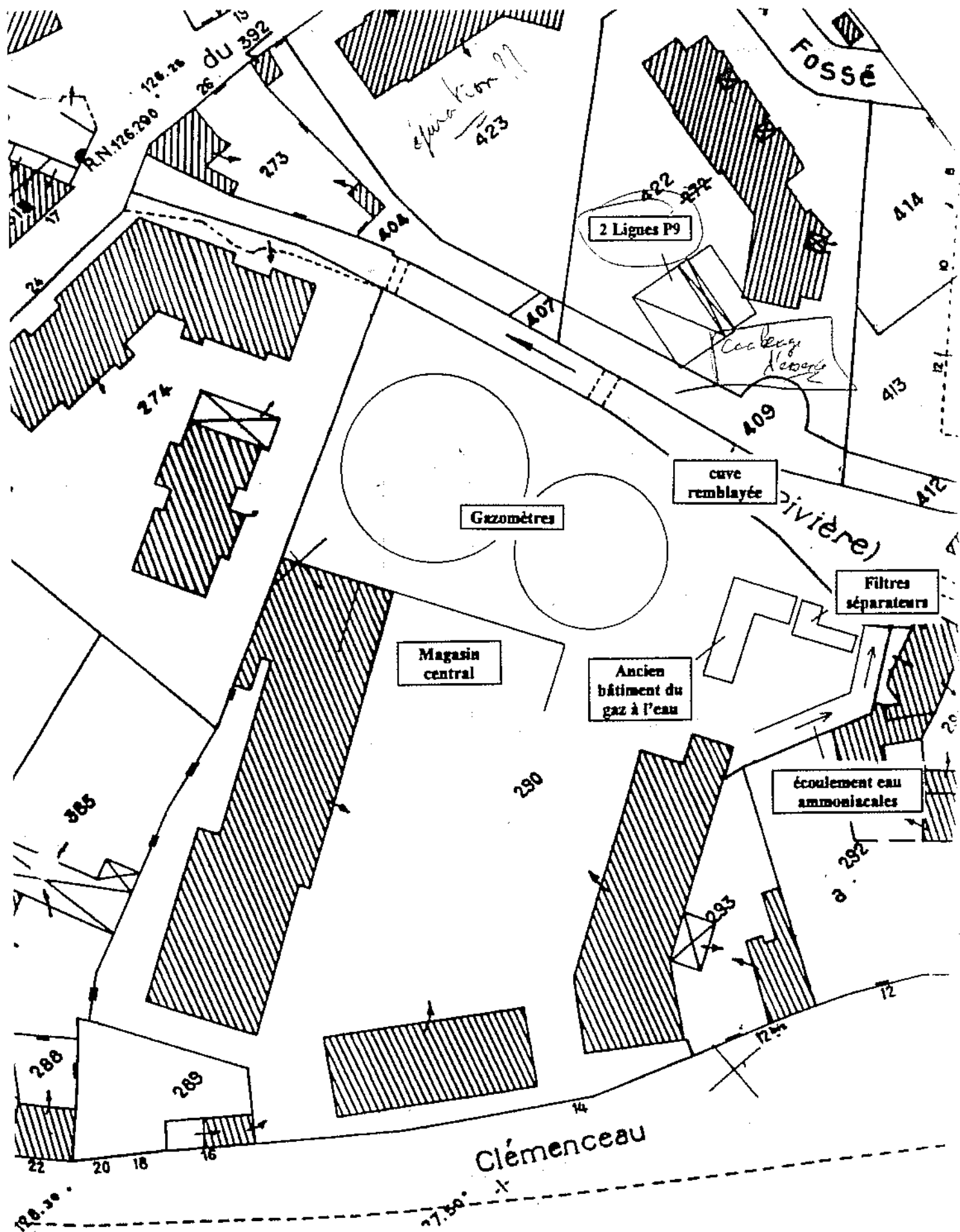


Plan 7 : Plan de l'usine en 1947 et recollement de celle de 1850




USINE A GAZ DE CHARTRES
 E.G.F. N° 4
 Echelle: 1/1000 - 10/16.2.50.

Plan 8 : Plan de l'usine en 1950 et recellement avec l'extrait du cadastre



Plan 9 : Extrait du plan de Chartres et report partiel des installations de 1968.

0 10 m
 ECH : 

Pla

Annexe A

Généralités sur les usines à gaz

Généralités sur les usines à gaz

Historique

Evolution commerciale

Les premiers balbutiements de l'industrie du Gaz en France se situent à la fin du XVIIIème siècle, époque où certains esprits inventifs découvrirent les possibilités offertes par la carbonisation en vase clos de certaines substances. Les uns cherchaient à produire du goudron pour les chantiers navals, d'autres des gaz légers pour l'aérostation. Les premières réalisations pratiques importantes de production de gaz remontent en France à 1816, année où l'on note l'éclairage au gaz du Passage du Panorama, du Luxembourg et du pourtour de l'Opéra à Paris.

Le premier débouché a été l'éclairage des particuliers et des voies publiques. La qualité du gaz était à l'origine définie par son pouvoir éclairant; c'était l'époque du bec papillon, remplacé par le tube à incandescence en 1892, puis par le bec d'éclairage public alimenté en gaz surpressé, réalisé pour la première fois à Paris à l'occasion de l'exposition universelle. La force motrice fut également au début de la naissance de la grande industrie une ressource considérable pour les gaziers.

Ces débouchés initiaux ont progressivement disparu au profit de l'électricité. Il a donc fallu à partir de 1900 s'élancer à la conquête de nouvelles utilisations. Les gaziers se sont ainsi tournés vers les usages domestiques (cuisines, chauffage, production d'eau chaude) auxquels se sont rapidement ajoutés les utilisations industrielles et commerciales les plus variées.

Evolution technique

La substitution de débouchés a conduit à remplacer la notion initiale de pouvoir éclairant par celle de pouvoir calorifique, cet aspect nouveau a progressivement conditionné la transformation des techniques de production. Les cahiers des charges de concessions établis au lendemain de la guerre 14-18 ont consacré cette évolution en imposant un pouvoir calorifique de 4500 calories par m³.

Aux ateliers de distillation, généralement à cornues horizontales produisant du gaz riche à 4800 ou 5200 calories, se substituent des installations susceptibles de fournir à partir de la houille le volume maximum de gaz à 4500 calories. Il fallut mélanger au gaz riche un gaz d'appoint donnant un gaz moyen à 4500 calories. Les gaz d'appoint furent selon les cas, le gaz de gazogène, le gaz à l'eau bleue ou le gaz à l'eau carburée.

A la veille de la seconde guerre mondiale, l'équipement des usines à gaz françaises pouvait se schématiser comme suit, selon l'importance et la capacité de production (cf. Fig. 4):

- les petites usines à gaz étaient encore équipées de fours à cornues horizontales, produisant du gaz riche dilué par un appoint de gaz de gazogène ou de gaz à l'eau produit en fin de distillation par injection de vapeur surchauffée dans les cornues,
- les usines moyennes étaient munies principalement de fours à chambres verticales discontinues avec production de gaz à l'eau par steaming in situ,
- les usines importantes étaient dotées de fours à chambres de grandes capacités ou de fours à coke et d'ateliers de gaz à l'eau carburée.

Structures de l'industrie du gaz

Jusqu'aux années 30, le service du gaz était dans chaque ville confié à une compagnie privée. La concurrence que s'était livrée les diverses compagnies pour la reprise de concessions expirées ou l'obtention de concessions nouvelles, avait en général, mis entre des mains différentes des exploitations voisines, alors qu'il aurait été possible voire souhaitable de n'avoir qu'une usine productrice importante alimentant les agglomérations voisines.

Le caractère municipal dû à l'aspect administratif a nui en France à l'accession du gaz au stade de la grande industrie. Les concentrations industrielles ont été rares et limitées au Nord de la France et à la région parisienne.

Sur la période 1900-1914 on recensait d'après Pierre Mougin 843 usines. Au sortir de la guerre en 1946 survint la loi de nationalisation qui rassemble en un seul établissement les 546 exploitations existantes, réparties entre 200 compagnies concessionnaires différentes. Les 290 plus petites usines représentaient moins de 4% de la production totale de gaz, ce qui montre le nombre important d'usines restées au stade de l'artisanat.

La concentration de la production en un petit nombre de grandes usines mécanisées d'où partaient d'importants feeders de transports de gaz s'est faite parallèlement au développement du gaz naturel. L'utilisation du gaz naturel et des excédents de gaz des cokeries minières et métallurgiques ont finalement supplanté l'utilisation du gaz manufacturé, la dernière usine à gaz, celle de Belfort, ayant fermée en 1971.

Le procédé de fabrication du gaz

La fabrication à partir du charbon est montrée sur les figures 5 et 5bis. Le procédé de fabrication du gaz à partir de la houille était un procédé relativement complexe, comme le montre la figure 5, nécessitant un nombre important d'opérations élémentaires.

La distillation

Dans les anciennes usines à gaz de petite dimension, produisant moins de 5000 m³ de gaz par jour, la distillation était réalisée généralement dans les cornues horizontales (cf. Fig. 6). La forme des

cornues, en terre réfractaire, varie avec chaque usine et la durée des charges s'échelonne entre quatorze et douze heures.

La matière première utilisée dans les fours était la houille provenant des différents bassins houillers français. Le bilan moyen du processus de distillation donnait en moyenne le résultat suivant:

1 t de charbon	=>	710 Kg de coke
à 30 % de matières volatiles		170 Kg de gaz (340 Nm ³) dont 60 % H ₂ et 25% CH ₄
		50 Kg de goudron
		12 Kg de benzol (BTX)
		3 Kg d'ammoniaque NH ₃
		3,5 Kg d'hydrogène sulfuré H ₂ S
		51,5 Kg d'eau

Le chauffage

Le mode de chauffage des fours a fortement évolué au fil des ans. En 1914, presque toutes les usines chauffent encore le four en brûlant le combustible, houille-coke-goudron, dans le four même. Avec ce système, les foyers se détériorent assez rapidement et de nombreuses interventions sont nécessaires pour maintenir les fours en état.

L'emploi du combustible gazeux pour chauffer les fours s'est ensuite répandu sous l'impulsion notamment des usines métallurgiques. Les fours sont généralement chauffés à une température de 1100 °C par des brûleurs alimentés en gaz pauvre. Ce gaz pauvre est lui-même produit dans des gazogènes spéciaux de la façon suivante: dans un cylindre vertical, un puissant courant d'air est soufflé sur du coke incandescent et les produits gazeux de cette combustion sont envoyés vers les fours de distillation pour leur mise en température.

Le Barillet

Le gaz sort des fours à une température élevée, de l'ordre de 600°, une pulvérisation d'eau ammoniacale dans le barillet fait baisser la température à 90°, ce qui permet de condenser une partie des goudrons et de l'eau, et diminue le volume de gaz à refroidir.

Les condenseurs primaires

Leur rôle est de refroidir indirectement le gaz afin d'éliminer une partie de l'eau, de l'ammoniaque, du goudron et de la naphthaline. L'obtention d'un refroidissement maximum dans les condenseurs primaires (entre 20° et 30°) est essentielle pour les raisons suivantes:

- réduire le volume de gaz à extraire, faciliter ainsi le travail des extracteurs de gaz,
- améliorer le rendement des appareils de traitement situés plus en aval.

Le refroidissement est assuré par la circulation du gaz dans les tubulures verticales ou hélicoïdales arrosées d'eau collectée dans un bassin de réfrigération.

La salle des machines

On y trouve les extracteurs qui servent à assurer la circulation du gaz, leur rôle est donc:

- d'aspirer le gaz des fours à travers les condenseurs primaires et de le refouler jusqu'au gazomètre à travers les diverses installations des sous-produits,
- de maîtriser dans les barillets une légère surpression et d'assurer une pression de refoulement suffisante pour vaincre les pertes de charge du circuit,
- de dégoudronner le gaz; par suite de grande vitesse de rotation, les extracteurs éliminent du gaz une importante quantité de goudron.

Le lavage du gaz

Il regroupe un certain nombre d'appareils parfois situés dans la salle des machines ou d'ateliers destinés à extraire du gaz une partie des principaux constituants indésirables;

- le lavage NH_3

cette opération consiste à retirer l'ammoniaque du gaz par pulvérisation d'eau de lavage pouvant contenir une solution faible d'acide sulfurique. Le gaz est ensuite refroidi par contact direct dans les saturateurs.

- le lavage hydrocarbures

le gaz après condensation finale contient encore des hydrocarbures aromatiques. Le but du lavage du gaz est ici d'éliminer une composante du gaz en le retenant par affinité par mise en contact avec de l'huile lourde. Cette mise en contact s'effectue dans un laveur, huile et gaz circulent à contre-courant, l'huile récupérée est refoulée vers l'installation, si elle existe, de débenzolage et de dénaphtalinage.

Les épurateurs

L'épuration du gaz était par le passé réalisée principalement dans les épurateurs. Le principe consistait à mettre en contact le gaz avec une matrice particulière appelée "masse épurante" qui par réaction chimique fixait les cyanures et les sulfures présents dans le gaz. Le mélange le plus couramment utilisé était le mélange Laming dont la composition moyenne était la suivante:

Sulfate de Fer ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$)	400 Kg
Chaux éteinte ($\text{CaO}, \text{H}_2\text{O}$)	110 Kg

d'autres utilisaient soit des oxydes de fer purs, qui pouvaient être périodiquement revivifiés par oxydation, soit uniquement de la chaux.

Stockage du gaz

Le gaz une fois épuré est envoyé dans des gazomètres permettant le stockage de quantités plus ou moins importantes de gaz. Ils sont constitués d'une partie basse contenant de l'eau ou citerne construite généralement en béton et parfois enterrée et d'une partie haute composée de un à trois éléments coulissants assurant ainsi un volume variable.

Les tuyaux d'arrivée et de départ du gaz montent dans toute la hauteur de la citerne et se terminent au-dessus du niveau de l'eau. Les citernes sont parfois équipées de trop plein.

La citerne à goudron et à eau ammoniacale

Le goudron qui s'est déposé dans les différents appareils de condensation se rend, avec l'eau ammoniacale, par une canalisation distincte de celle du gaz, dans ces fosses ou citernes qui sont construites en maçonnerie ou en béton.

Autrefois, les citernes recevaient généralement toutes les condensations à la fois, eaux ammoniacales et goudrons. Les deux liquides se séparaient d'eux-mêmes, par suite de la différence de densité (qui est d'un rapport de 1 à 1,2), le goudron plus lourd tombant au fond. Pour séparer et récupérer les produits, eaux ammoniacales et goudrons, les fosses étaient généralement séparées en trois parties:

- un compartiment de réception des condensats bruts
- un compartiment de récupération des goudrons par siphonage
- un compartiment de récupération des eaux ammoniacales par débordement.

Le goudron réchauffé par des tubulures immergées était récupéré par pompage pour valorisation externe, notamment la distillation qui était réalisée dans les unités spécialisées réparties sur l'ensemble du territoire (cf. Fig. 7). Les eaux ammoniacales étaient la plupart du temps rejetées dans le milieu naturel sans aucun traitement préalable.

Les pollutions spécifiques des usines à gaz

Origines des polluants

Les polluants générés par le processus de gazéification sont très différents d'un atelier à un autre. Le tableau ci-dessous recense les principaux résidus produits sur le site et susceptibles de générer une pollution.

site	type d'activité	résidus
1. dépôt de charbon et de coke	<ul style="list-style-type: none"> stockage et préparation de la charge 	<ul style="list-style-type: none"> fines de charbon
tour à charbon	<ul style="list-style-type: none"> séparation et stockage du coke 	<ul style="list-style-type: none"> coke
2. fours	<ul style="list-style-type: none"> distillation du charbon 	<ul style="list-style-type: none"> eau de refroidissement
chaufferie	<ul style="list-style-type: none"> chauffage des fours extinction du coke 	<ul style="list-style-type: none"> eau ammoniacale fines de charbon coke mâchefer cendres et suies
3. salle des machines avec unité de traitement	<p>refroidissement et lavage du gaz</p> <ul style="list-style-type: none"> refroidissement avec eau ammoniacale, condensats récupérés dans une fosse à goudrons séparation mécanique ou électrostatique du goudron acheminé vers la fosse élimination de l'ammoniaque par lavage, les eaux sont entraînées vers la fosse élimination de la naphthaline par un laveur à naphtha (jusqu'en 1950) récupération du benzène (BTX) revalorisé dans l'industrie chimique, ou élimination par adsorption sur charbon actif après épuration (élimination de H₂S) 	<ul style="list-style-type: none"> condensats goudrons eau ammoniacale résidus de lavage (par ex. huile)
4. élimination des sulfures et des cyanures	<ul style="list-style-type: none"> lavage à sec du gaz par filtration sur un lit ou masse épurante contenant des oxydes de fer III régénération de la masse épurante par oxydation (revivification) 	<ul style="list-style-type: none"> masse épurante saturée
5. unité de récupération des condensats (fosse)	<ul style="list-style-type: none"> séparation des condensats entre l'eau ammoniacale et les goudrons stockage et récupération des produits 	<ul style="list-style-type: none"> condensats liquides eau ammoniacale goudrons
6. gazomètre	<ul style="list-style-type: none"> stockage du gaz 	<ul style="list-style-type: none"> eau de garde huile d'isolement
7. ateliers divers	<ul style="list-style-type: none"> distillation du goudron traitement des eaux ammoniacales récupération du benzène (BTX) 	<ul style="list-style-type: none"> résidus divers

site	type d'activité	résidus
8. conduites enterrées	<ul style="list-style-type: none"> transport de fluides 	<ul style="list-style-type: none"> condensats eaux ammoniacales goudrons solutions de lavage
9. zone de manutention	<ul style="list-style-type: none"> chargement et déchargement de résidus et produits 	<ul style="list-style-type: none"> masse épurante produits d'addition
10. zone de dépôt	<ul style="list-style-type: none"> mise en dépôt temporaire de déchets et produits 	<ul style="list-style-type: none"> goudrons masse épurante
11. zone d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> déversement de résidus liquides 	<ul style="list-style-type: none"> eaux ammoniacales eaux d'extinction

Les principaux résidus issus de la distillation du charbon dans les usines à gaz sont:

- les goudrons
- les eaux ammoniacales
- les masses épurantes saturées

Nature et toxicité des polluants spécifiques

En se basant sur la composition moyenne de ces sous-produits présentés dans le tableau IV, il est possible de dresser la liste des principaux éléments écotoxiques susceptibles d'être émis dans le milieu environnant; air ambiant, sol, eaux souterraines et de surface. On retrouve ainsi:

- les hydrocarbures

Les molécules organiques du charbon se décomposent en donnant des produits volatils plus simples parmi lesquels on trouve tous les types d'hydrocarbures; parafiniques, oléfiniques, naphthéniques, aromatiques.

Parmi ces derniers, dont la base est le benzène, on trouve principalement le phénol et ses homologues supérieurs, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La plupart de ces éléments sont volatils et se retrouvent de façon notable dans les eaux résiduaires.

Sur le plan de la toxicité, il faut noter que certains de ces éléments sont réputés dangereux de par leurs effets cancérigènes et tératogènes. Il s'agit notamment du Benzène et des HAP tel que le Benzo(a)pyrène.

- les composés azotés

Au cours de la carbonisation, une partie de l'azote des charbons, dont la teneur est de 1 à 2%, se dégage sous forme d'ammoniaque NH_3 (10 à 20 %), une autre sous forme d'acide cyanhydrique HCN (2 à 4%), une autre sous forme d'azote élémentaire. La majeure partie restera cependant combinée au coke (50 à 60%). L'ammoniaque NH_3 peut rester libre ou se combiner sous

forme de sels fixes (NH_4Cl), une fraction ira dans les eaux ammoniacales, une autre restera dans le gaz. Une partie des cyanures sera retenue par la masse épurante principalement sous forme de Bleu de Prusse $\text{Fe}_4(\text{FeCN}_6)_3$, de ferrocyanures et de sulfocyanures.

L'ammoniaque libre est beaucoup plus toxique que l'ammoniaque combinée. La limite de toxicité pour les poissons se situe selon les espèces entre 0,5 et 5 mg/l pour l'ammoniaque libre, alors que la limite est de 400 mg/l pour le chlorure d'ammonium. L'ammoniaque stimule par ailleurs la croissance des algues et est responsable du phénomène d'eutrophisation des lacs et des cours d'eau.

Les cyanures libres sont très toxiques; une concentration de 1 mg/l entraîne la mort de la plupart des poissons en quelques heures. Cependant, les cyanures se transforment rapidement en cyanates beaucoup moins toxiques (seuil limite de l'ordre de 75 mg/l) lorsque les conditions d'oxygénation sont bonnes.

- les composés soufrés

Le soufre du charbon se répartit de façon suivante dans les produits de la carbonisation:

- à 60% dans le coke,
- à 30% dans le gaz sous forme de H_2S , en grande partie retenu dans les masses épurantes sous formes de soufre, sulfocyanures ou de sulfates de chaux,
- le complément se retrouve dans les goudrons et les eaux ammoniacales.

La présence de sulfures en quantités importantes peut nuire à la qualité du milieu par l'instauration d'un milieu réducteur. Les organismes vivants comme les poissons ont une grande sensibilité vis à vis du manque d'oxygène; ils ne peuvent généralement survivre au-dessous de 2,5 mg O_2/l .

Les risques liés aux activités des usines à gaz (cf. Fig. 8) nous amèneront à rechercher en priorité les éléments suivants:

- HAP
- BTX
- Phénols
- Cyanures complexes
- Ammoniaque

à la fois dans les sols et les eaux souterraines ou de surface.

L'étude de l'altération des eaux souterraines dans l'environnement immédiat des usines à gaz est une préoccupation déjà ancienne des exploitants puisque l'on note un article sur ce thème écrit par M. Melon et M. Renard présenté au congrès des Usines à Gaz à Lyon en juin 1890. Les résultats des analyses et observations faites tendaient à s'opposer "... aux prétentions souvent mal fondées des personnes qui imputent au voisinage des usines à gaz les altérations des eaux dont elles font usage".

