

EXTENSION D'UNE CHAUFFERIE

SITRU



N° Affaire

20-063

Date 1ère Diffusion

08/07/2020

Auteur

F. MOUSSARD

DIAGNOSTIC STRUCTURE **DG02**

Date

Indice

Modifications

0

27/07/20

1

§E – Ajout calcul pression maximale

MAITRE D'OUVRAGE

MAITRE D'OEUVRE

BET STRUCTURE

ENGIE RESEAUX

1, place Samuel de Champlain
92930 – PARIS LA DEFENSE
CEDEX

ASCIA INGENIERIE

49 rue des Garottières
44115 Haute Goulaine
Tél : 02 40 80 76 83
contact@groupeascia.fr

Selon la loi N°57-298 du 11 Mars 1957 codifiée dans le Code de la propriété intellectuelle, le présent document est la propriété exclusive et intellectuelle de la société ASCIA Ingénierie. Par conséquent, il ne peut être ni utilisé, ni diffusé à un tiers sans notre autorisation.

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

SOMMAIRE

A - GENERALITES	3
A1 - CADRE DE NOTRE MISSION	3
A2 - DOCUMENTS FOURNIS	3
A3 - DOCUMENTS DE REFERENCE	4
A4 - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	5
B - METHODOLOGIE / MOYENS	6
B1 - MÉTHODOLOGIE	6
B2 - DESCRIPTION DU GÉORADAR	6
C - DIAGNOSTIC	8
C1 - RÉSULTATS D'INVESTIGATIONS	8
D - HYPOTHESES CALCUL	10
D1 - NATURE DES MATERIAUX	10
D2 - HYPOTHÈSES DE CHARGES	10
E - RESULTATS - ETAT EXISTANT	11
F - CONCLUSION	12
F1 - ANALYSE STRUCTURELLE	12
F2 - PRECONISATION	12

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

A - GENERALITES

A1 - CADRE DE NOTRE MISSION

Dans le cadre d'un projet d'agrandissement d'une chaufferie sur le site de la SITRU à Carrière sur Seine (78), Cristal Ecochaleur a confié à ASCIA Ingénierie la réalisation d'une étude technique sur les structures existantes afin de vérifier l'effet de souffle sur les maçonneries.

Le présent diagnostic a pour objet de:

- Décrire visuellement la structure existante du bâtiment
- Déterminer les caractéristiques des éléments structurels (type de maçonnerie, épaisseur joint...)
- Déterminer la résistance de la maçonnerie à l'effet de souffle
- Qualifier l'état structurel et proposer des solutions de reprises ou de renforcement

Le présent rapport est établi pour la phase Diagnostic. Il ne peut pas servir de document d'exécution en phase travaux.

Pour réaliser le diagnostic, ASCIA Ingénierie s'est rendu sur site le 30 Juin 2020.

A2 - DOCUMENTS FOURNIS

Les documents particuliers à l'affaire ayant servis à l'élaboration de la présente note, sont les suivants :

- Plans de l'ouvrage au format JPEG
- Rapport d'étude géotechnique au format PDF
- Projet d'extension de la chaufferie au format PDF

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

A3 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Notre étude fait également référence à des documents généraux (liste non exhaustive) :

Règles de dimensionnement des ouvrages :

Nouveaux règlements

- Eurocode 0 NF EN Mars 2003 (P 06-100-1)
- L'Amendement A1 NF EN 1990/A1 Juillet 2006 (P 06-100-1/A1)
- L'annexe nationale Française NF EN 1991-1-4/NA Mars 2008 (P06-114-1/NA)
- Eurocode 6 NF EN 1996 1-1 Mars 2006 (P10-611-1)
- L'annexe nationale NF EN 1996-1-1-NA de Décembre 2009 (P10-611-1/NA)

Les normes de mise en œuvre (DTU, Normes françaises et Européennes,...):

Les règles professionnelles, les avis techniques,...

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

A4 - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

L'ouvrage a été construit la fin des années 80. Il s'agit d'une installation industrielle sur plusieurs niveaux qui accueille une activité de recyclage de déchets.

Notre intervention se limite à l'actuelle chaufferie.

La vue aérienne ci-dessous permet d'observer l'emprise du bâtiment (en rouge). Le diagnostic porte plus particulièrement sur la zone localisée en bleu :



Figure 1 : Vue aérienne du site

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

B - METHODOLOGIE / MOYENS

B1 - MÉTHODOLOGIE

Afin de mener à bien ce diagnostic, nous avons mis en œuvre les méthodes et matériels suivants :

- Inspection et relevé géométrique des structures ;
- Réalisation de profils géoradar ;
- Réalisation de percements ;
- Vérification, par le calcul, de la résistance aux efforts latéraux des maçonneries ;

B2 - DESCRIPTION DU GÉORADAR



Le système radar StructureScan de GSSI permet d'obtenir en temps réel une image de la structure auscultée avant la réalisation de carottage, de sciage ou pour la détermination précise de ses caractéristiques.

Les antennes très haute résolution (2,6 GHz) permettent de localiser des objets de petite taille jusqu'à 50 cm de profondeur.

Le radar d'auscultation (GPR pour Ground Penetrating Radar ou georadar) fonctionne sur le principe de l'étude de la propagation d'une onde électromagnétique dans le milieu étudié.

Le système envoie une onde (un pulse) de très courte durée dans le matériau et enregistre l'amplitude et le

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

temps d'arrivée de chaque onde réfléchi. Les réflexions sont produites au droit de tout changement dans les propriétés de conduction du courant électrique du milieu (constante diélectrique). L'amplitude de la réflexion est déterminée par le contraste de permittivité diélectrique entre l'encaissant et la cible.

Une partie de l'énergie envoyée continue aussi à se propager dans le milieu jusqu'à ce qu'elle soit trop atténuée pour être détectée. L'atténuation du signal est ainsi très variable et dépend grandement de la conductivité électrique des matériaux. Un terrain présentant une forte conductivité électrique atténuera très fortement les ondes radar et inversement.

Le métal est considéré comme un réflecteur total et est par conséquent aisément détectable. De plus, les objets situés directement sous un objet en métal ne pourront pas être détectés.

L'onde radar n'est pas émise selon une ligne droite depuis l'antenne mais elle décrit un cône d'émission d'une largeur connue. Le temps du trajet de l'onde au bord de ce cône est plus grand que celui au centre de l'antenne ; ceci est à l'origine de la forme d'hyperbole caractéristique d'un objet ponctuel. La cible est située au sommet de cette signature.

Les données brutes sont acquises et enregistrées selon des profils parallèles et peuvent être traitées sur un logiciel spécifique afin d'améliorer la lisibilité des radargrammes.

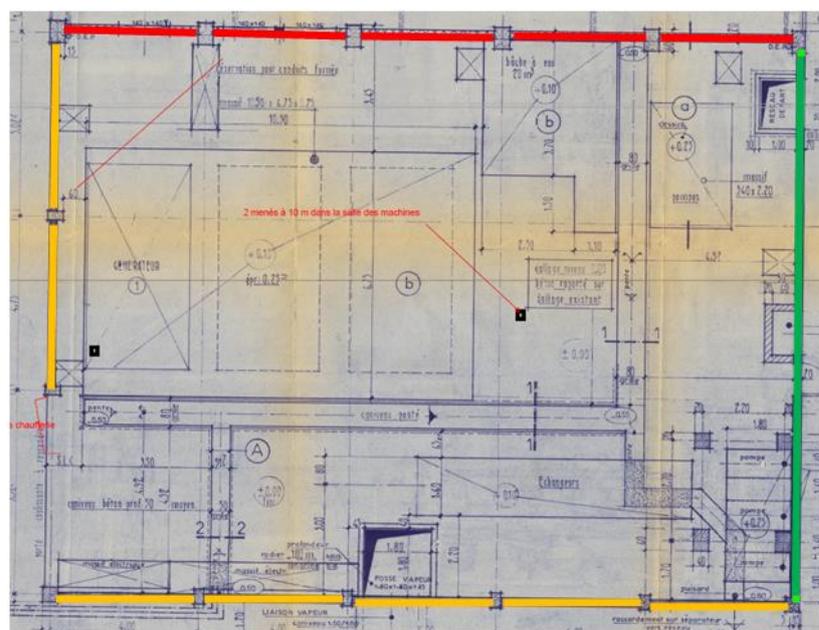
N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

C - DIAGNOSTIC

C1 - RÉSULTATS D'INVESTIGATIONS

Des investigations géoradar et deux percements nous ont permis de détecter :

- 3 types de maçonneries :
 - Maçonnerie creuse épaisseur 20 cm – probablement posée sur des longrines entre poteaux
 - Maçonnerie creuse épaisseur 20 cm –posée sur mur BA d'une hauteur de 3,50m
 - Maçonnerie creuse épaisseur 10 cm – probablement posée sur des longrines entre poteaux ou sur le dallage
- Aucun chaînage et aucune liaison entre les maçonneries et les poteaux en béton armé n'a été détecté.
- La hauteur totale des maçonneries sous toiture varie de 7,30 à 8,80 m environ
- On note la présence de poutre béton armé situées au niveau des béquets des poteaux béton armé (situées à une hauteur de 5,80m environ selon plan époque – sur site il a été constaté des hauteurs variables de poutre béton voir aucune poutre en fonction des travées).



- Maçonnerie épaisseur 20 cm
- Maçonnerie épaisseur 20 cm + mur BA ht = 3,50m
- Maçonnerie épaisseur 10 cm

Figure 2 : localisation maçonnerie

N° Affaire

Date du document

Auteur

20-063

27/07/2020

F.MOUSSARD

Une partie des investigations réalisées sont décrites ci-dessous :

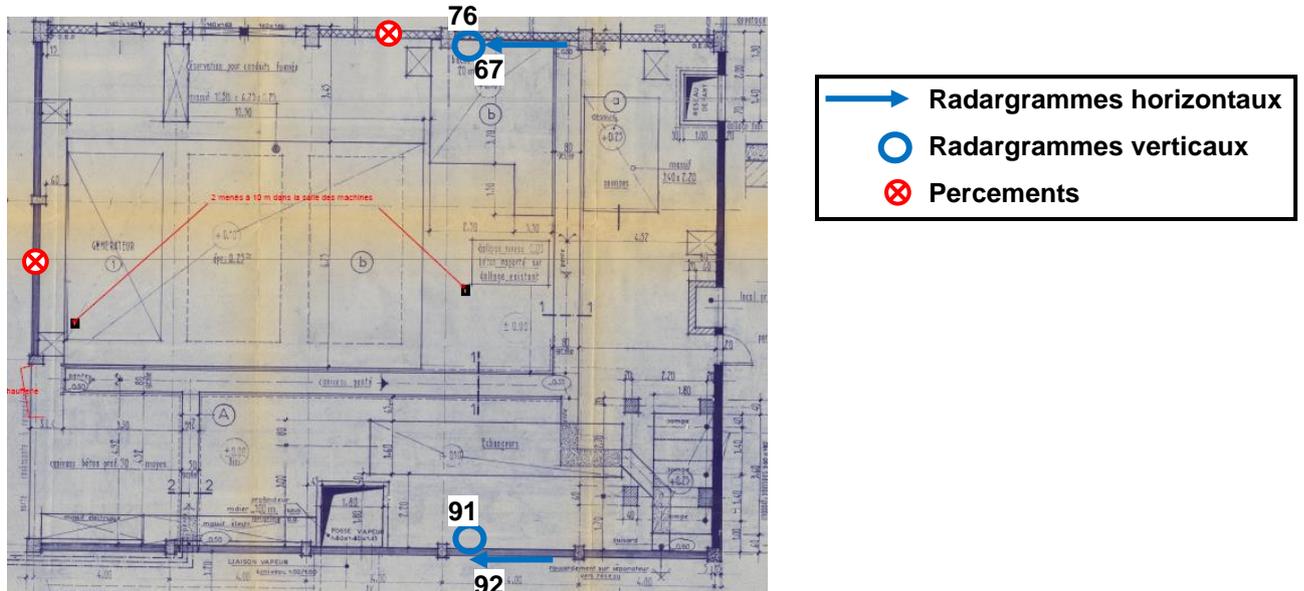


Figure 3 : localisation des investigations

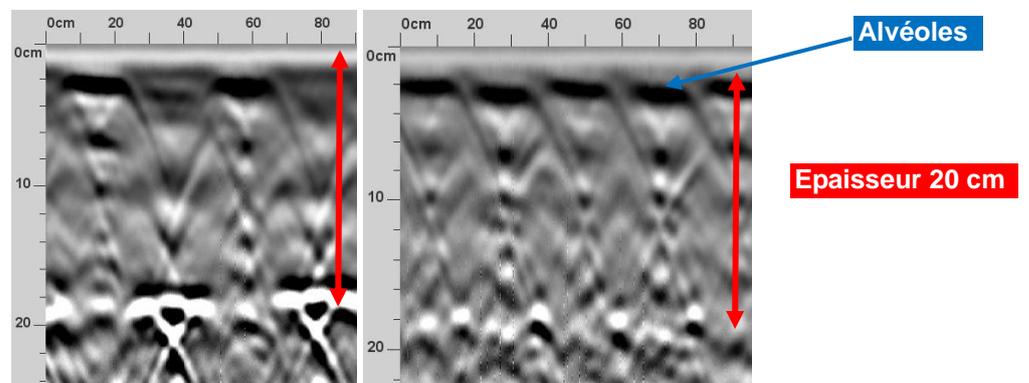


Figure 4 : radargramme 67 / 76

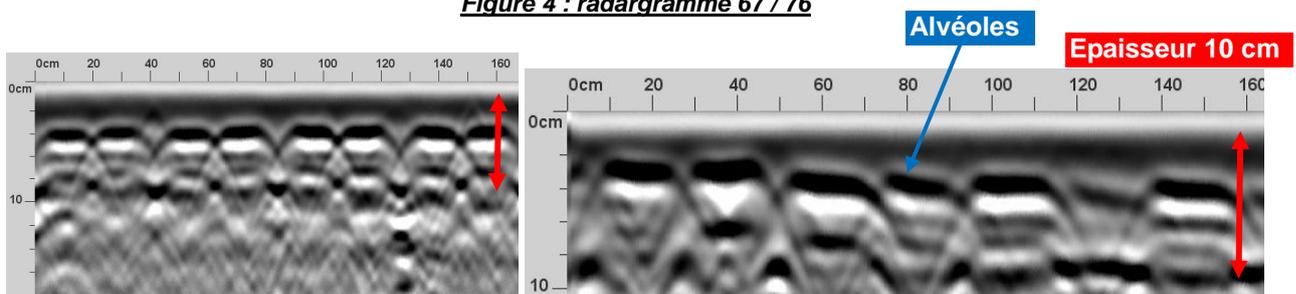


Figure 5 : Radar 92 / 91

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

D - HYPOTHESES CALCUL

D1 - NATURE DES MATERIAUX

- Type de maçonnerie : B40 (selon indications vues sur site – voir photo ci-dessous)

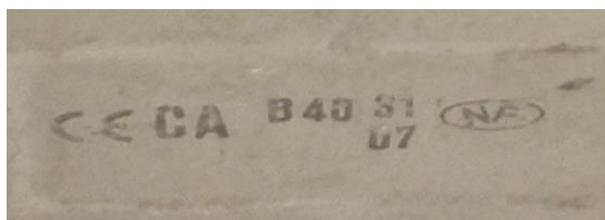


Figure 6 : Maçonnerie type B40

- Mortier d'usage courant
- Résistance à la compression des maçonneries : 4 MPa
- Résistance initiale au cisaillement de la maçonnerie, $f_{vk0} = 0.20$ MPa (selon EC6 annexe National)
- Résistance caractéristique à la flexion de la maçonnerie :
 - Plan de rupture parallèle aux lits de pose, $f_{xk1} = 0,10$ MPa (selon EC6 annexe National)
 - Plan de rupture perpendiculaire aux lits de pose, $f_{xk2} = 0,40$ MPa (selon EC 6 annexe National)
- Coefficient de matériaux : 2,80 (Selon EC6 - catégorie II – contrôle IL2)

D2 - HYPOTHÈSES DE CHARGES

Les charges permanentes sont représentées par :

- Poids propre des maçonneries en bloc de béton creux de 20 cm : 330 daN/m² (compris enduit)
- Poids propre des maçonneries en bloc de béton creux de 10 cm : 165 daN/m² (compris enduit)

La pression due à l'effet de souffle est égale à :

- 150 mbar soit 15 kN/m²

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

E - RESULTATS - ETAT EXISTANT

Dans notre cas, les conditions d'appuis ne sont pas remplies pour effectuer un calcul de résistance aux efforts latéraux. En effet, aucune jonction mécanique avec les poteaux n'a été détectée. De plus aucun retour de maçonneries harpées, de planchers ou d'attache n'est présent.

Les maçonneries ne sont pas en mesure de reprendre l'effort tranchant en pied. En considérant une travée toute hauteur, nous avons pour la maçonnerie d'épaisseur 20 cm :

- Pour la maçonnerie de 20 cm – toute hauteur : $V_{rd} = 22 \text{ kN/ml} \ll V_{ed} = 109 \text{ kN/ml}$ – Pression maximale = 30 mbar
- Pour la maçonnerie de 10 cm – toute hauteur : $V_{rd} = 12,3 \text{ kN/ml} \ll V_{ed} = 132 \text{ kN/ml}$ – Pression maximale = 14 mbar

Nota : Même en considérant les 4 bords des maçonneries comme des bords libres (liés mécaniquement avec les poteaux et poutres BA), ceux-ci n'ont pas une résistance suffisante vis-à-vis de l'effort de flexion dû au souffle :

- Mur ep 20 cm – liaisonnés aux poteaux et poutre :
 - Moment résistant = 0,36 kN.m \ll Moment de calcul = 8,34 kN.m
- Mur ep 10 cm – liaisonnés aux poteaux et poutre :
 - Moment résistant = 0,09 kN.m \ll Moment de calcul = 9,05 kN.m

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F.MOUSSARD

F - CONCLUSION

F1 - ANALYSE STRUCTURELLE

Les murs en maçonnerie ne pourront pas résister à une charge de 150 mbar. Il convient de trouver une solution pour qu'un autre élément reprennent les charges du à l'effet de souffle.

F2 - PRECONISATION

Il conviendrait de :

- Créer une structure se reprenant sur les poteaux en béton armé afin de reprendre l'effet de souffle. Cette structure pourrait être créée par l'extérieur en créant des liaisons avec les maçonneries existantes
- Créer des éléments « fusibles » afin d'éliminer l'effet de pression sur les murs. Des éléments fusibles sont probablement déjà présents (toiture) ce qui permet aux murs en maçonnerie de ne pas être sujets à l'effet de souffle.

N° Affaire	Date du document	Auteur
20-063	27/07/2020	F. MOUSSARD

DUREE DE VALIDITE – LIMITES DE LA PRESTATION

Du fait de l'évolution naturelle des ouvrages et installations, la durée de validité du présent avis est de 1 an à compter de la date de réalisation du diagnostic, notée ci-dessous.

Ascia Ingénierie se tient à la disposition du Maître d'Ouvrage pour échanger sur la suite du projet.

Il n'appartient pas à Ascia Ingénierie de prendre, ou de faire prendre, toute mesure nécessitée par la détection des défauts signalés.

Les avis techniques émis dans le cadre de cette mission ne peuvent être considérés comme une expertise au sens juridique du terme ni utilisés comme point de départ de toute action contentieuse, ni directement employés pour la consultation d'entreprises en vue d'éventuels travaux. Ils peuvent être joints à titre d'information.

Cette mission de diagnostic constitue une aide au choix de solution. Elle ne dispense pas le client d'effectuer une étude complète des travaux à réaliser par un maître d'œuvre.

Les avis fournis s'appuient sur une approche par échantillonnage statistique et ne prétendent pas fournir une analyse exhaustive de la situation.

•
• •

Fait à Haute Goulaine, le 27 juillet 2020

ASCIA Ingénierie