

Melun, le 3 septembre 1997

**TUNNEL
de
NEUILLY**

**Etat initial de la peau
du béton armé**

Essais durabilité sur O.A

Affaire n° 2.5.13903

Destinataires
D.D.E 92
S.C.R - C.D.O.A
5, Rue Nieuport
92150 - SURESNES
A l'attention de M. LASSERRE

2 ex.

Archives
Section

1 ex.
1 ex.



SOMMAIRE

- I) INTRODUCTION
- II) PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE APPLIQUEE
- III) PRESENTATION DES ZONES
- IV) PRESENTATION DES RESULTATS
- V) CONCLUSIONS
- VI) ANNEXES

I - INTRODUCTION

Bon nombre d'ouvrages construits depuis les années 50 présentent des désordres liés essentiellement à l'altération du matériau béton et de ses armatures.

Le problème de durabilité ou plutôt de non durabilité coûte cher à la collectivité et les maîtres d'ouvrages pris par des contraintes budgétaires sont amenés à faire un choix de priorité entre tous les ouvrages à entretenir, à réparer ou remplacer.

Pour faciliter leur tâche, nous essayons de mettre à leur disposition des outils de diagnostic de l'état de conservation du béton armé.

Il nous paraît tout aussi important de développer des actions préventives qui réduiraient sensiblement les coûts de réhabilitation. C'est pourquoi, nous préconisons d'établir un état "zéro" du matériau béton armé, peu de temps après sa mise en oeuvre (de 1 à 3 mois) et qui consiste à mieux connaître la qualité intrinsèque du matériau ainsi que son aptitude à se conserver durablement compte-tenu des sollicitations qui vont lui être imposées, notamment les conditions d'ambiance dans lesquelles il va évoluer.

II) PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE APPLIQUEE

II.1 - PROPRIETES DU MATERIAU "BETON ARME"

Le matériau "béton armé" est composé, au niveau de la peau :

- d'une structure poreuse, micro-fissurée ou fissurée
- d'armatures "dites de peau", reliées entre elles pour former un lit.

Ce matériau a des propriétés mécaniques qui lui sont propres et qui supposent qu'un certain nombre de critères soient vérifiés pour que son fonctionnement soit considéré comme normal (entre autres, conditions d'adhérence).

Il a par ailleurs des propriétés physico-chimiques d'un matériau hydraulique, qui évoluent dans le temps grâce ou à cause du système poreux (y compris les fissures), siège de toutes les réactions des hydrates du ciment avec les agents extérieurs véhiculés par l'air et/ou par l'eau.

Il a aussi des propriétés propres à l'acier, puisque celui-ci, s'il n'est plus protégé par la barrière physique qui constitue l'enrobage béton ni par la barrière chimique que constitue la basicité normale d'un béton neuf (pH de l'ordre de 12 ou 13) est susceptible de former des oxydes qui peuvent être gonflants et par la même faire éclater le béton de peau en annulant l'adhérence, et diminuer la section d'acier entrant dans le calcul "béton armé".

Pour caractériser l'état du matériau béton armé, il faut donc prendre en compte :

- la porosité du béton
- l'état d'enrouillement des armatures (elles devraient être normalement passivées)
- l'épaisseur d'enrobage
- la profondeur de carbonatation.

Pour caractériser l'évolution probable de ce matériau "béton armé", il faut aussi prendre en compte :

- le niveau d'agressivité du milieu (ambiance locale)
- l'aptitude aux échanges hydriques et gazeux

II.2 - DETERMINATION DES PROPRIETES DU BETON ARME

II.2.1) - Choix des zones témoins

L'ouvrage est constitué de lots, au niveau du bétonnage. Chaque lot est normalement homogène, au sens du fascicule 65 et est associé à une partie d'ouvrage. Le choix de la zone témoin se fera sur des critères quelque peu différents ; Notamment la nature du béton (béton de CPA, de CLK...) et l'exposition du parement en regard de l'environnement seront des facteurs déterminants de ce choix.

II.2.2) Méthodologie d'auscultation

Les essais suivant sont pratiqués :

a) Profondeur d'enrobage des armatures :

Cette mesure a été effectuée au moyen d'un matériel genre "pachomètre ou profomètre" qui utilise les propriétés électromagnétiques de l'acier. On peut vérifier, par cette mesure, à posteriori, que les prescriptions du B.A.E.L. 91 Articles A.71 - Protection des armatures et A. 72 possibilité de bétonnage correct) portant sur l'enrobage des armatures en fonction de l'ambiance du milieu sont respectées.

- Extrait de l'article A.71

L'enrobage de toute armature est au moins égal à :

- 5 cm pour les ouvrages à la mer ou exposés aux embruns ou aux brouillards salins, ainsi que pour les ouvrages exposés à des atmosphères très agressives (*) ;
- 3 cm pour les parois coffrées ou non qui sont soumises (ou sont susceptibles de l'être) à des actions agressives, ou à des intempéries, ou des condensations, ou encore, eu égard à la destination des ouvrages, au contact d'un liquide (**) ;
- 1 cm pour des parois qui seraient situées dans des locaux couverts et clos et qui ne seraient pas exposées aux condensations.

Commentaires

L'enrobage est défini comme la distance de l'axe d'une armature à la paroi la plus voisine diminuée du rayon nominal de cette armature. L'attention est attirée sur le fait que les règles données ici sont valables pour toutes les armatures, qu'elles soient principales ou secondaires. Les enrobages minimaux fixés en A.7.2.4 doivent en outre être respectés. Il convient enfin de prévoir l'enrobage minimal compte tenu de la dimension maximale des granulats et de la maniabilité du béton.

* Cet enrobage de 5 cm peut être réduit à 3 cm si, soit les armatures, soit le béton sont protégés par un procédé dont l'efficacité a été démontrée.

** La valeur de 3 cm peut être ramenée à 2 cm lorsque le béton présente une résistance caractéristique supérieure à 40 MPa. En effet, l'efficacité de la protection apportée par l'enrobage est fonction de la compacité du béton, laquelle croît avec sa résistance.

Les enrobages des armatures doivent être strictement assurés à l'exécution, c'est-à-dire qu'ils ne comportent aucune tolérance en moins par rapport à la valeur nominale ; ceci implique qu'il faut tenir compte des enlèvements éventuels de matière postérieurs à la mise en place du béton. D'autre part, il y a lieu de s'assurer par des dessins de détail comportant toutes les armatures secondaires non calculées que ces conditions d'enrobage peuvent être satisfaites.

Commentaires

Le respect de l'enrobage exige une densité convenable de cales ou écarteurs entre les armatures et le coffrage, ainsi que des carcasses rendues suffisamment rigides par l'adjonction d'armatures secondaires qui ne résultent pas forcément des calculs réglementaires.

Le tableau suivant rappelle ces prescriptions (art. 7.1 et 7.2 B.A.E.L. 91 - et art. 64 Fasc. 65-1).

Enrobage C* (en cm)		Tolérance en moins sur enrobage minimal	Ambiance de la zone
≥ 5 cm	≥ Ø isolé ; ≥ b (b : largeur du paquet de barres)	0	<u>Zone 1</u> Ouvrages à la mer, exposés aux embruns ou aux brouillards salins, ainsi que pour les ouvrages exposés à des atmosphères très agressives
≥ 3 cm	idem	0	<u>Zone 2</u> Parois exposées aux intempéries ou susceptibles de l'être, exposées aux condensations ou, en égard à la destination des ouvrages, au contact d'un liquide
≥ 1 cm	idem	0	<u>Zone 3</u> Parois situées dans des locaux couverts et clos, non exposées aux condensations

* C : enrobage défini comme la distance de l'axe d'une armature à la paroi la plus voisine, diminuée du rayon nominal de cette armature

b) Mesure de la profondeur de carbonatation

Effectuée suivant un processus opératoire interne aux LPC, cette mesure pratiquée sur carotte indique l'épaisseur du béton carbonaté ($\text{pH} < 10$) et par différence, l'épaisseur du béton "sain". Au jeune âge, le béton n'est peu ou pas carbonaté. La profondeur "saine" initiale, déterminée au moyen d'indicateurs colorés, est à rapprocher de l'épaisseur d'enrobage. Elle ne doit pas être inférieure à celle-ci, assortie de la tolérance adoptée sur l'enrobage minimal.

Ambiance de la Zone	Epaisseur "saine"
Zone 1 Ouvrages à la mer, exposés aux embruns ou aux brouillards salins, ainsi que pour les ouvrages exposés à des atmosphères très agressives	$\geq 5 \text{ cm}$
Zone 2 Parois coffrées ou non soumises (ou susceptibles de l'être) à des actions agressives ou à des intempéries ou des condensations ou encore eu égard à la destination des ouvrages au contact d'un liquide	$\geq 3 \text{ cm}$
Zone 3 Parois situées dans des locaux couverts et clos, non exposées aux condensations	$\geq 1 \text{ cm}$

c) Mesure de la perméabilité du surface

Le B.A.E.L. précise dans son article A 7.1 "Protection des armatures" que le béton doit être aussi peu perméable et hygroscopique que possible. L'essai développé par le LREP Melun "l'essai de perméabilité de surface des bétons" suivant un processus opératoire établi, permet d'indiquer si la peau du béton est poreuse ou compacte à caractère hygroscopique ou non, en hiérarchisant ces deux paramètres en trois niveaux : faible - moyen - fort.

En fonction de l'ambiance de la zone auscultée, il faudra obtenir un niveau acceptable, déterminé suivant le tableau ci-après :

Ambiance de la zone	Niveau à obtenir	
	Porosité	Hygroscopicité
Zone 1 Ouvrages à la mer, exposés aux embruns ou aux brouillards salins, ainsi que pour les ouvrages exposés à des atmosphères très agressives	faible	forte
Zone 2 Parois coffrées ou non soumises (ou susceptibles de l'être) à des actions agressives ou à des intempéries ou des condensations ou encore eu égard à la destination des ouvrages au contact d'un liquide	faible	forte à moyenne
Zone 3 Parois situées dans des locaux couverts et clos, non exposées aux condensations	faible à moyenne	/

d) Mesure de potentiel d'électrode

La méthode de mesure du potentiel d'électrode (processus opératoire L.P.C établi) permet de vérifier que, dans l'état initial, les armatures de peau sont bien passivées. Si les mesures sont effectuées par rapport à une électrode de référence au cuivre/sulfate de cuivre saturé (Cu/CuSO₄ sat), elles doivent donner des potentiels supérieurs à - 200 mV ; Entre - 200 et - 350 mV, les armatures peuvent être considérées comme étant dans un état d'enrouillement probable et inférieur à - 350 mV, dans un état d'enrouillement certain.

Mesure de potentiel d'électrode (référence Cu/CuSO ₄ sat)	
$E_c \geq - 200 \text{ mV}$	passivation
$- 350 \text{ mV} \leq E_c < - 200 \text{ mV}$	enrouillement possible
$E_c < - 350 \text{ mV}$	enrouillement certain

III - PRESENTATION DES ZONES

Les essais ont été réalisés sur les 2 "tubes".

* Tube Paris-Province

La zone d'essais est située sur le piédroit côté droit à 15 m de la borne d'incendie - côté province et à 0,80 m par rapport au trottoir (photo 1).

* Tube Province-Paris

La zone d'essais est située sur le piédroit côté droit 50 m avant la sortie côté Paris et au niveau du trottoir (photo 2).

IV - PRESENTATION DES RESULTATS

IV.1) Mesure de potentiel

Zone	Nbre de valeurs	Moyenne en mVolts	Etendue en mVolts	Commentaires
1 Tunnel Province-Paris	42	- 213,3	- 118 - 423	2 parties distinctes Partie supérieure : 35 valeurs moy. : - 173,4 mV Partie inférieure : à 0,20 m au-dessus du trottoir 7 valeurs moy. : 412,8 mV
2 Tunnel Paris-Province	20	- 423,8	- 395 - 448	

Remarques :

L'observation visuelle réalisée au niveau des armatures sur lesquelles nous nous sommes fixées pour les essais de potentiel, montre que les aciers sont sains.

Les valeurs très basses mesurées dans la zone 2 (Tunnel Paris-Province) sont vraisemblablement dues à un manque d'oxygénation du béton recouvert par la peinture.

- Analyse des résultats

La présence de très faibles valeurs dans le tunnel Paris-Province et à la base de la zone 1 (Tunnel Province-Paris) semble indiquer que ces bétons recouverts par une peinture, ne sont pas oxygénés dans les zones à bas potentiel.

Les valeurs de la partie supérieure de la zone 1 et l'observation visuelle indiquent que les armatures ne sont pas corrodées.

IV.2) Mesure de la profondeur d'enrobage des armatures (voir cartographie)

- Sur le tube Paris-Province, 70 % des valeurs mesurées sur la zone sont inférieures à 30 mm. Des mesures ont également été effectuées en-dehors de la zone. Ces dernières confirment le faible enrobage des armatures de peau.

- Sur le tube Province-Paris, l'enrobage est beaucoup plus important (supérieur à 40 mm). Les mesures effectuées en-dehors de la zone confirment également un enrobage supérieur à 30 mm.

IV.3) Mesure de la profondeur de carbonatation

Il a été effectué un essai par tube au droit des zones de mesure. Pour le tube Paris-Province la profondeur de carbonatation est de 2 mm ce qui laisse une réserve d'alcalinité de 30 mm. Pour le tube Province-Paris, la profondeur est de 1 mm ce qui laisse une réserve d'alcalinité de 60 mm.

V - CONCLUSIONS

Le tunnel de Neuilly qui comporte 2 "tubes" permet au boulevard circulaire de franchir l'esplanade du Général de Gaulle.

Les essais constituant le point zéro destinés à évaluer la durabilité de cet ouvrage nous ont apporté les enseignements suivants :

- concernant les profondeurs d'enrobage des armatures, dans le sens Paris-Province 70 % des valeurs sont inférieures à 30 mm alors que dans l'autre tube, tous les résultats sont supérieurs à cette valeur requise.

Les quelques points de mesure réalisés en dehors des zones confirment l'ensemble des résultats.

- concernant la profondeur de carbonatation du béton, elle est très faible sur l'ensemble de l'ouvrage, nous avons 2 mm sens Paris-Province et 1 mm dans l'autre sens.

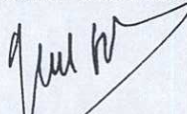
Compte-tenu des profondeurs d'enrobage, la réserve d'alcalinité (différence entre la profondeur d'enrobage et la profondeur de carbonatation) est beaucoup plus forte dans le sens Province-Paris que dans le sens opposé.

- concernant les essais de potentiel et compte tenu de la présence de peinture, les mesures n'ont pu être faites qu'en perçant ponctuellement cette couche de peinture.

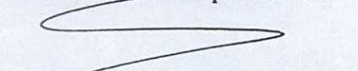
Les mesures en partie haute et les observations visuelles montrent que les armatures sont saines.

Rapport rédigé en collaboration avec M. DEPRESLES, Technicien

Le Chef de la Section
"Durabilité des Matériaux"


G. OLIVIER

Le Directeur du Laboratoire
~~par délégation~~
Le Chef du Groupe S.O.A

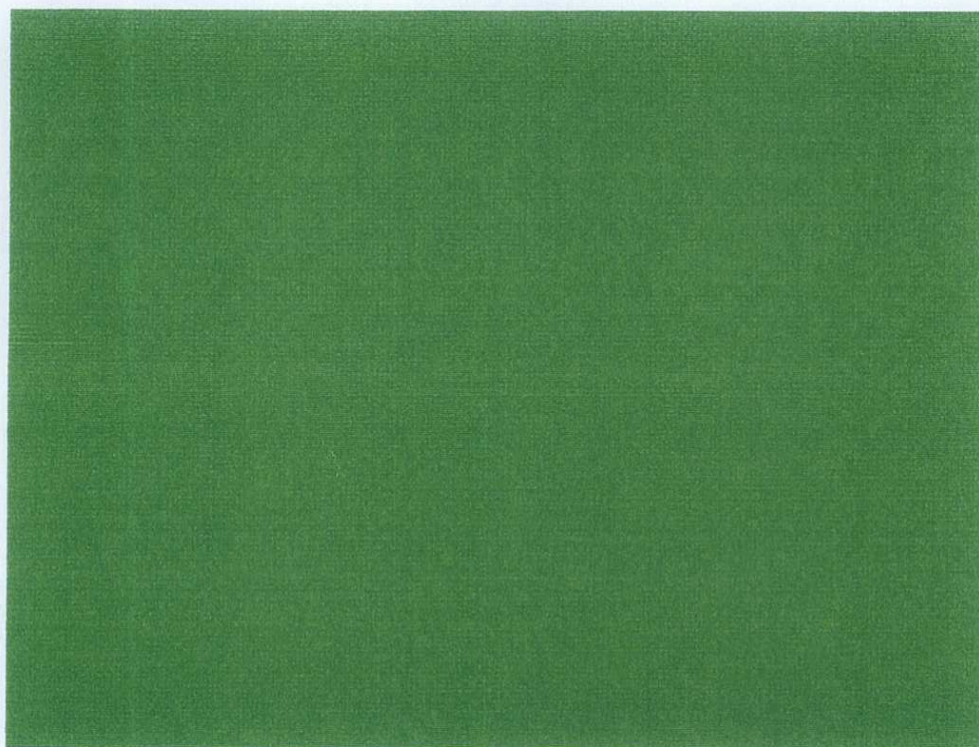

G. GRIMALDI

VI - A N N E X E S

- Tableau récapitulatif
- Cartographies

TUNNEL DE NEUILLY

Tube Province Paris

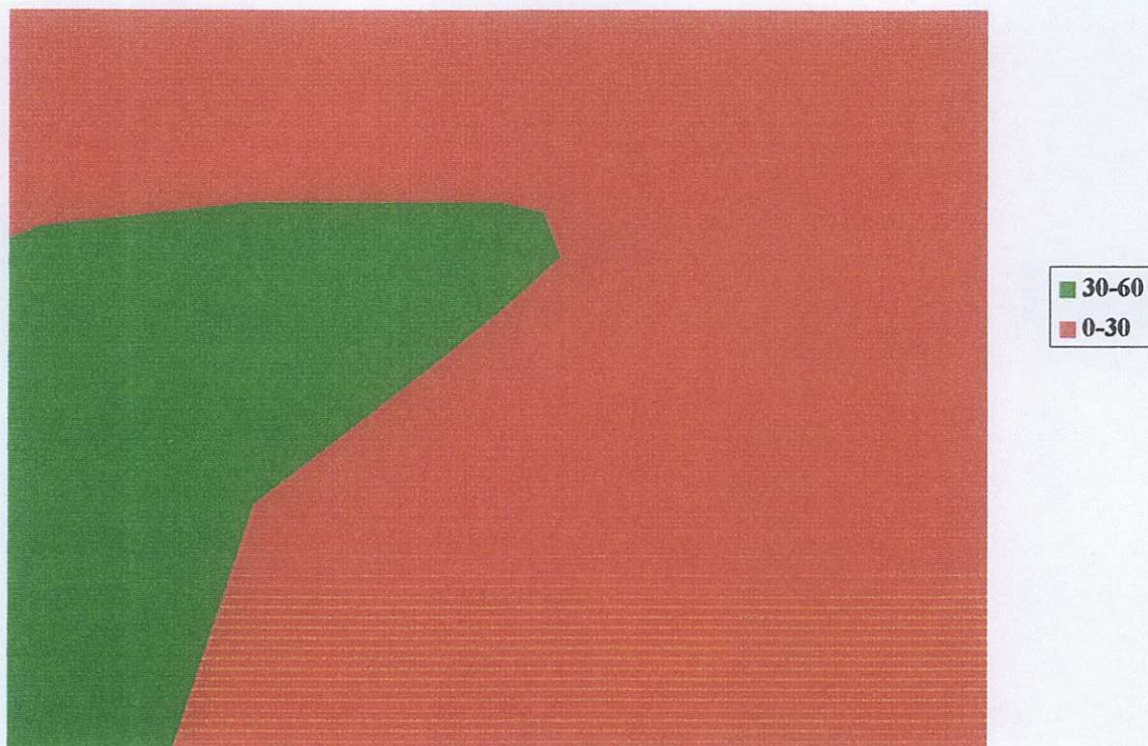


*Cartographie des mesures d'épaisseur
d'enrobage des armatures (mm)*

*Zone de mesures 1.50m*1.50m*

TUNNEL DE NEUILLY

Tube Paris Province



*Cartographie des mesures d'épaisseur
d'enrobage des armatures (mm)*

*Zone de mesures 1.30m*1.00m*

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES





Photo 1 : Zone d'essais - Tube Paris-Province



Photo 2 : Zone d'essais
Tube Province-Paris

Le Bourget, le 29 août 1997
GROUPE "Structures et Ouvrages d'Art"

Direction Départementale de l'Equipement
Cellule Ouvrages d'Art
15, rue des Longues Raies
92000 NANTERRE

A l'attention de Monsieur LASSERRE

ROUTE NATIONALE 13

TUNNEL DE NEUILLY

26015

A NEUILLY-SUR-SEINE

Visite point zéro Mai et Juin 1996

Affaire n° 2.5.13903



Demandeur :

DDE 92 - M. LASSERRE

Destinataires :

DDE 92 - M. LASSERRE	2 ex.
Archives	1 ex.
Groupe	1 ex.



ROUTE NATIONALE 13

TUNNEL DE NEUILLY

A NEUILLY-SUR-SEINE

VISITE POINT ZERO - MAI ET JUIN 1996

DOSSIER OA REF. 2.5.13903

SOMMAIRE GENERAL

I- INTRODUCTION	p. 5
II- PLAN DE SITUATION DE L'OUVRAGE	p. 6
III- PROCES-VERBAL D' INSPECTION DETAILLEE DE L'OUVRAGE	p. 8
IV- OBSERVATIONS DU LABORATOIRE SUR L'ETAT GENERAL DE L'OUVRAGE ET LES ACTIONS A ENTREPRENDRE	p. 14
V- PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	p. 16
VI- PLANCHES TECHNIQUES	p. 21

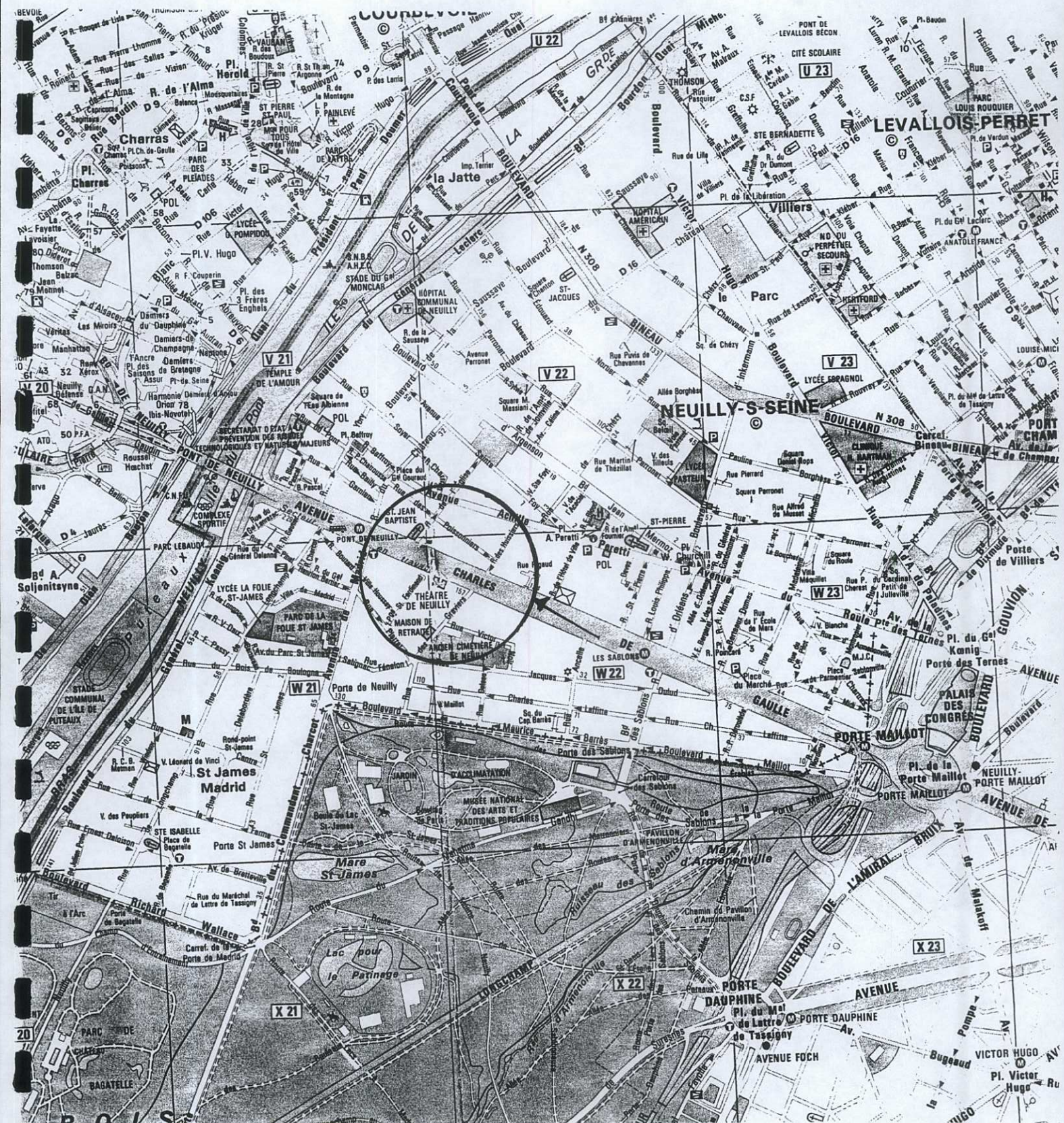
I- INTRODUCTION

A la demande de Monsieur LASSERRE de la Direction Départementale de l'Equipement des Hauts de Seine, la Section "Surveillance et Instrumentation des Ouvrages d'Art" du Laboratoire Régional de l'Est Parisien, Centre du Bourget, a procédé aux mois de mai et juin 1996 à l'inspection détaillée du Tunnel de Neuilly, assurant le franchissement en souterrain de la route nationale 13 et situé sur la commune de Neuilly-sur-Seine (Hauts de Seine).

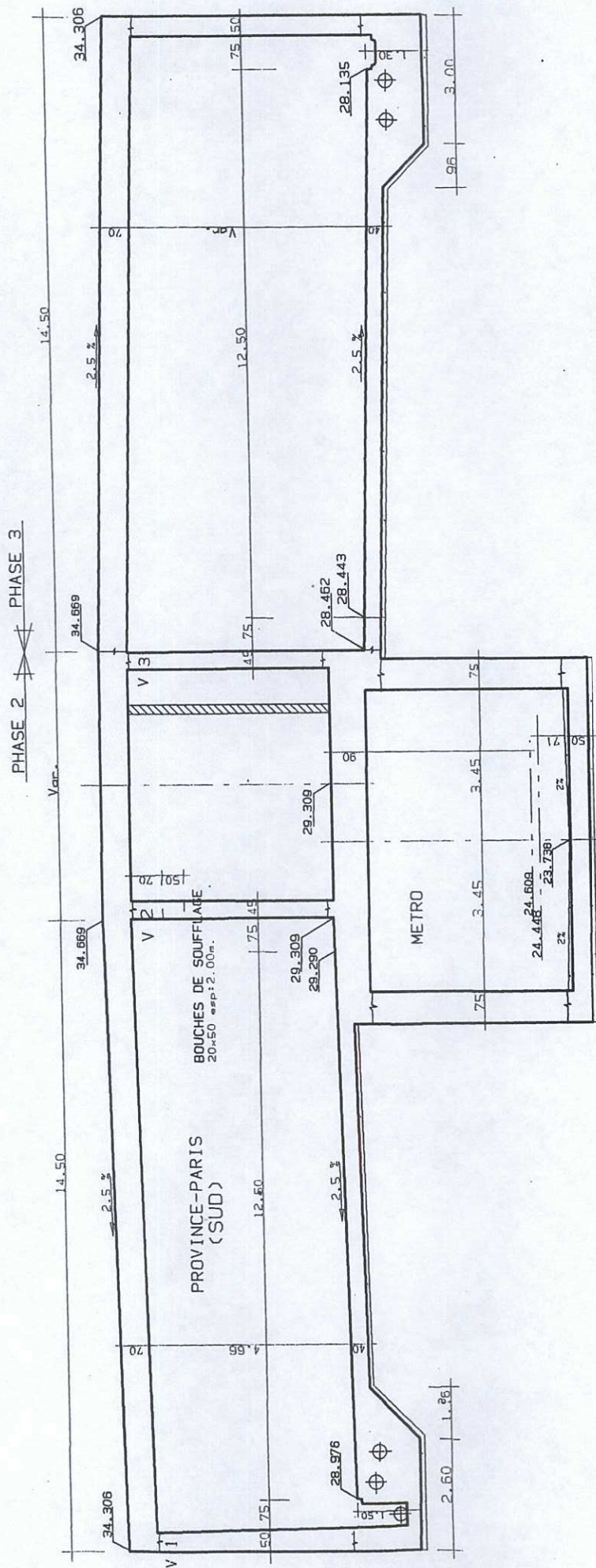
Cet ouvrage conforme à la coupe transversale ci-après, est constitué de parois moulées et d'une traverse continue en béton armé. Le caisson Sud et la galerie technique centrale sont solidaires du toit du métro.

Cette inspection a été effectuée dans l'esprit de l'Instruction Technique du 19/10/1979 du Ministère des Transports relative à la Surveillance et à l'Entretien des Ouvrages d'Art.

II- PLAN DE SITUATION DE L'OUVRAGE



COUPE TRANSVERSALE



III- PROCES-VERBAL D'INSPECTION DETAILLEE DE L'OUVRAGE

III.1- IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE.

N° d'identification :	
Département	Voies concernées
HAUTS DE SEINE	<u>Voie franchie</u> : Aménagements divers
	<u>Voie portée</u> : R.N. 13
Nature de l'ouvrage	Commune
Portique double en béton armé : longueur 440 mètres.	NEUILLY-SUR-SEINE

III.2- VIE DE L'OUVRAGE

III.2.1- Documents de référence

Date de construction de l'ouvrage : 1987 à 1992

III.3- CONDITIONS DE L'INSPECTION

III.3.1. Date de l'inspection

Nuit du 23 au 24 mai 1996.

Nuit du 13 au 14 juin 1996.

III.3.2- Inspection conduite par

La Section "Surveillance et Instrumentation des Ouvrages d'Art" du Laboratoire Régional de l'Est Parisien, Centre du Bourget.

III.3.3- Moyens mis en oeuvre

Une nacelle élévatrice permettant un examen rapproché de la sous-face de l'ouvrage.

L'inspection a nécessité la neutralisation de la circulation.

III.3.4- Conditions atmosphériques

Température 20° C.

III.4- CONSTATATIONS

III.4.1- Abords de l'ouvrage

III.4.1.1- Etendue de la zone visitée

L'ouvrage et la zone d'influence de l'ouvrage.

III.4.1.2- Zone d'influence de l'ouvrage

* Murs de soutènement des trémies d'accès

✧ Côté Nord-Est : On note la présence de nombreuses fissures verticales avec des traces d'infiltrations sèches lors de la visite (*photo 1*).

L'ouverture varie entre 2 et 3 mm.

✧ Côté Sud-Est : On note la présence de nombreuses fissures verticales.

L'ouverture varie entre 2 et 3 mm.

* Systèmes d'évacuation et de drainage des eaux aux abords de l'ouvrage

Bon état.

* Chaussée et revêtement des accès

Bon état.

III.4.2- Partie supérieure du tablier

III.4.2.1- Extrados du tablier

*** Profil en long général de l'ouvrage**

Aucune cassure dans le profil en long de l'ouvrage n'a été décelée.

*** Chaussée et revêtement du tablier**

✧ Demi chaussée soutenue côté Nord-Est : bon état.

✧ Demi chaussée soutenue côté Nord-Ouest : on constate une stagnation d'eau à proximité de la fontaine (*photo 2*).

✧ Demi chaussée soutenue côté Sud-Est : bon état.

✧ Demi chaussée soutenue côté Sud-Ouest : bon état.

✧ Chaussée desserte R.A.T.P. : bon état.

*** Joints de chaussée et de trottoir**

Ils sont en bon état. L'alignement est correct.

*** Raccordement des accès avec l'ouvrage**

Bon.

III.4.3- Partie inférieure de l'ouvrage

III.4.3.1- Intrados du tablier

* Symptômes d'infiltrations

Ces désordres sont représentés sur les planches techniques en annexe.

Les infiltrations d'eau sont observées essentiellement au niveau des joints entre dalles.

Ces désordres sont notamment rencontrés au niveau des joints entre les plots 2-3 et plots 3-4 (*photos 3 et 4*) à proximité du jet d'eau côté Défense et du joint entre les plots 7-8 (*photo 5*) à proximité de la fontaine.

Ces désordres sont observés dans les deux tubes sens Province-Paris et Paris-Province.

* Fissurations diverses

On rencontre deux types de fissuration sur la dalle.

- Une fissuration parallèle aux appuis située dans le tiers central de l'ouvrage. Elle est constituée de fissures d'ouverture 0,1 mm et espacées d'environ 15 cm. Cette fissuration est due à la flexion normale de l'ouvrage.

- Une fissuration quasiment perpendiculaire aux appuis. Cette fissuration est représentée sur les planches techniques en annexe. L'ouverture de cette fissuration varie entre 0,1 et 2 mm. Cette fissuration est due au retrait.

On observe à l'angle de la dalle et de l'appui central une fissure verticale d'ouverture 0,5 mm. Ce désordre est observé sur les deux ouvrages côté Est (*photo 6*).

* Traces de chocs épaufrures

On observe quelques traces de frottement dues à la circulation de véhicules à fort gabarit. On observe également quelques épaufrures côté Est sens Paris-Province (*photo 7*).

* Eclairage

Bon état.

III.4.3.2- Appuis

* Piédroit

On constate de nombreuses fissures avec des coulures noirâtres. Ces désordres sont rencontrés sur l'ensemble des deux ouvrage.

Ces désordres sont notamment rencontrés au niveau du joint entre les plots 3 et 4 sens Paris-Province (*photo 8*).

IV- OBSERVATIONS DU LABORATOIRE SUR L'ETAT GENERAL DE L'OUVRAGE ET LES ACTIONS A ENTREPRENDRE

IV.1- OBSERVATIONS DU LABORATOIRE

L'inspection détaillée de cet ouvrage permet de faire les remarques suivantes concernant :

❖ La structure

Sur les dalles, trois types de désordres sont observés :

- Une fissuration parallèle aux appuis dont l'ouverture est inférieure à 0,1 mm, due à la flexion de l'ouvrage.
- Une fissuration perpendiculaire aux appuis d'ouverture variable pouvant atteindre 2 mm due au retrait du béton.
- Des efflorescences et des infiltrations d'eau actives notamment rencontrées au droit de la fontaine et du jet d'eau côté Défense.
- Sur les piedroits, on observe des fissures avec des traces noirâtres semblant provenir de coulures d'eau
- Les fissures observées aux angles de la dalle et de l'appui central sont sans doute la conséquence d'un tassement différentiel dû aux vibrations causées par le métro.

❖ Les équipements assurant le fonctionnement ou la pérennité de l'ouvrage

La chape d'étanchéité si elle existe ne semble pas en bon état du fait des efflorescences et des infiltrations dues à des circulations d'eau au-dessus de l'ouvrage.

Certains joints présentent aussi des défauts d'étanchéité.

Ces infiltrations peuvent devenir préjudiciables à la pérennité de l'ouvrage.

❖ Les équipements divers

Les chaussées et les trottoirs sont en bon état général, à l'exception d'une flache près de la fontaine.

L'éclairage est en bon état.

IV.2- ACTIONS A ENTREPRENDRE

❖ Au titre des investigations complémentaires

La section "Durabilité" du Laboratoire a effectué des mesures de potentiel pour estimer le degré de corrosion des armatures et des mesures de carbonatation du béton. Ces investigations, qui font l'objet d'un rapport ci-joint, mettent en évidence que les armatures ne sont pas corrodées et que la profondeur de carbonatation est très faible.

D'autre part il conviendra d'effectuer des reconnaissances afin de déterminer les causes des infiltrations d'eau dans les joints de dalle.

❖ Au titre de l'entretien spécialisé

Il conviendra au vu des investigations complémentaires effectuées, de remédier aux différentes circulations d'eau au-dessus de l'ouvrage, en particulier supprimer la flache près de la fontaine.

Il conviendra en outre d'injecter les fissures dont l'ouverture est supérieure à 0,3 mm.

*Rapport établi par Roger BLAIZE, Assistant Technique
à la Section "Surveillance et Instrumentation des Ouvrages d'Art"*

*Le Chef de la Section
"Surveillance et Instrumentation
des Ouvrages d'Art"*

F. COLLET

*Le Directeur du Laboratoire,
par délégation,
Le Chef du Groupe
"Structures et Ouvrages d'Art"*

G. GRIMALDI

V- PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

(8 Photographies).



Photo n° 1

Rampe d'accès

Mur de soutènement Nord-Est : fissures
verticales.



Photo n° 2

Stagnation d'eau à proximité de la fontaine



Photo : 5
infiltration entre les plots 7 et 8

Photo n° 6
Fissure à l'angle de la dalle et de l'appui
central





Photo n° 7

Epaufures sens Paris-Province

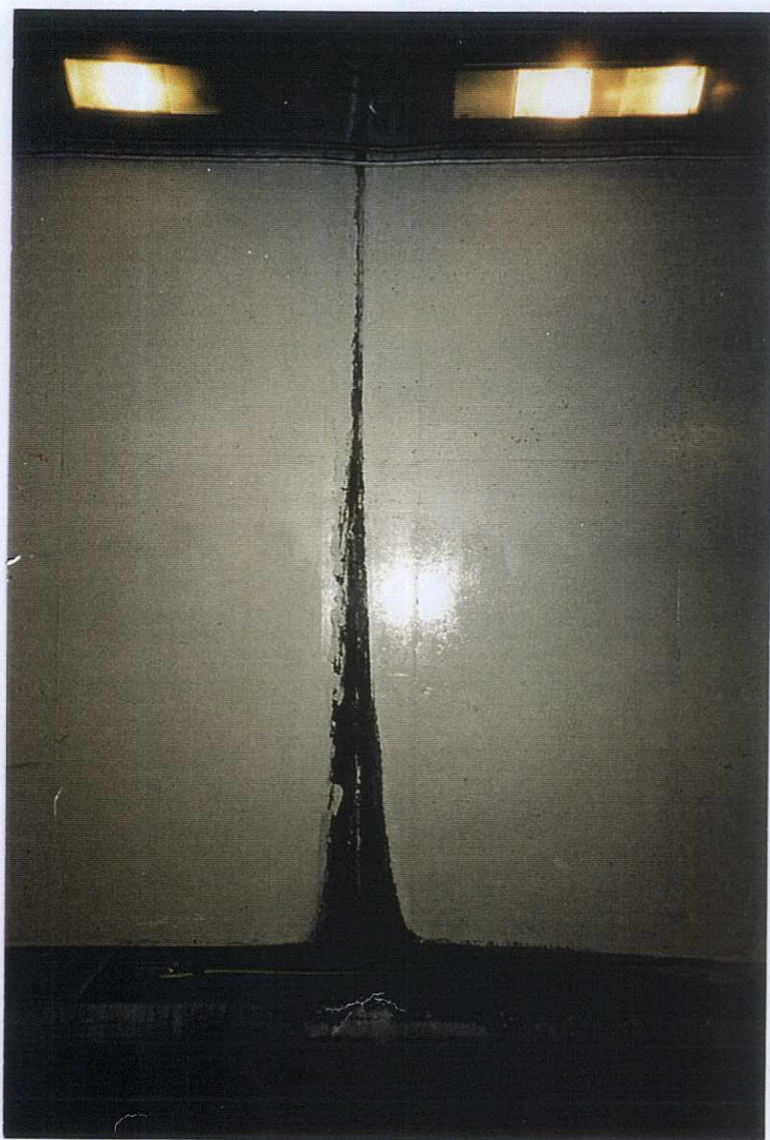



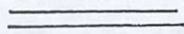


Photo : 8

Sens Province fissure avec coulure
noirâtre au niveau du joint entre les plots
3 et 4.

VI- PLANCHES TECHNIQUES

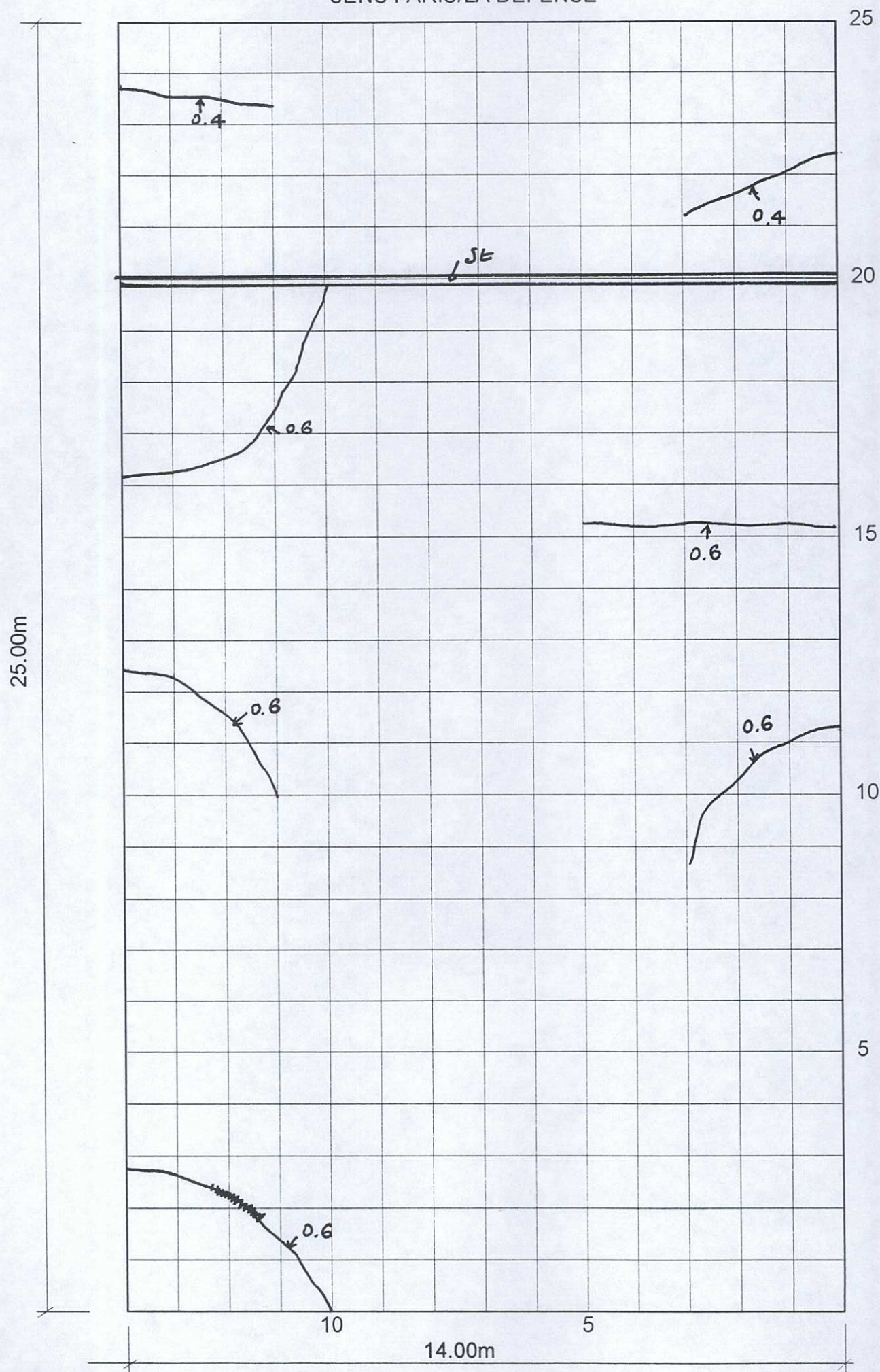
<i>DESCRIPTION DES DESORDRES</i>	<i>CODIFICATION</i>
Fissures ouverture 0,1 mm	
Efflorescence	
Ragréage	
Joint entre plots	

Sens Paris-La-Défence planches n° 1 à 18.

Sens La-Défence-Paris planches 19 à 36.

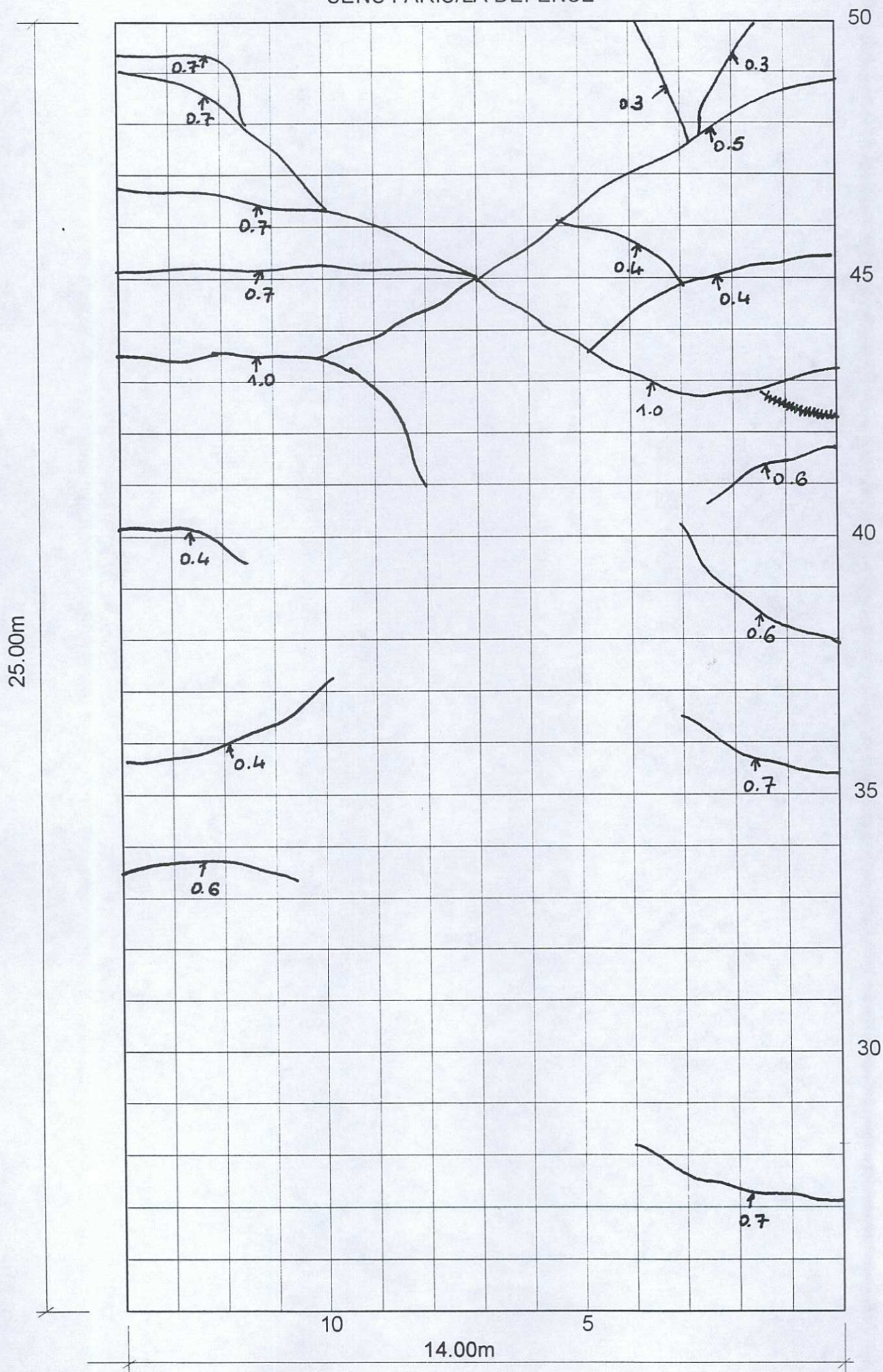
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



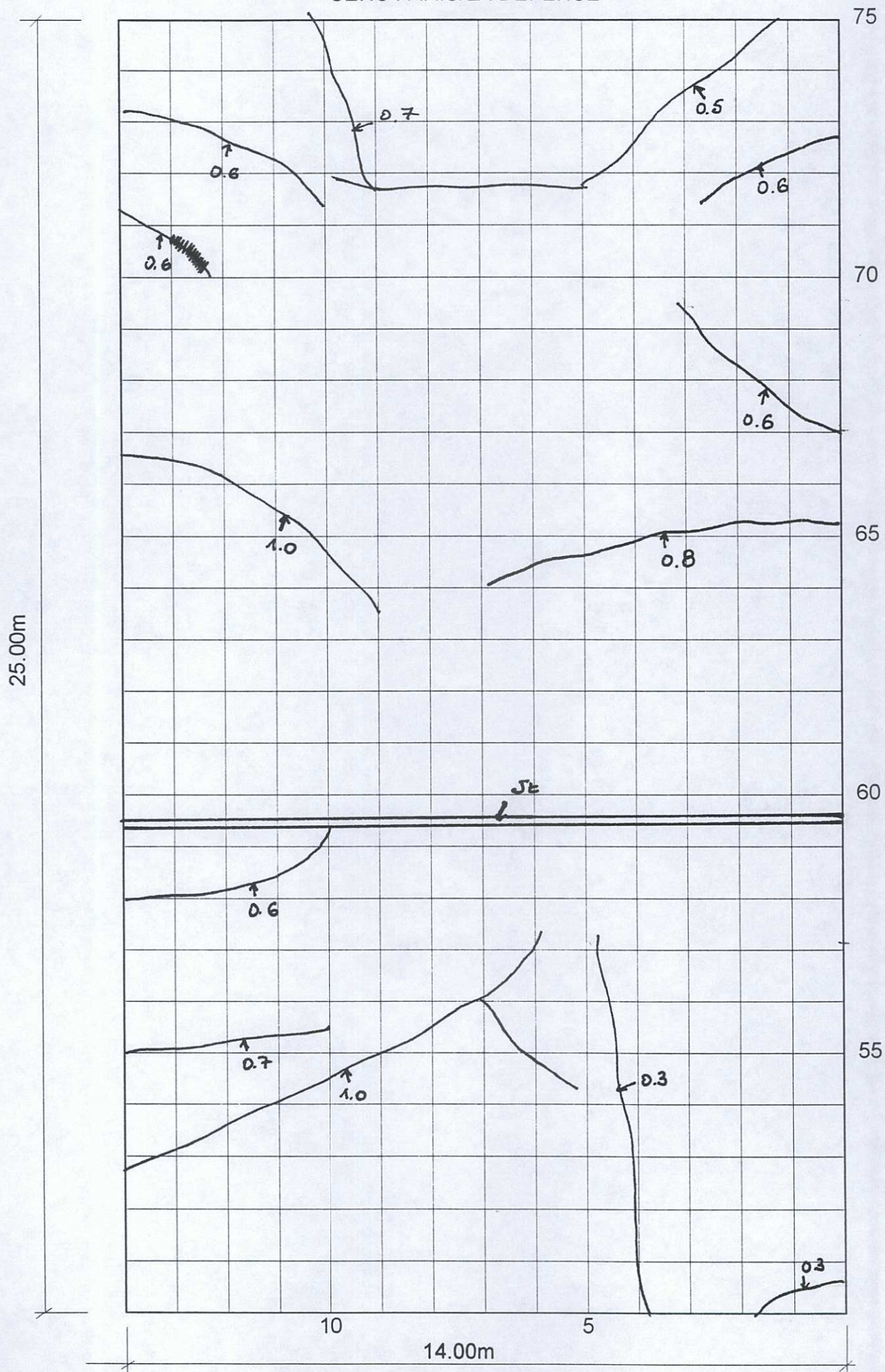
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



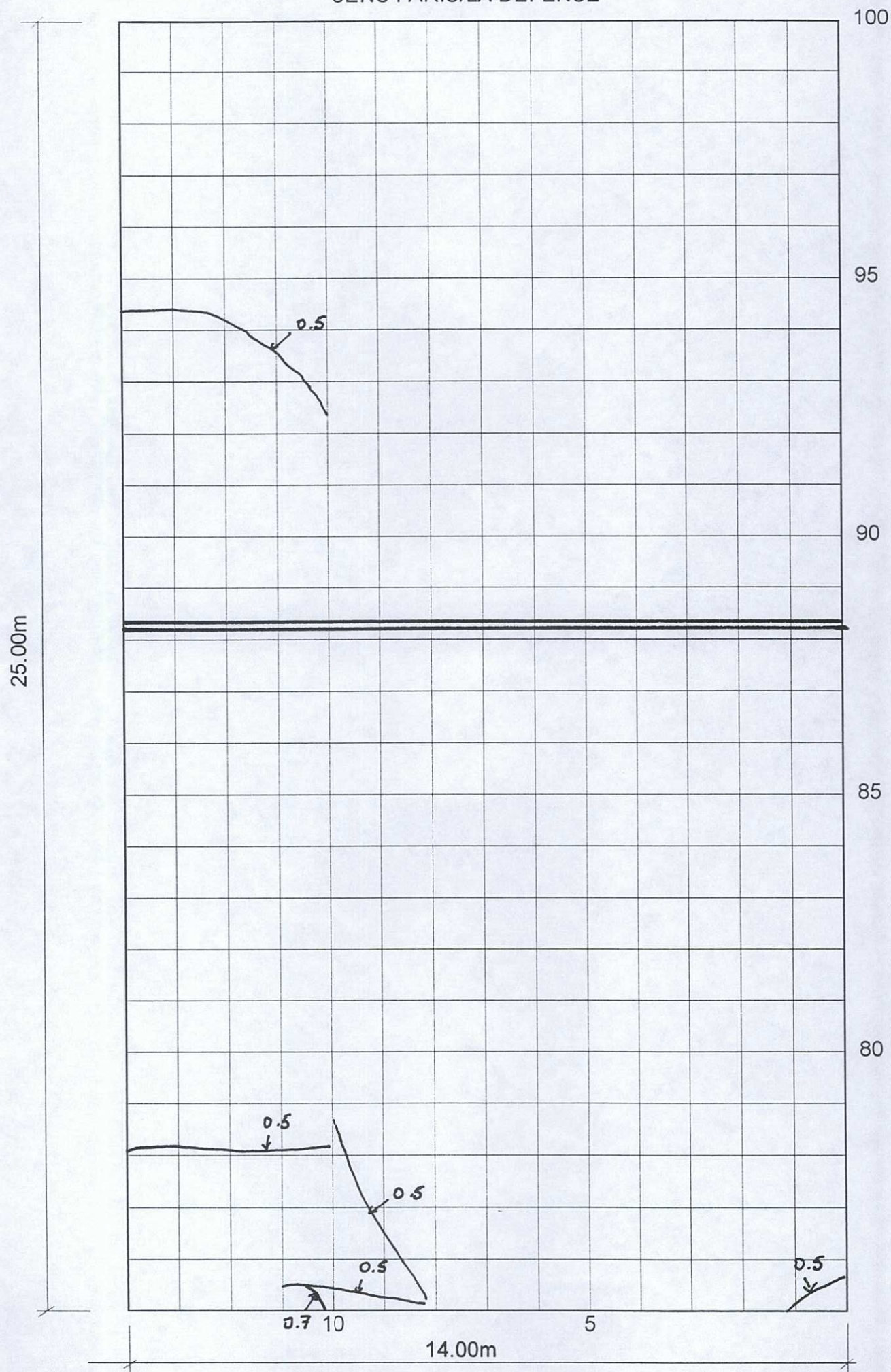
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



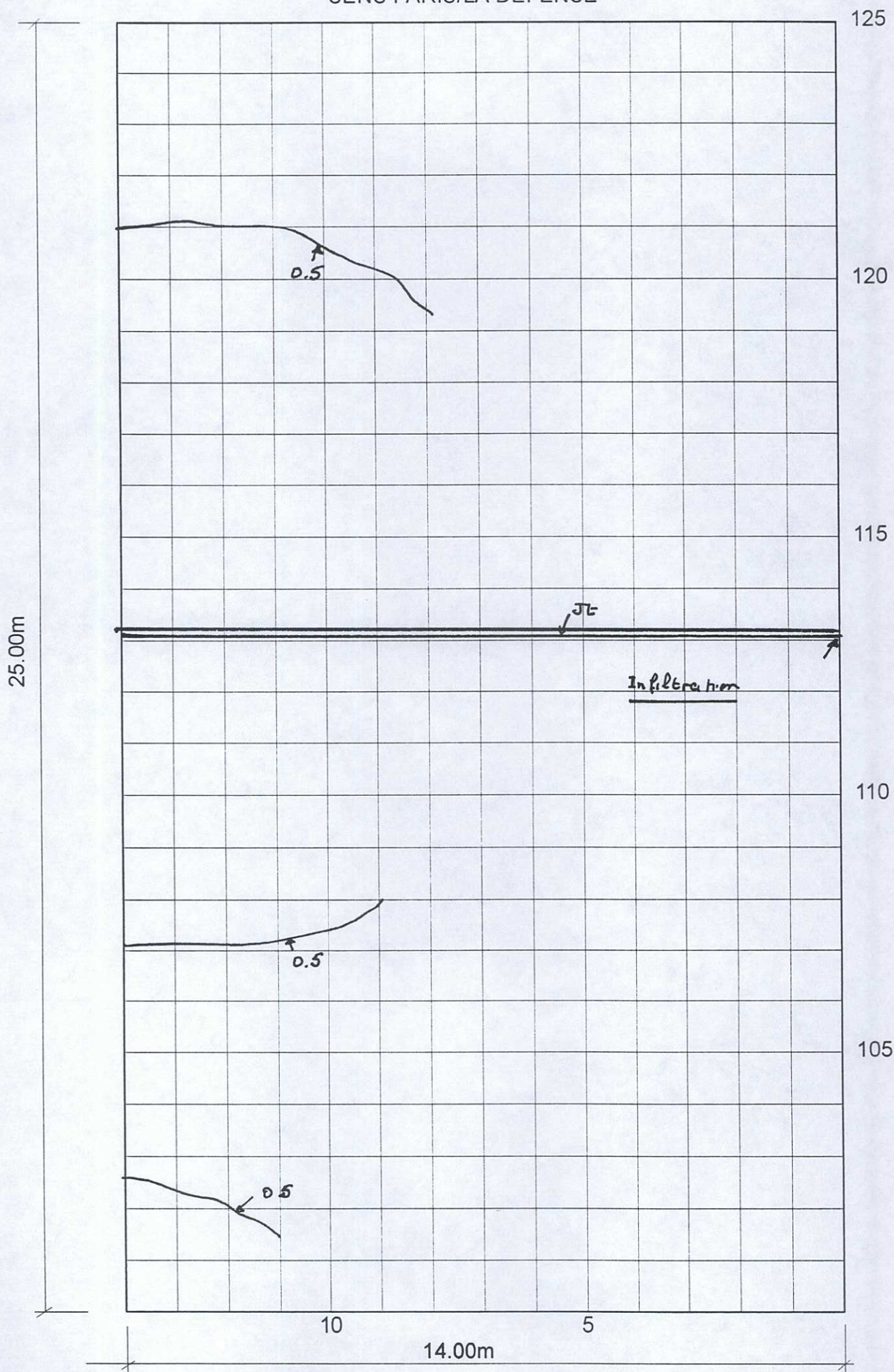
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

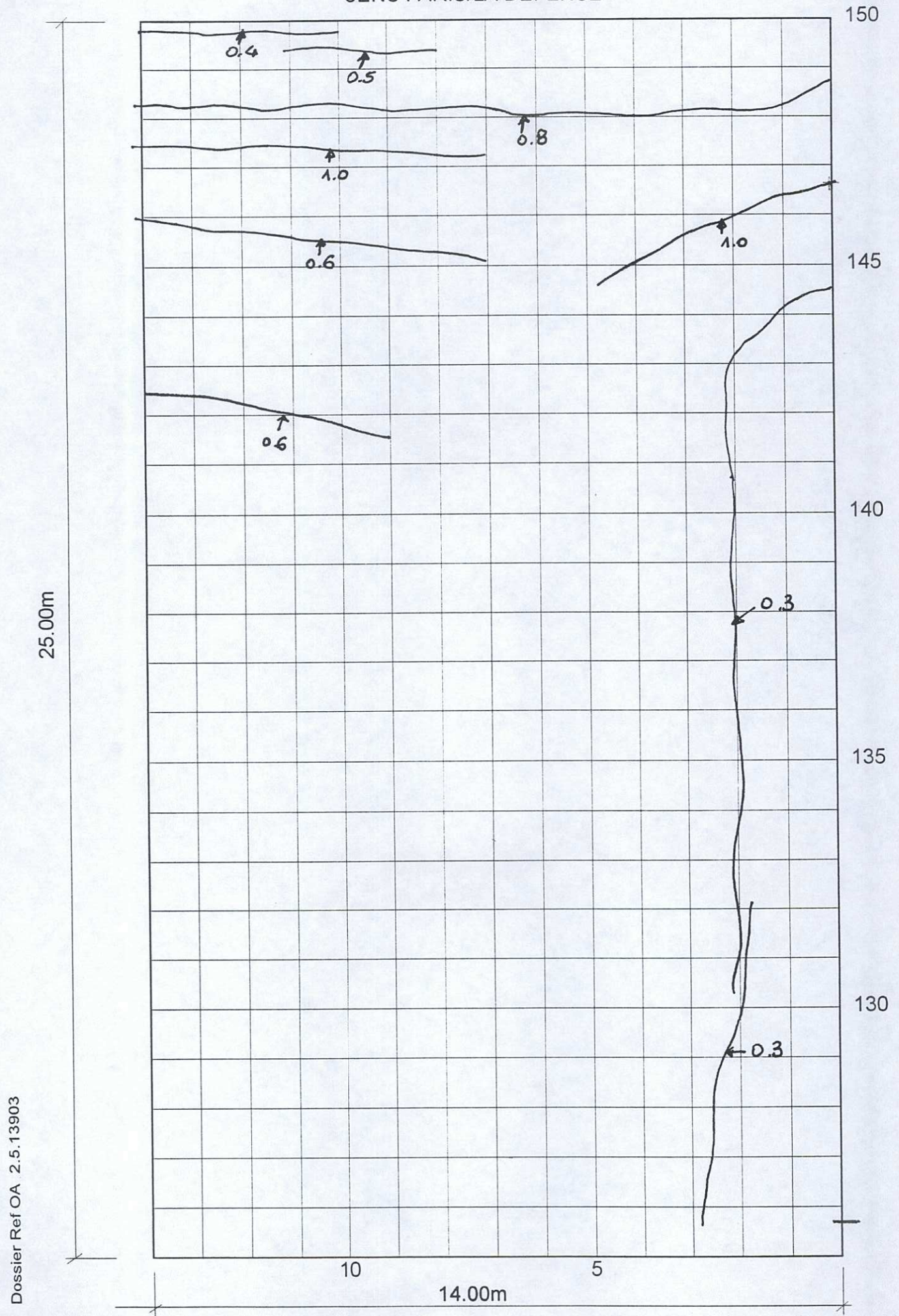


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

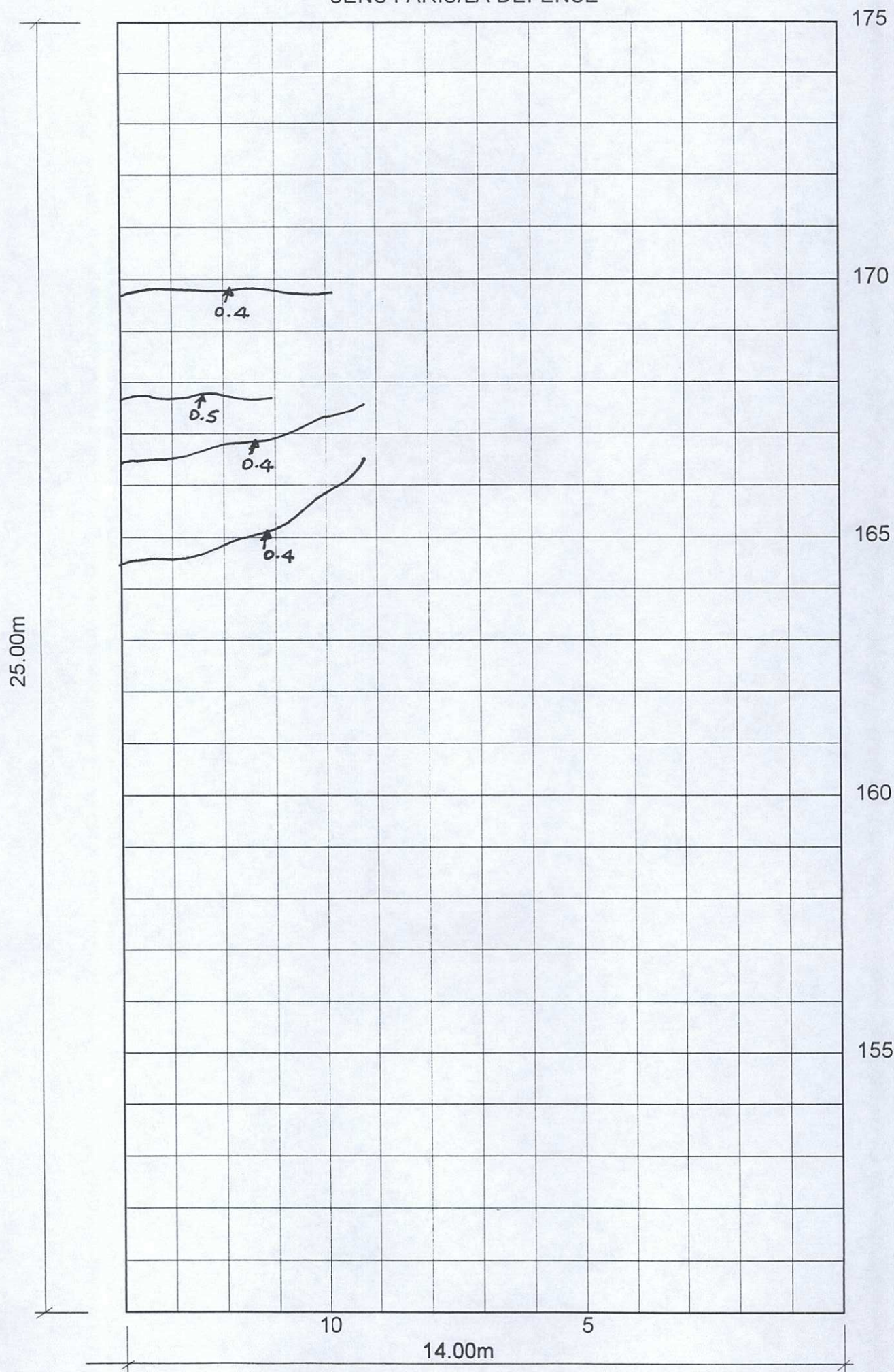


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS PARIS/LA DEFENSE



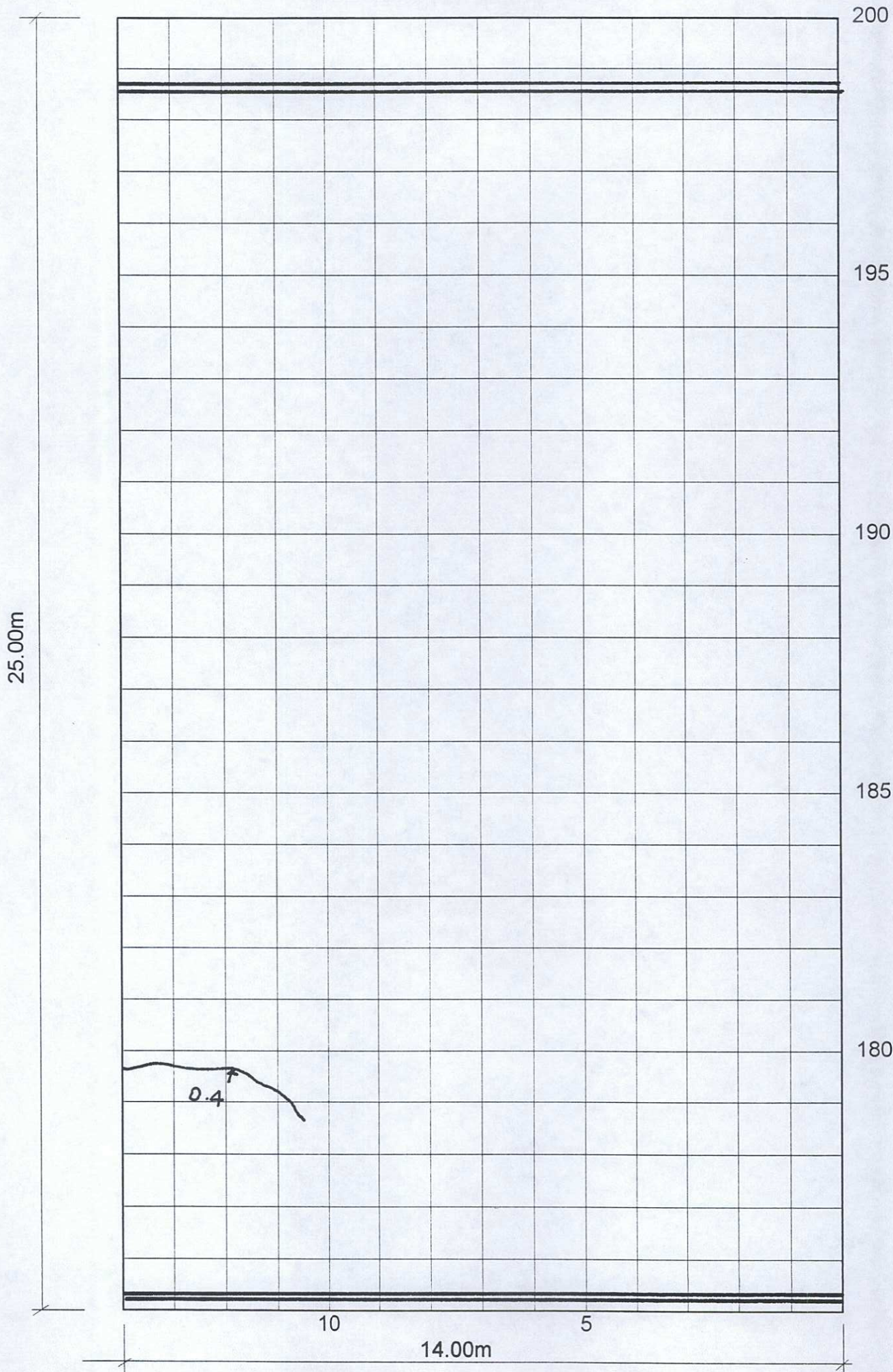
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



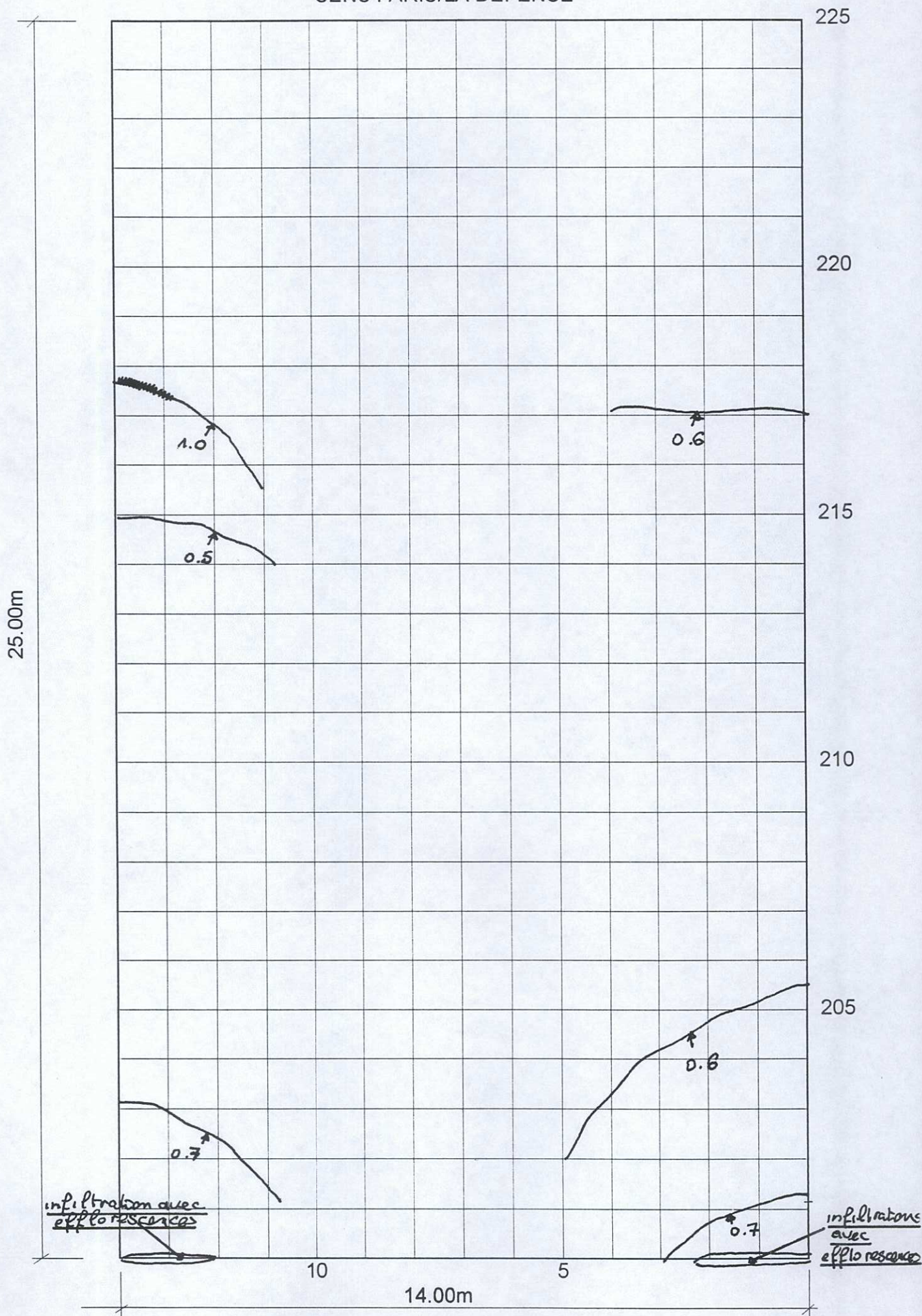
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



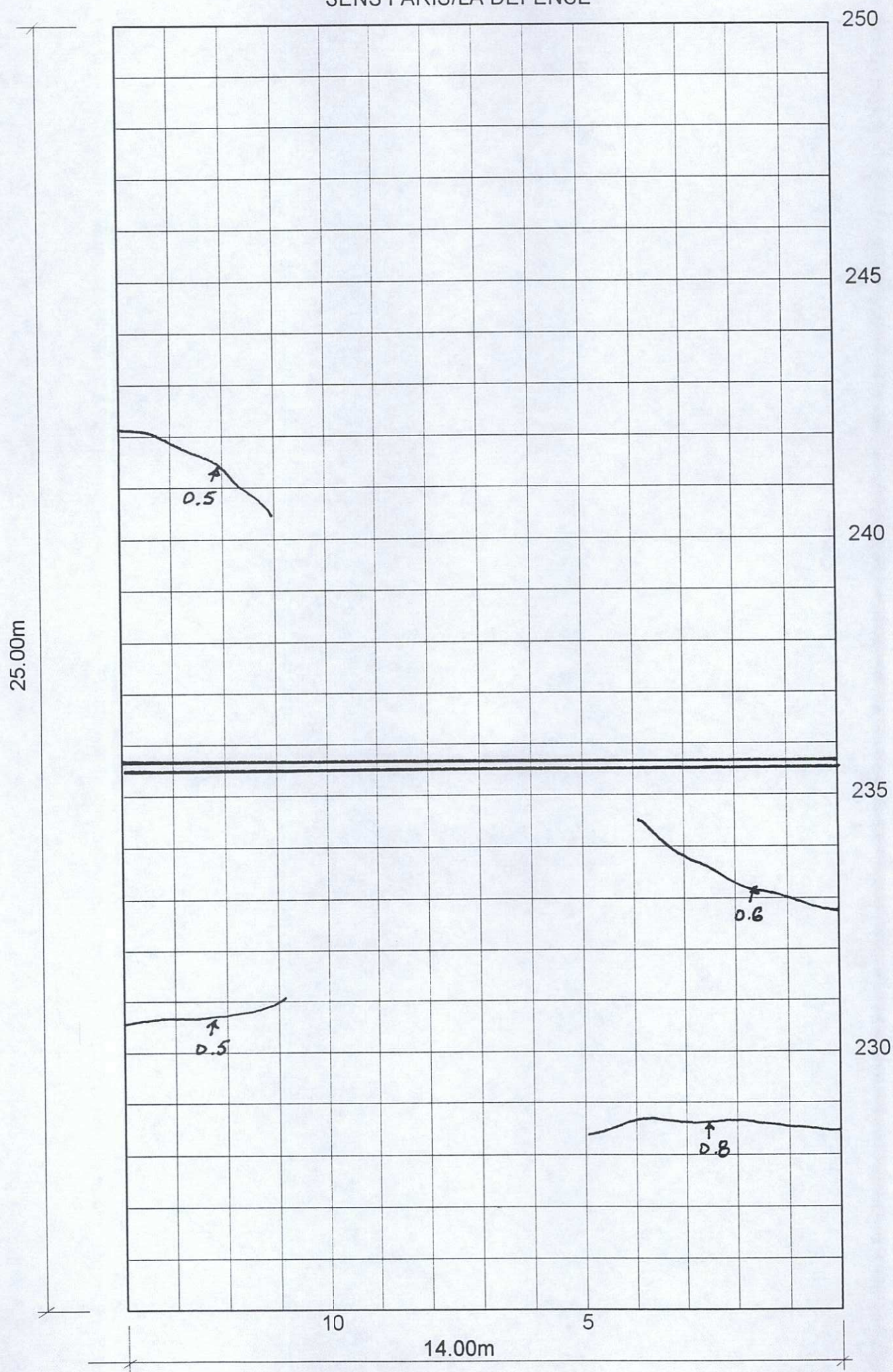
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

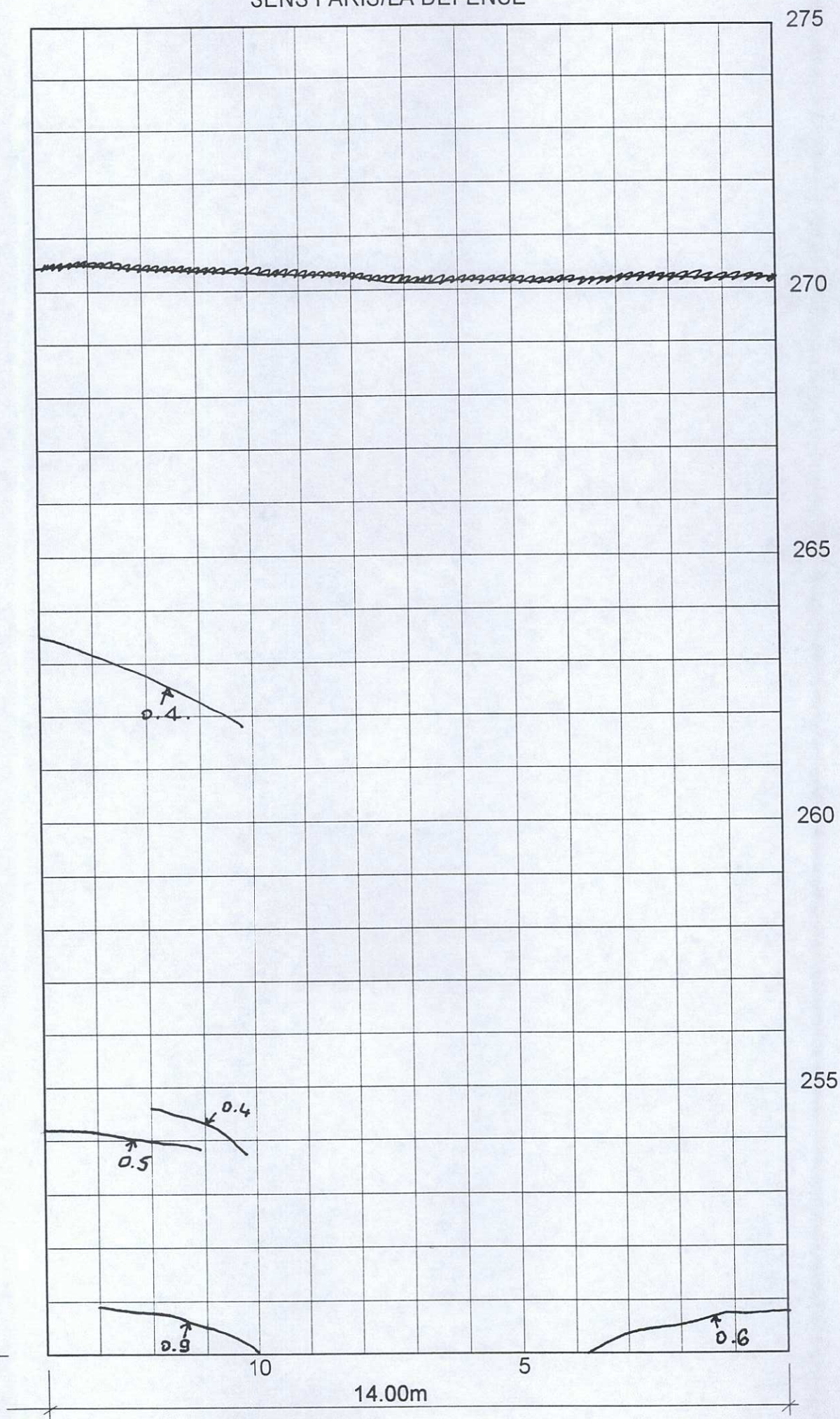


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

Dossier Ref OA 2.5.13903

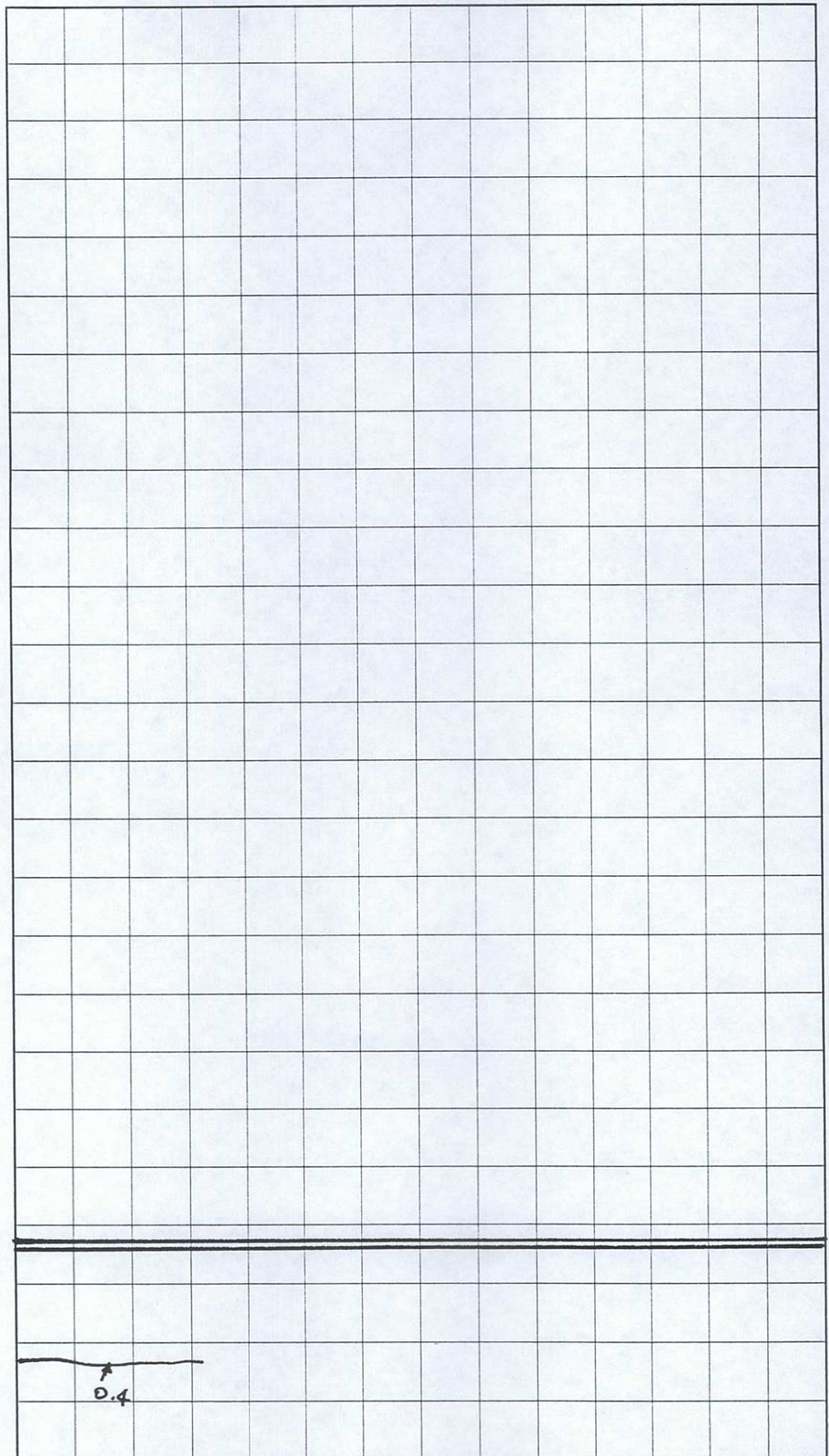
25.00m



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS PARIS/LA DEFENSE

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



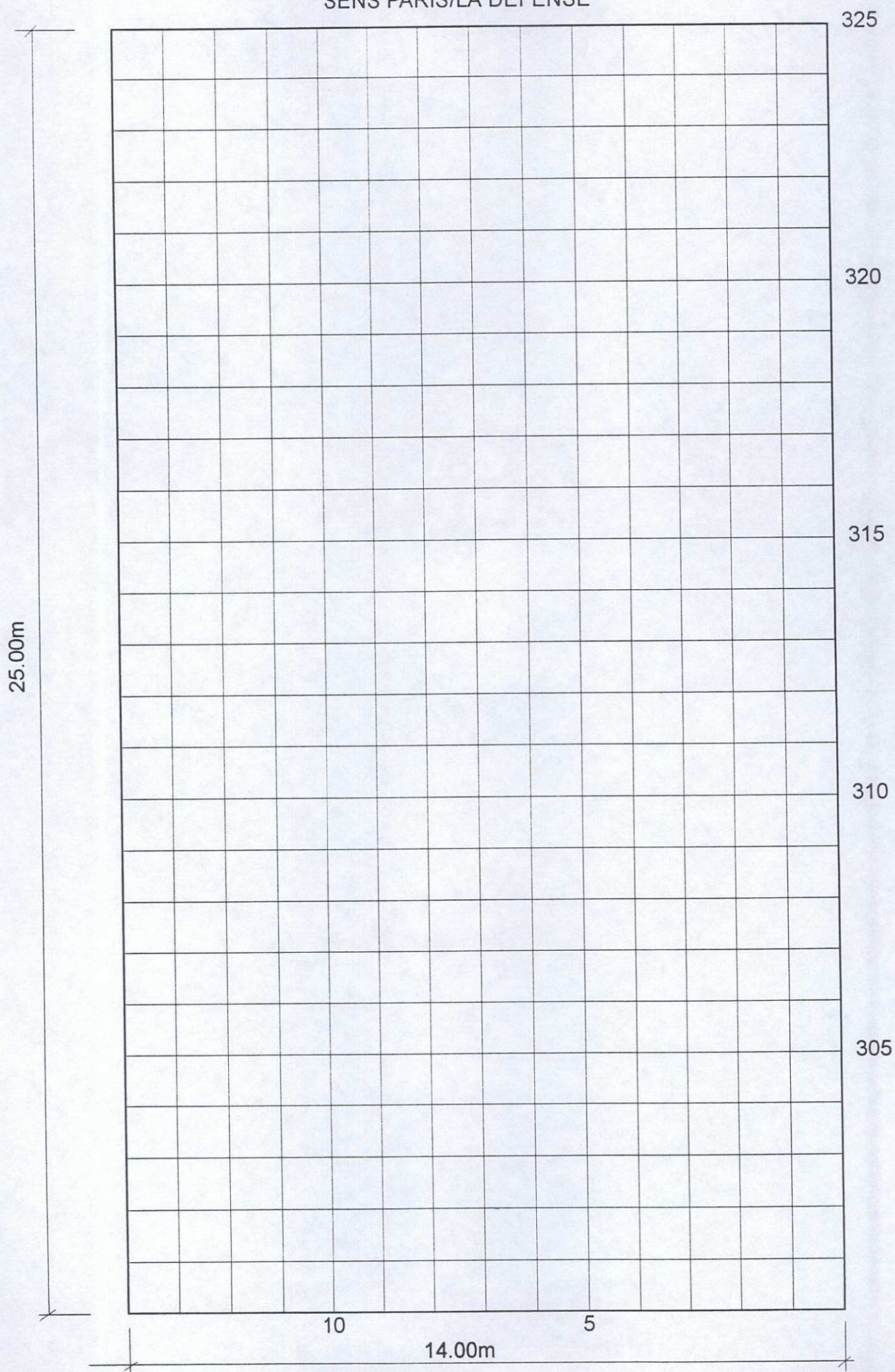
10

5

14.00m

TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

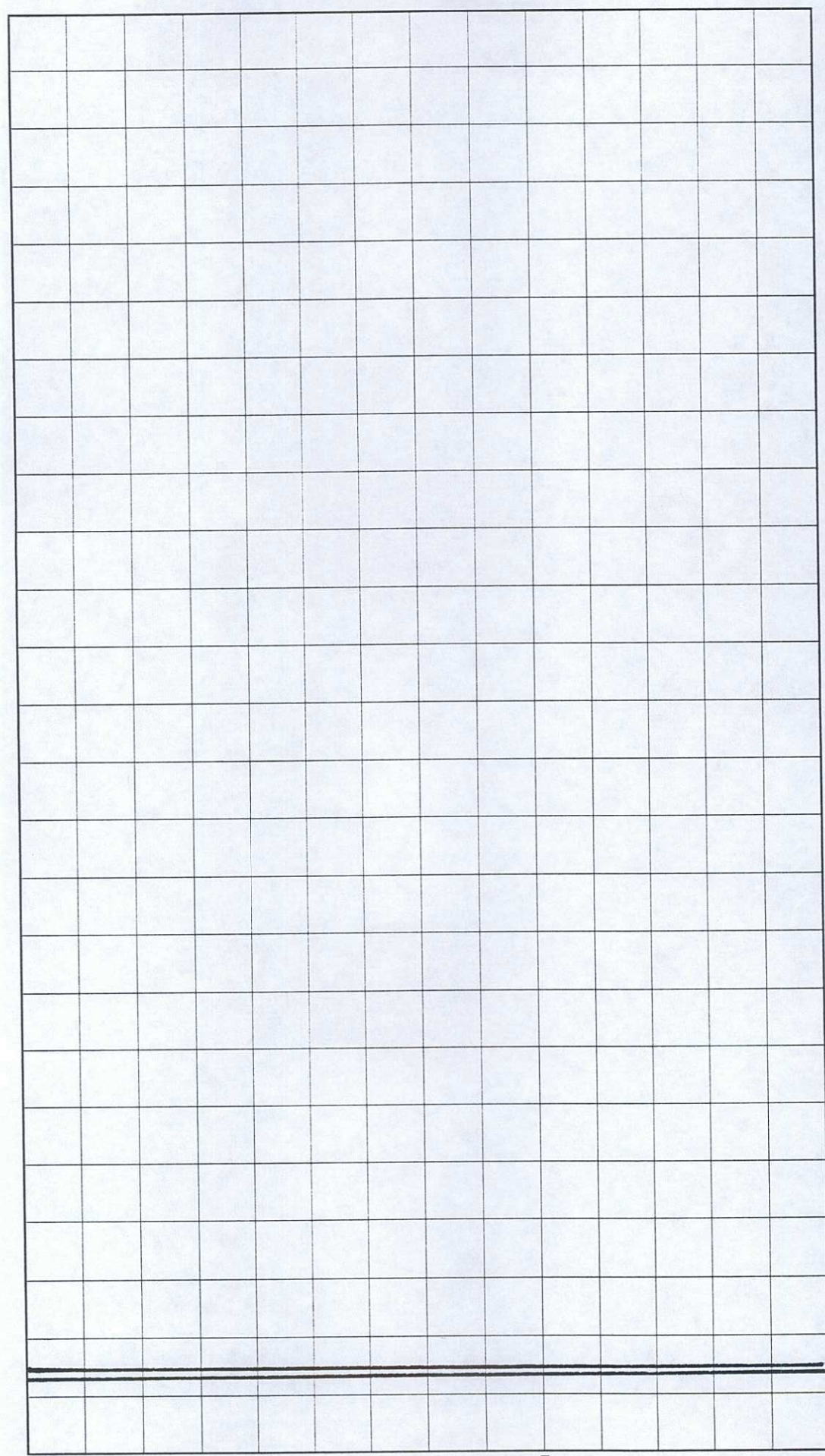


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m

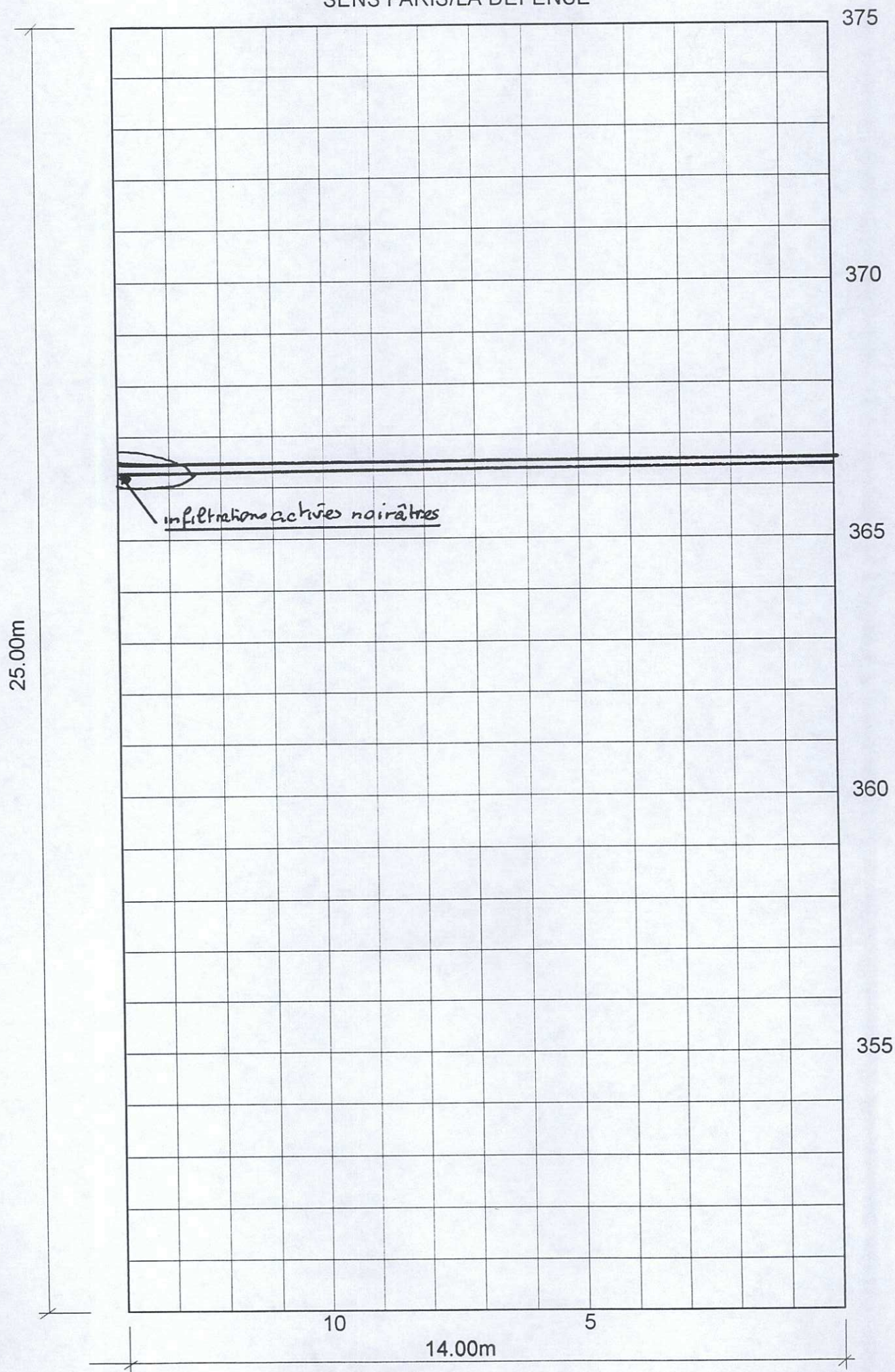


10

5

14.00m

TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS PARIS/LA DEFENSE



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

25.00m

Dossier Ref OA 2.5.13903

10

5

14.00m

400

395

390

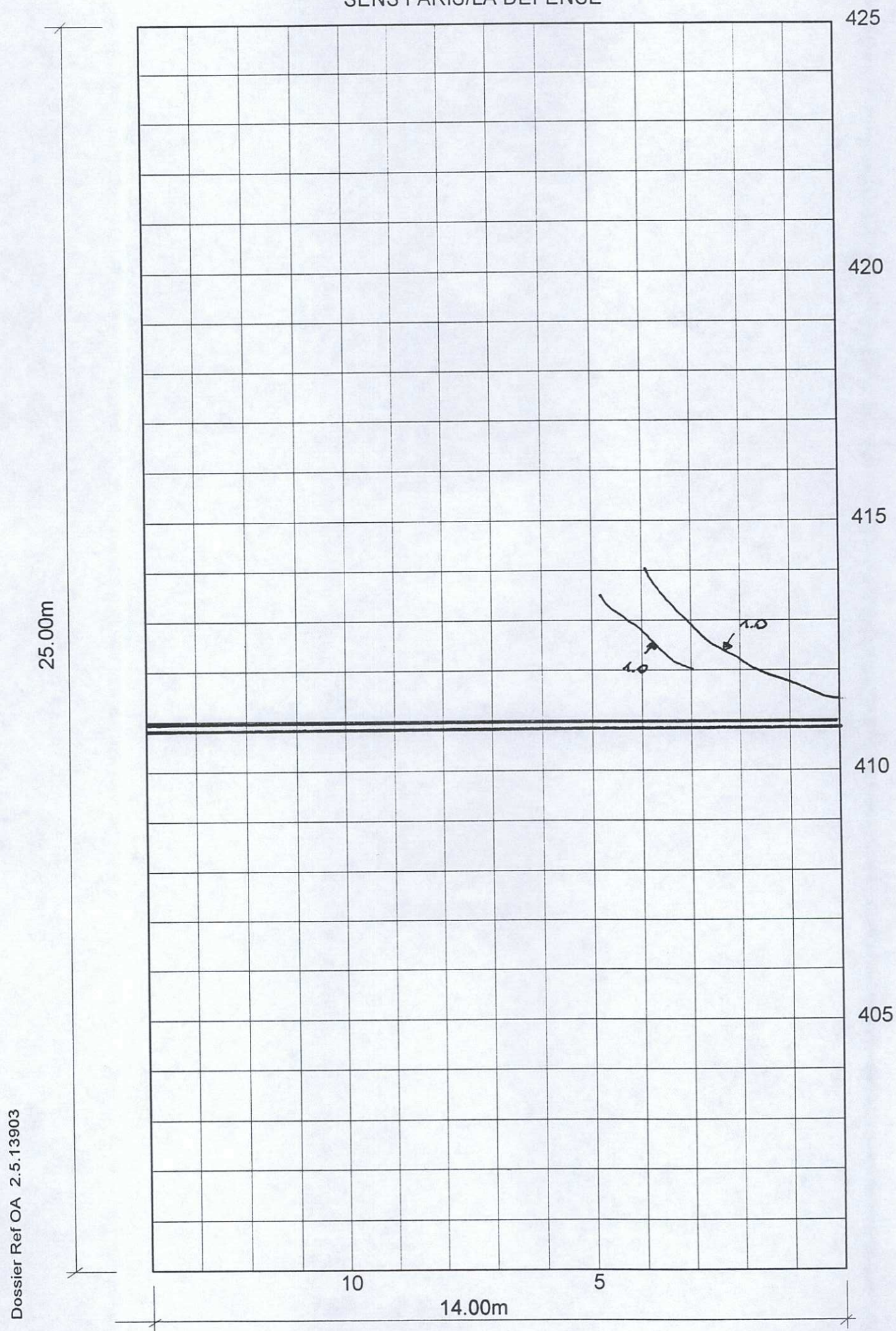
385

380



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

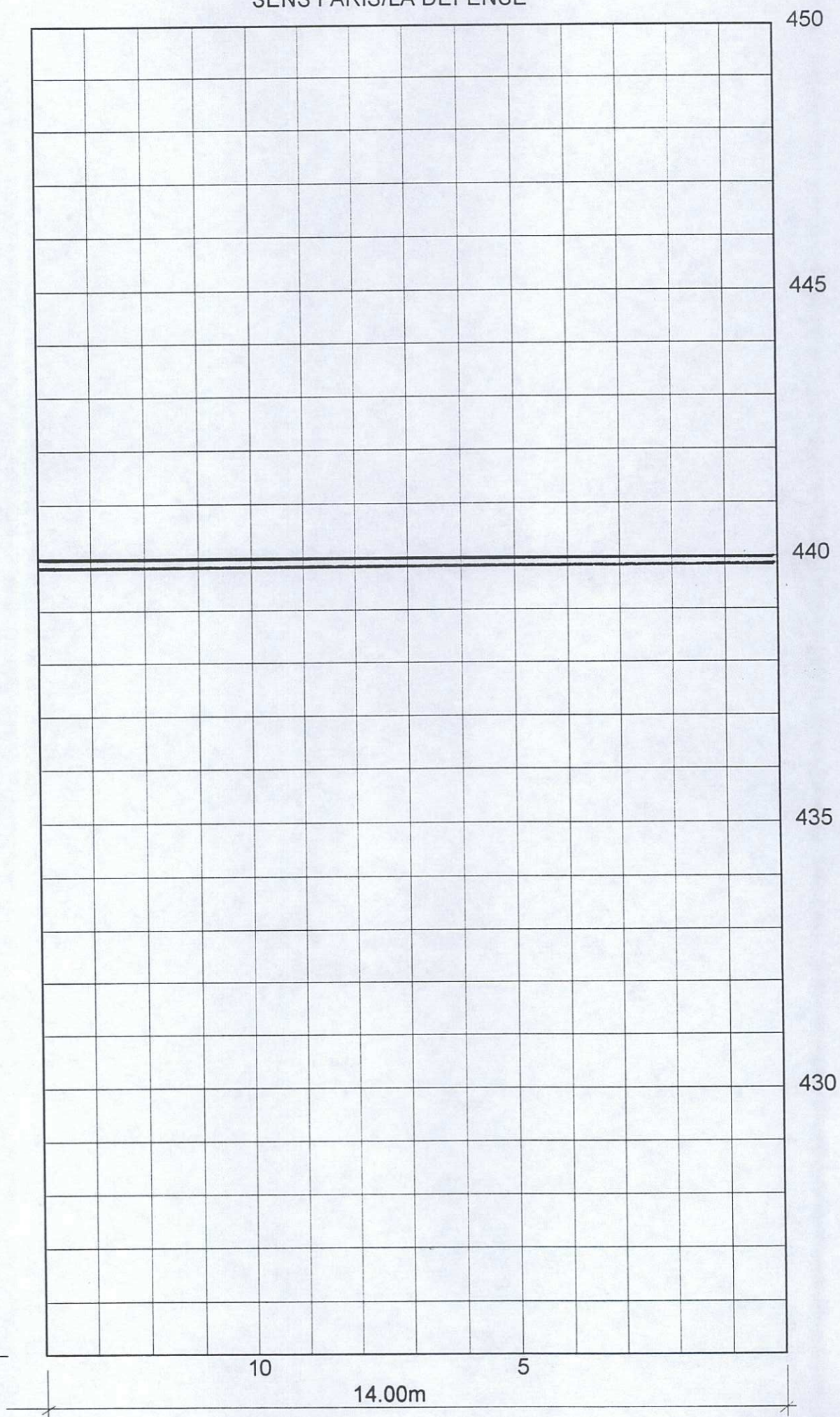


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS PARIS/LA DEFENSE

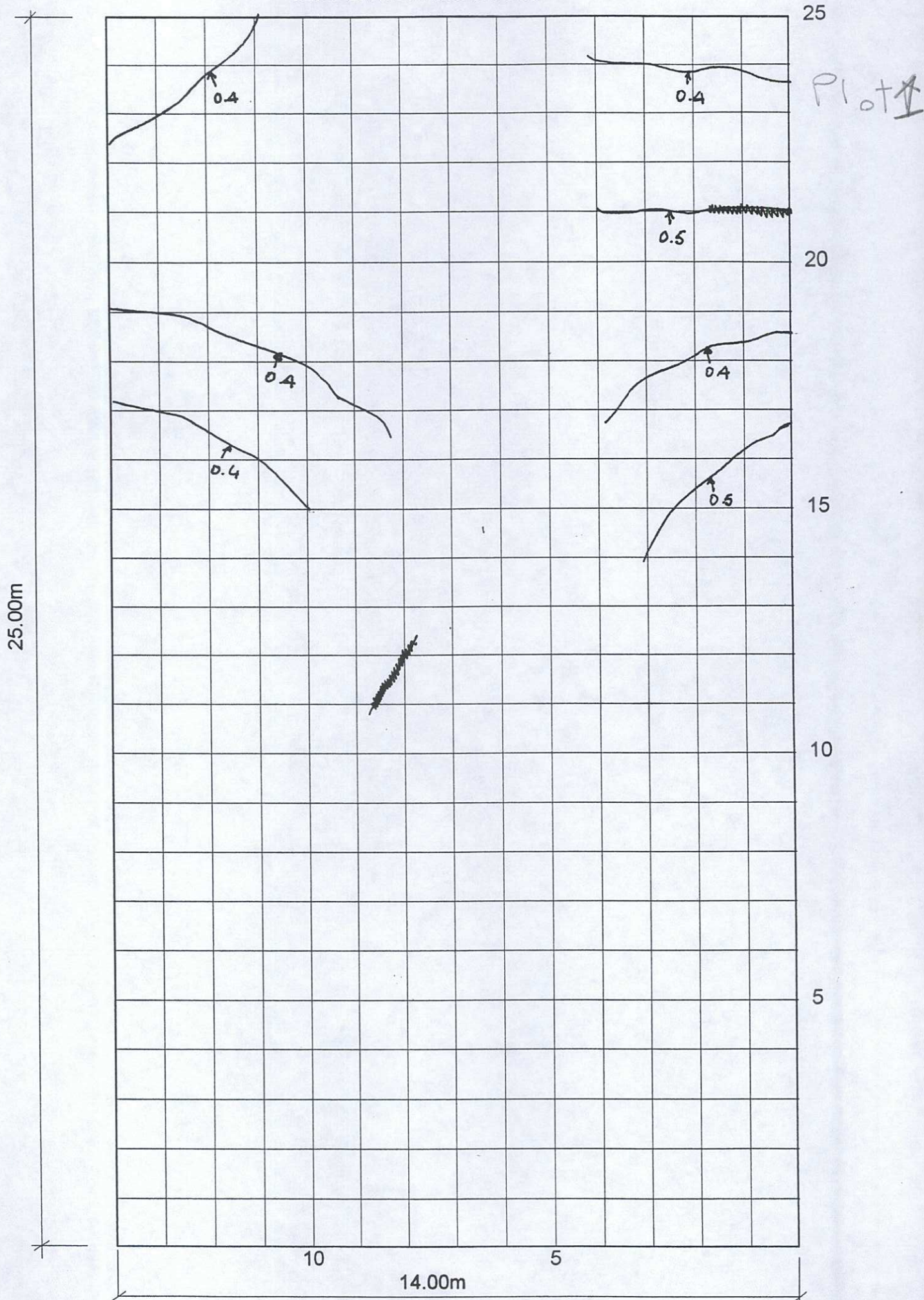
Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



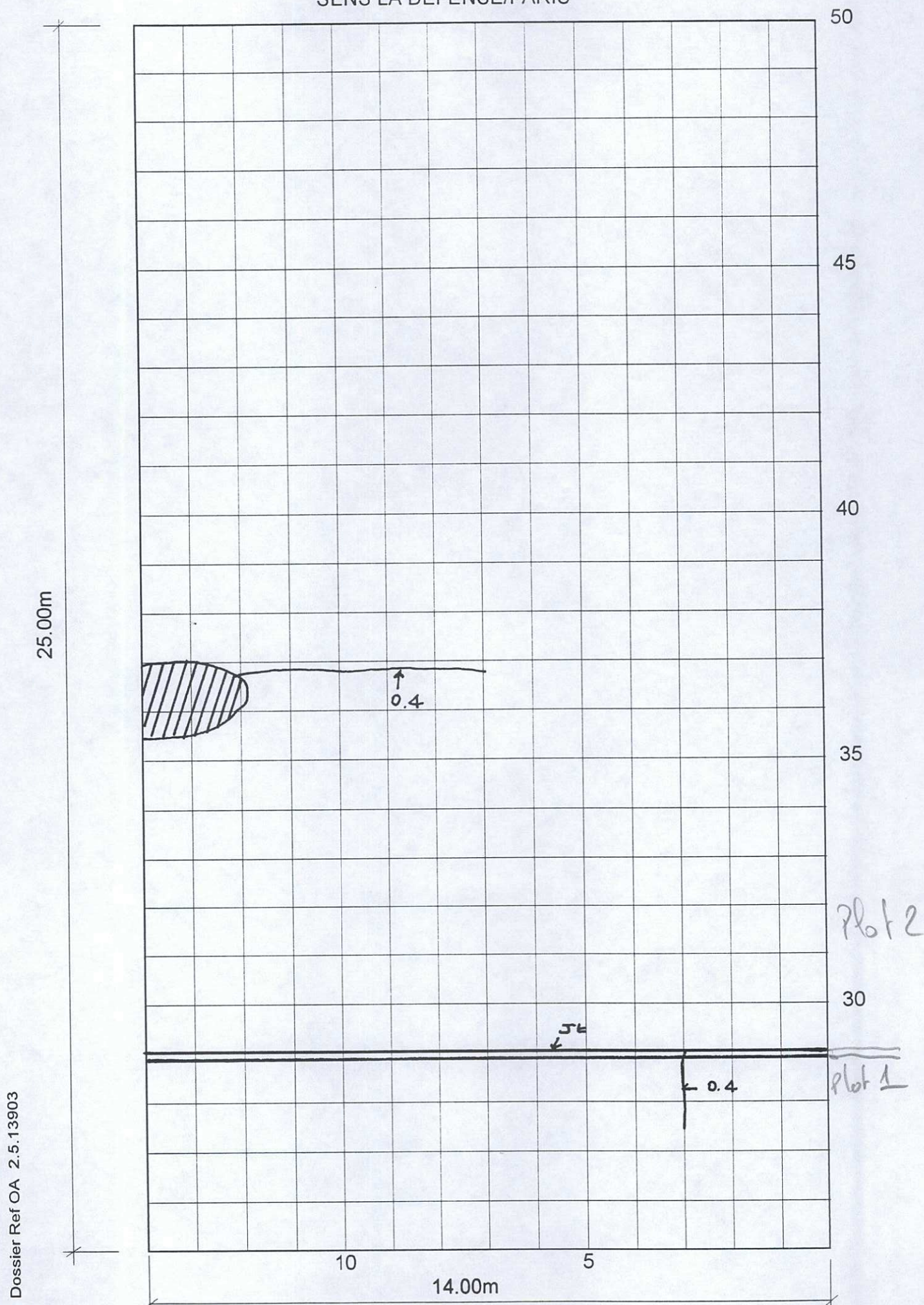
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS



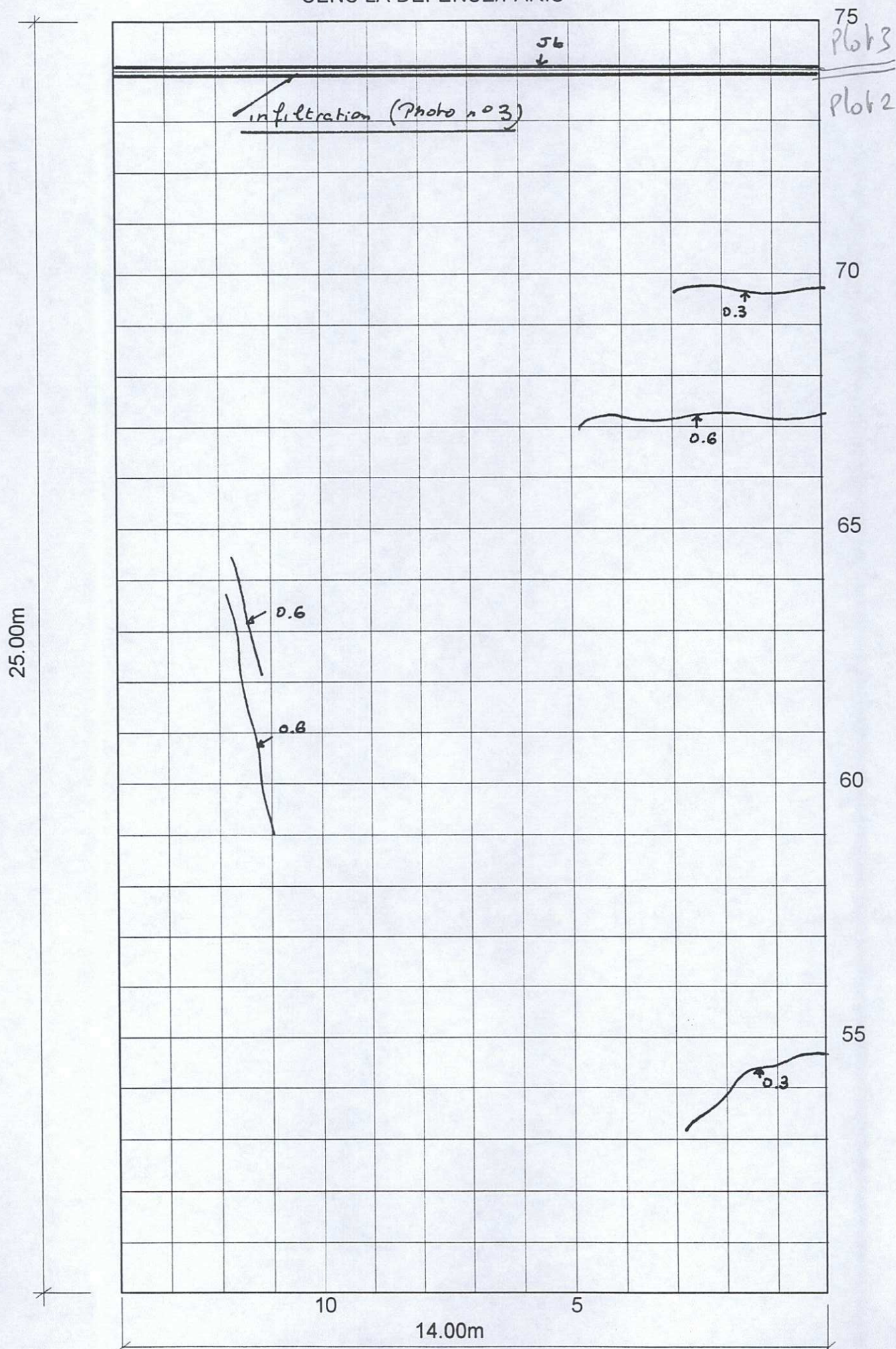
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

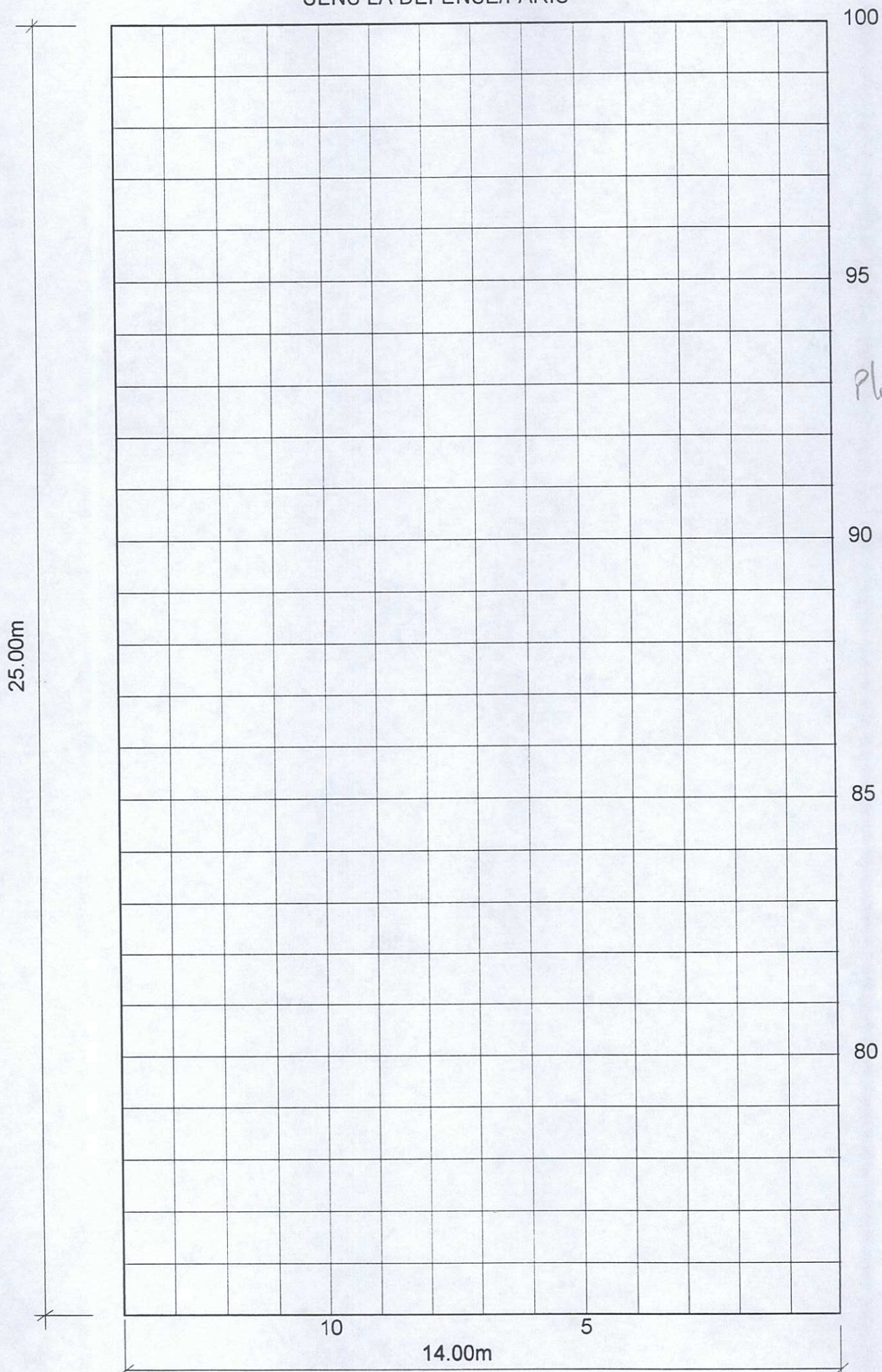


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

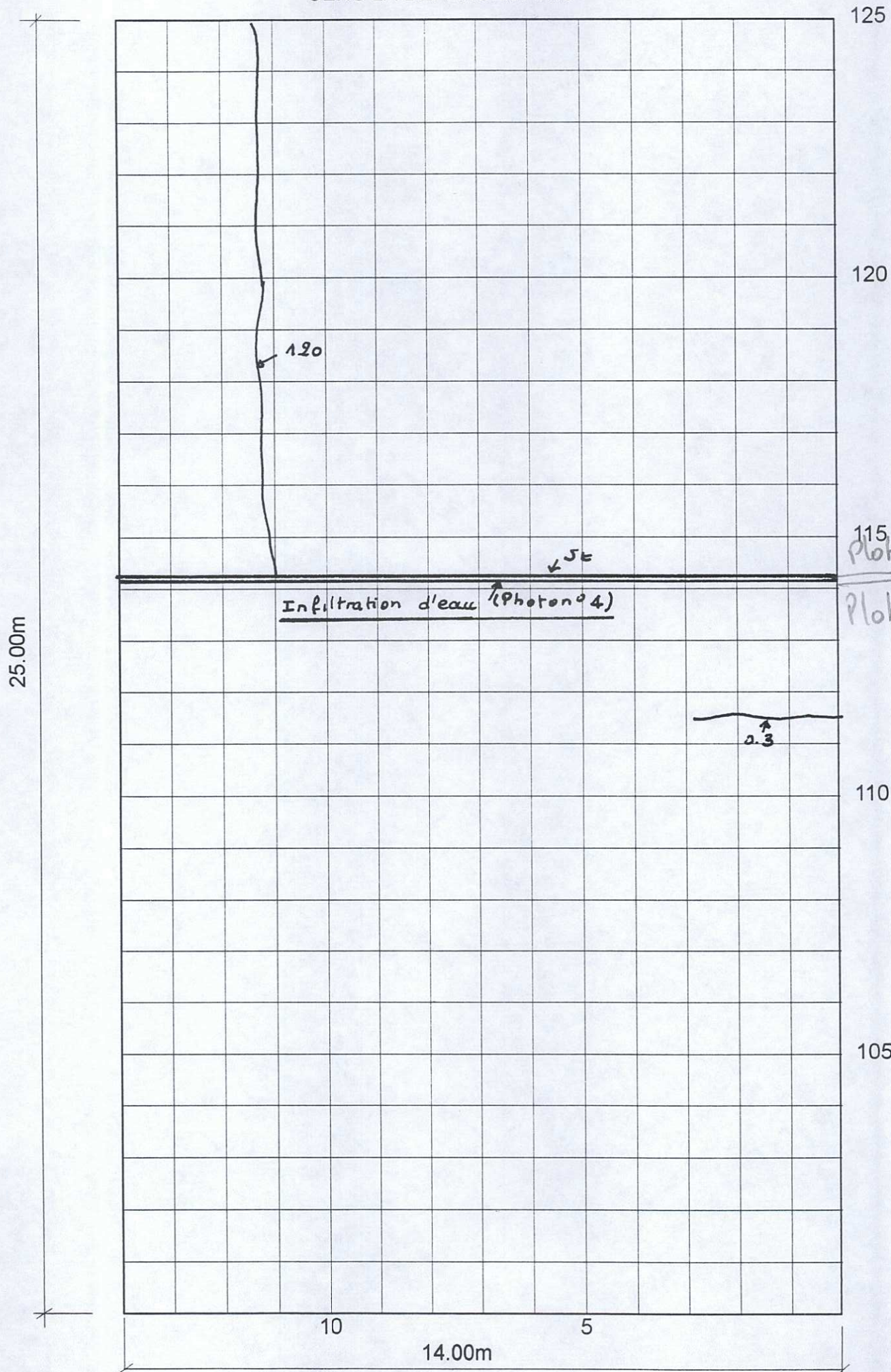
SENS LA DEFENSE/PARIS



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS LA DEFENSE/PARIS

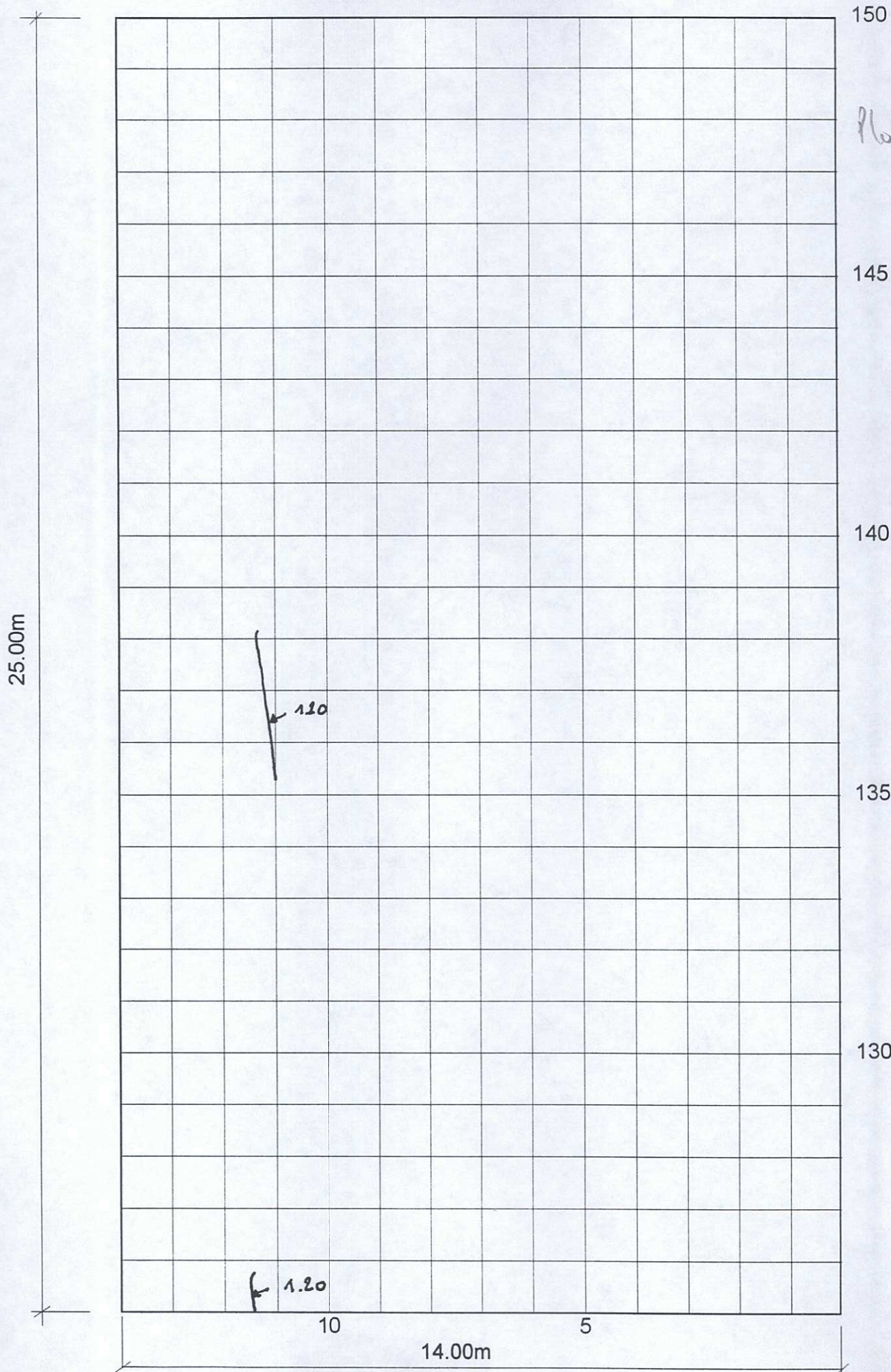


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS LA DEFENSE/PARIS



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

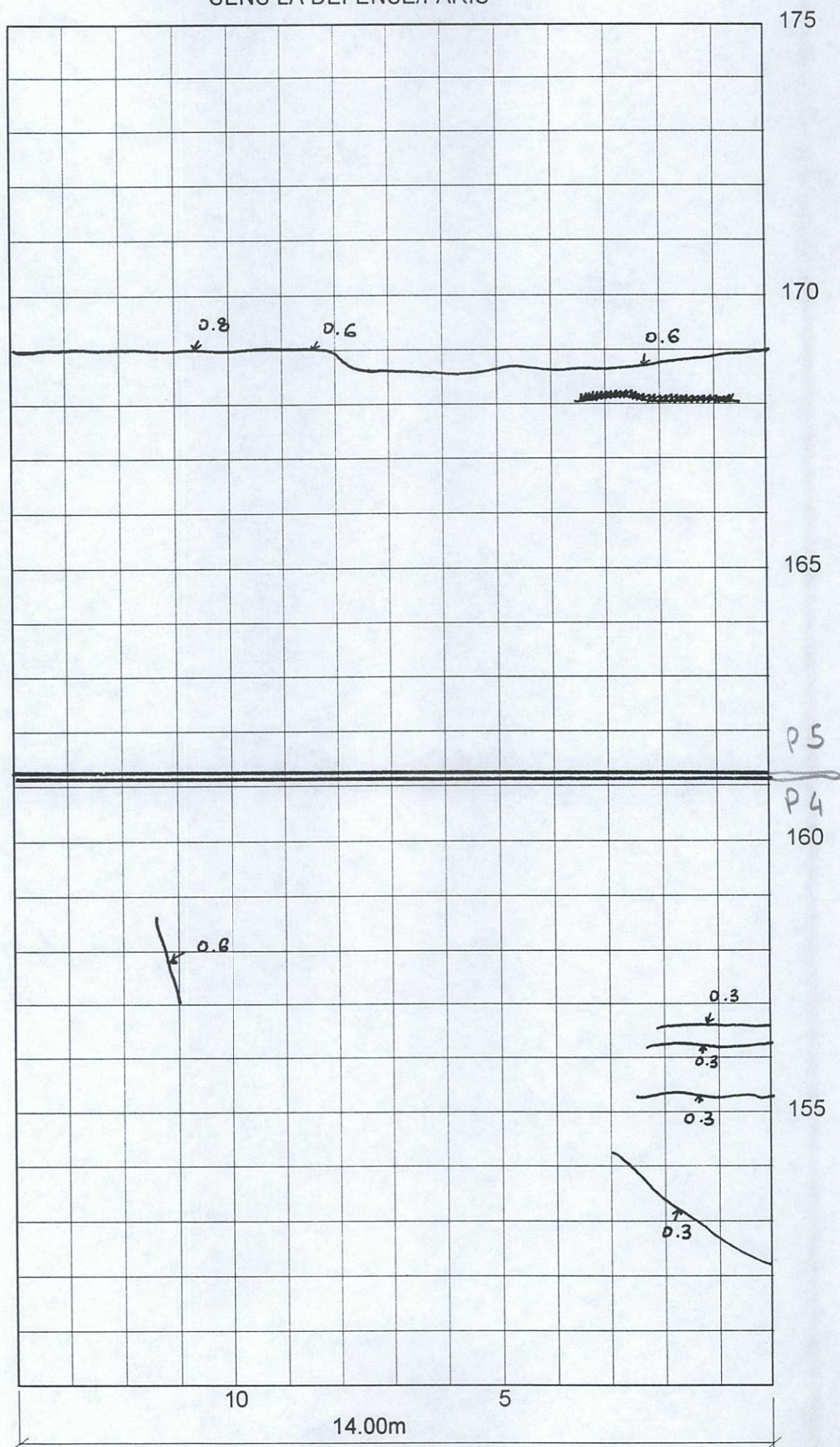


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

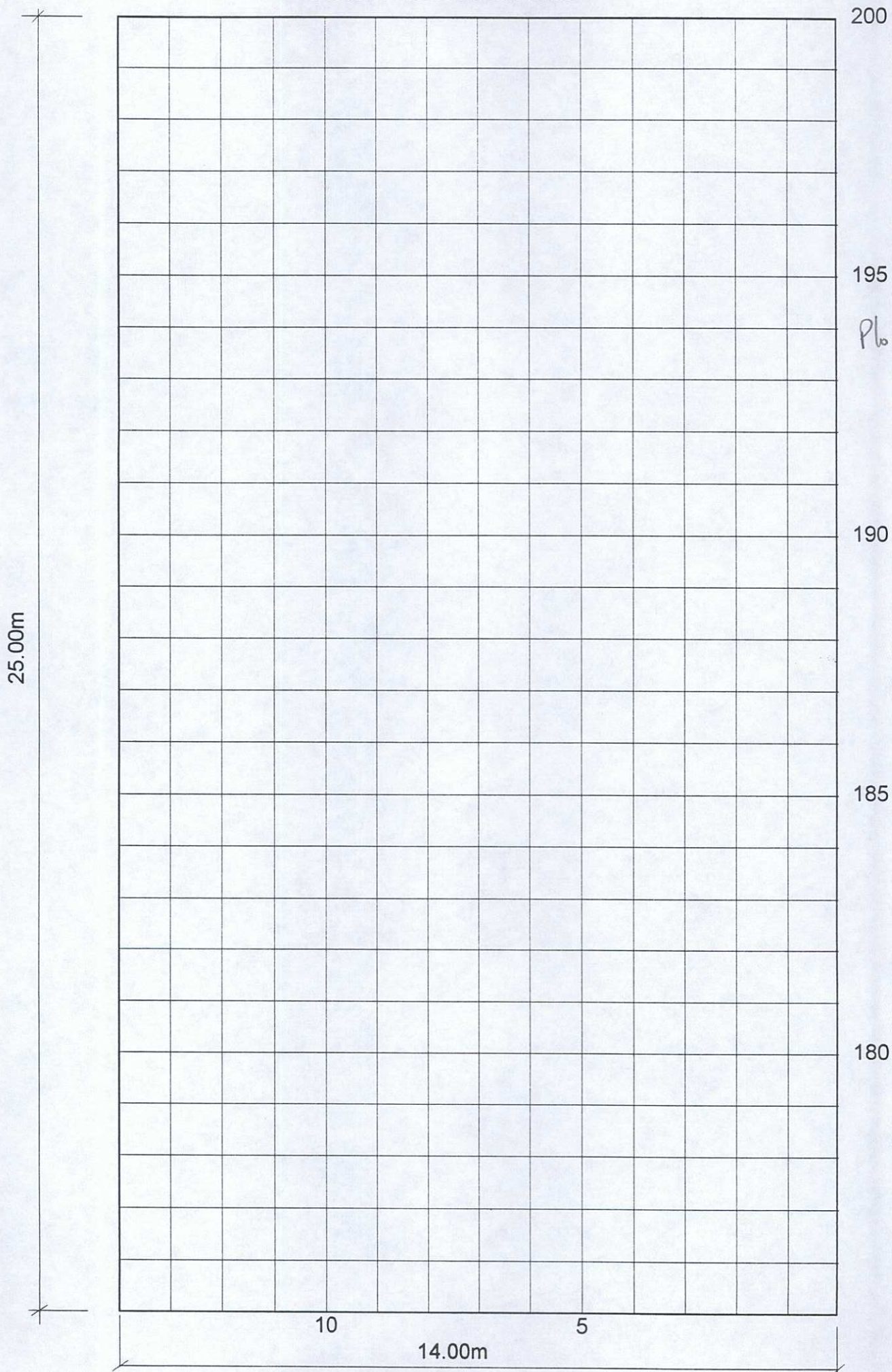
Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



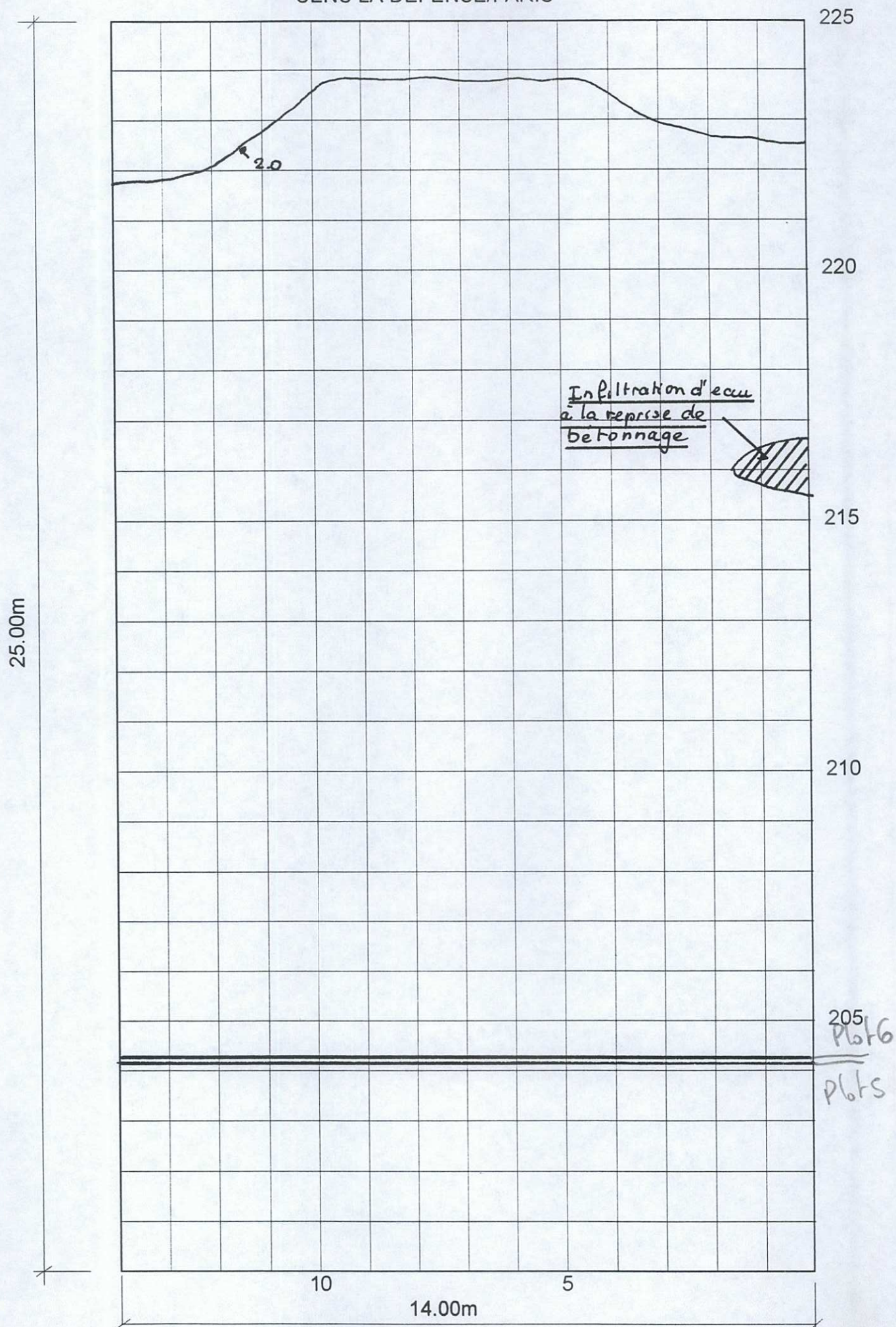
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

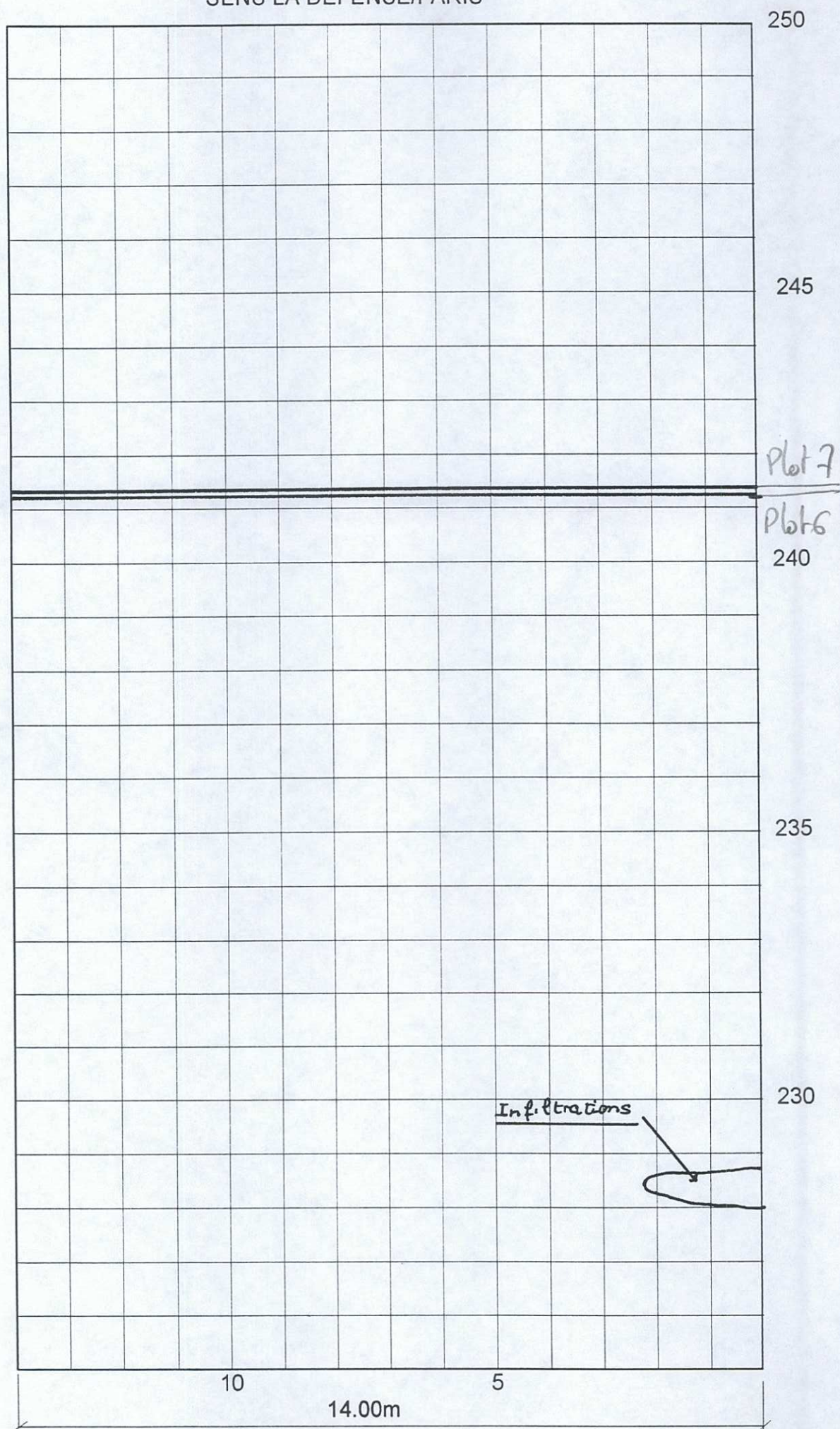
SENS LA DEFENSE/PARIS



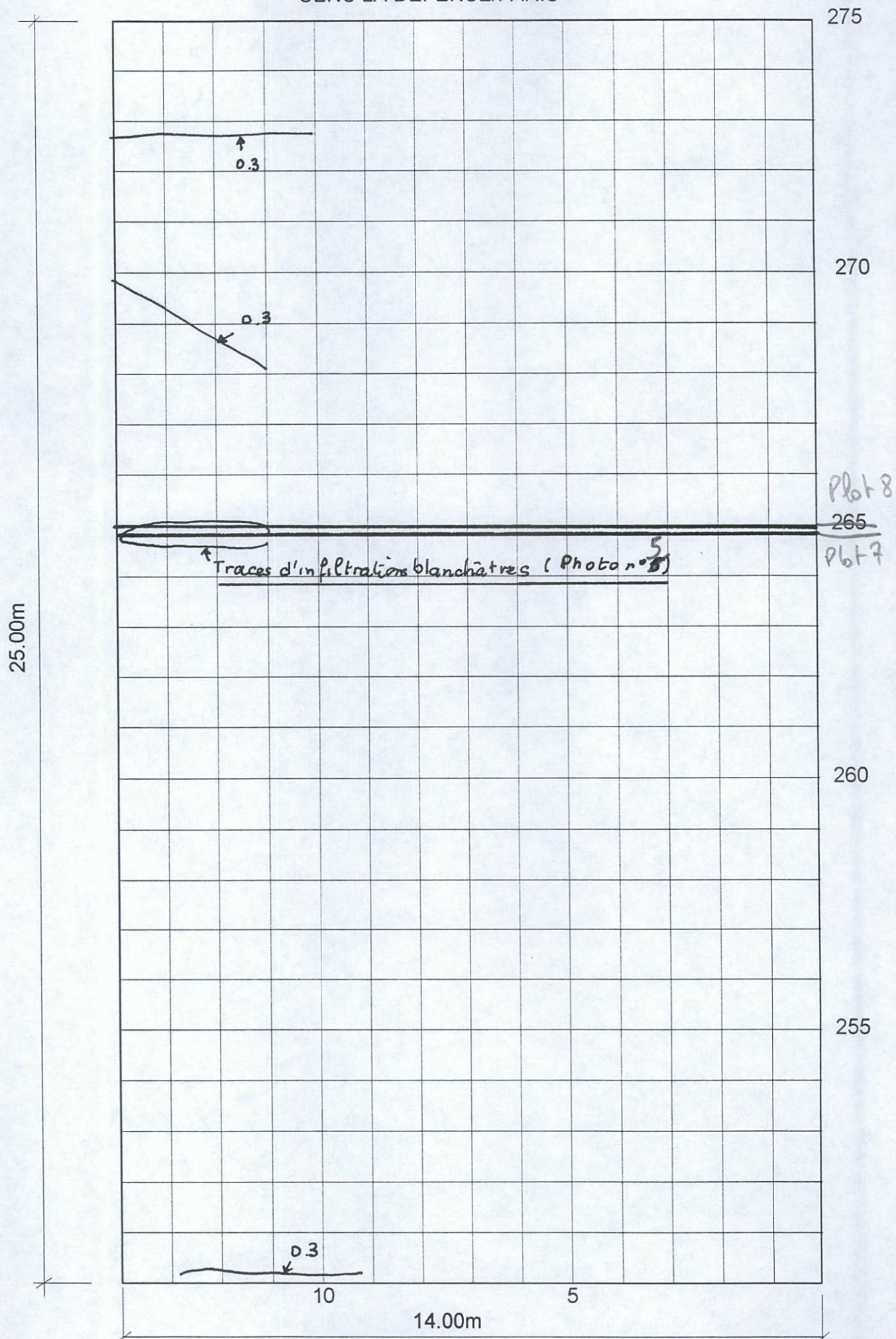
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS LA DEFENSE/PARIS

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m

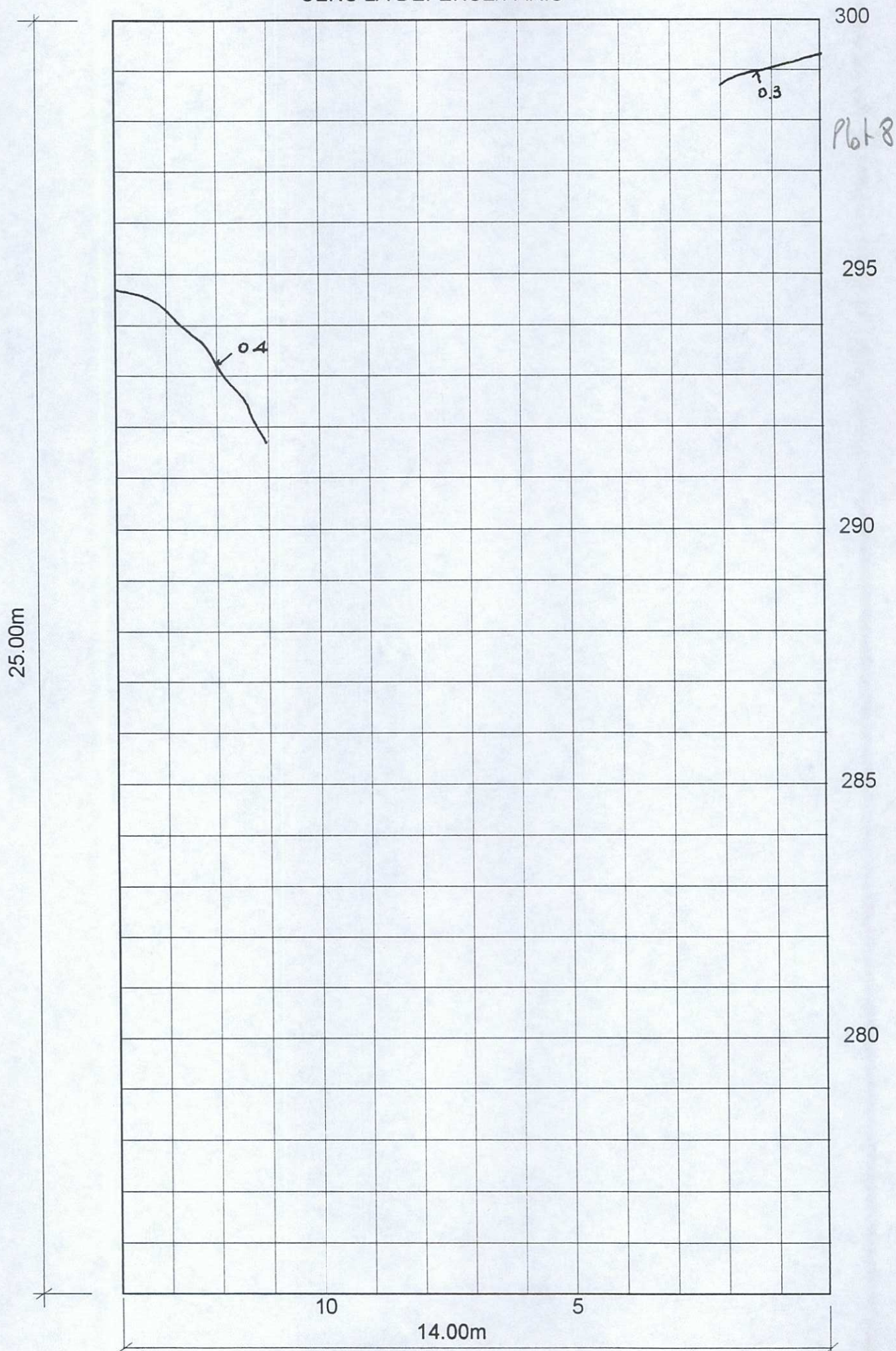


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS LA DEFENSE/PARIS



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

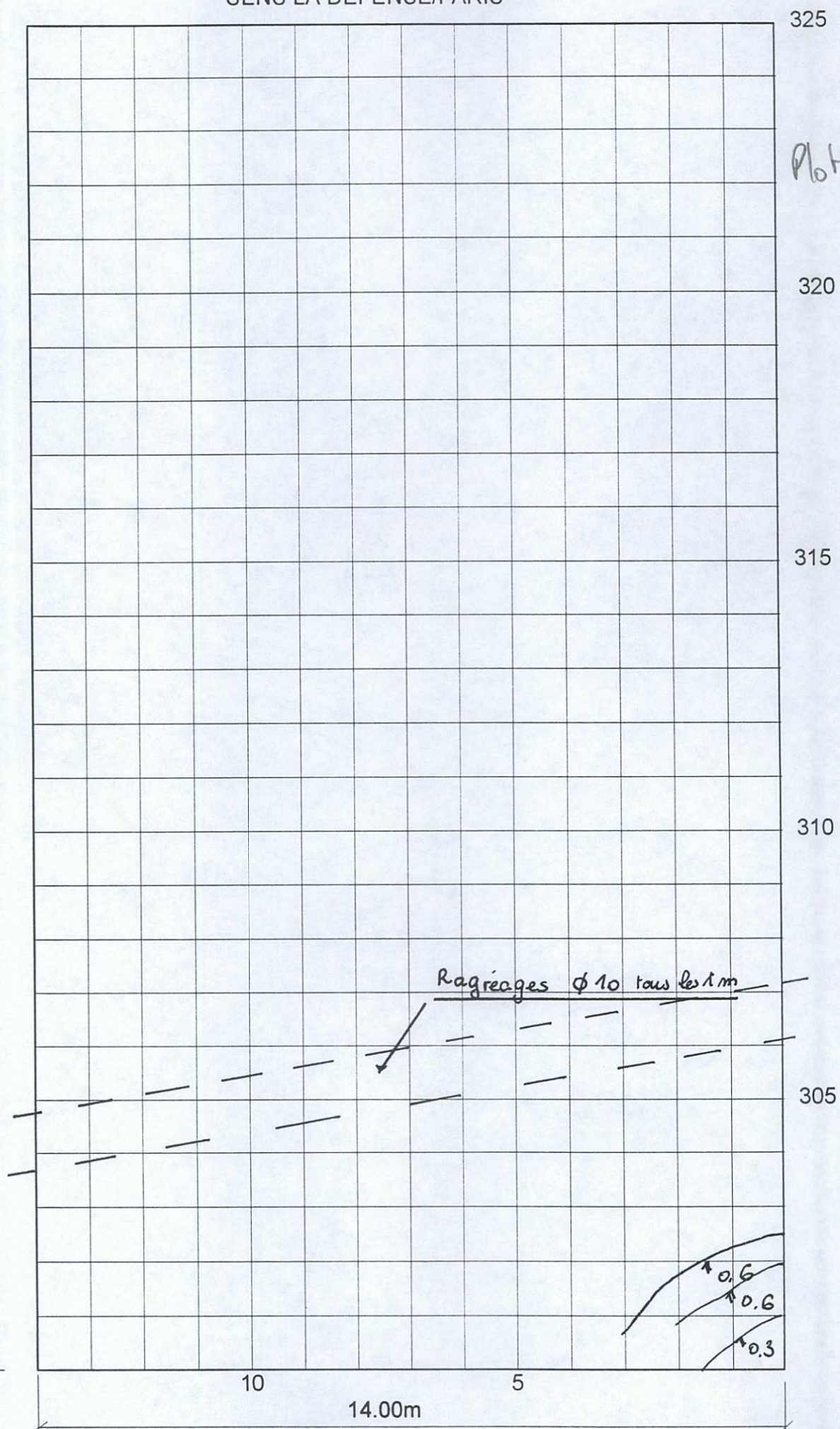


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



325

Plot 8

320

315

310

305

10

5

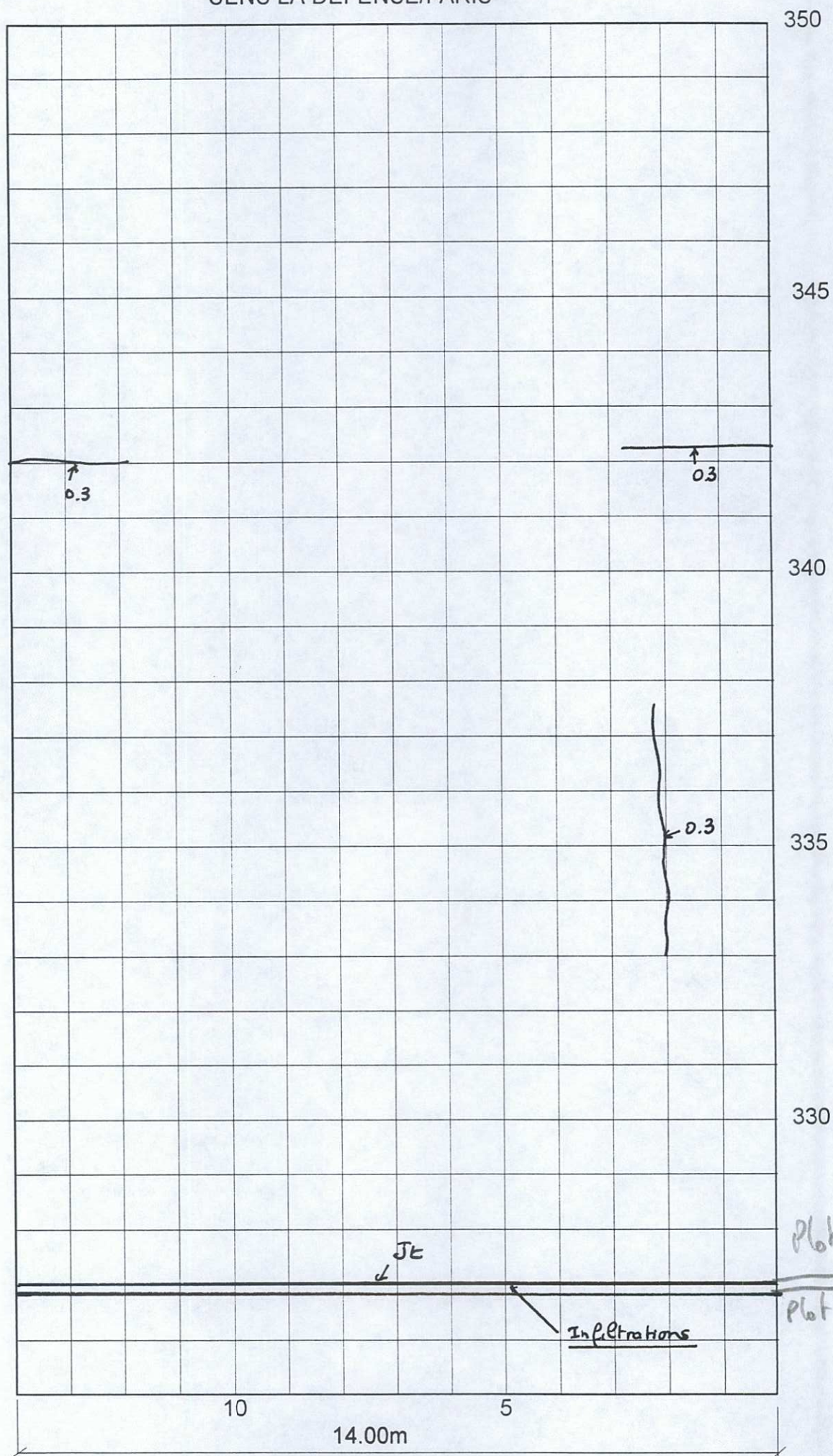
14.00m

TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

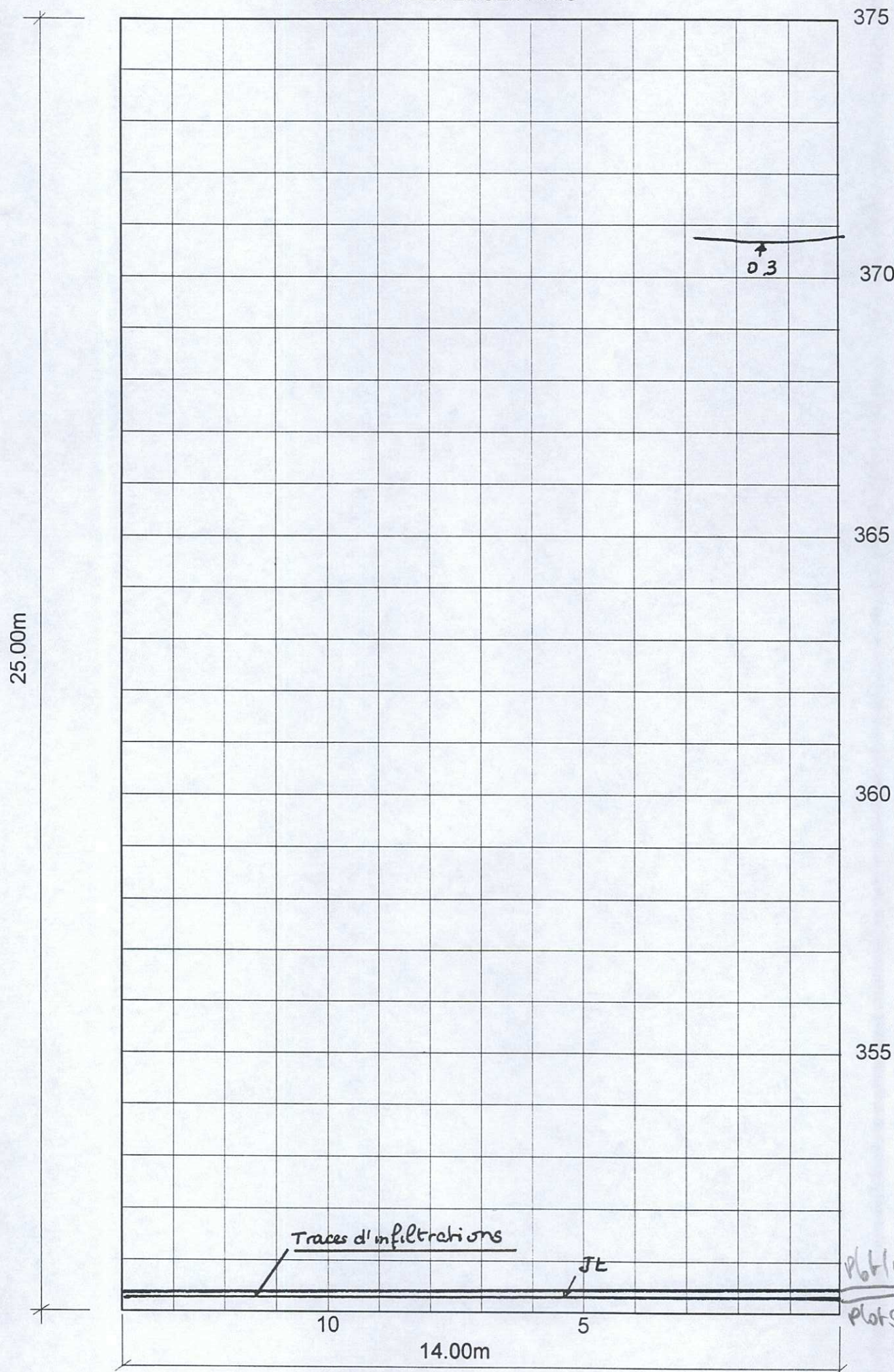
SENS LA DEFENSE/PARIS

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE
SENS LA DEFENSE/PARIS

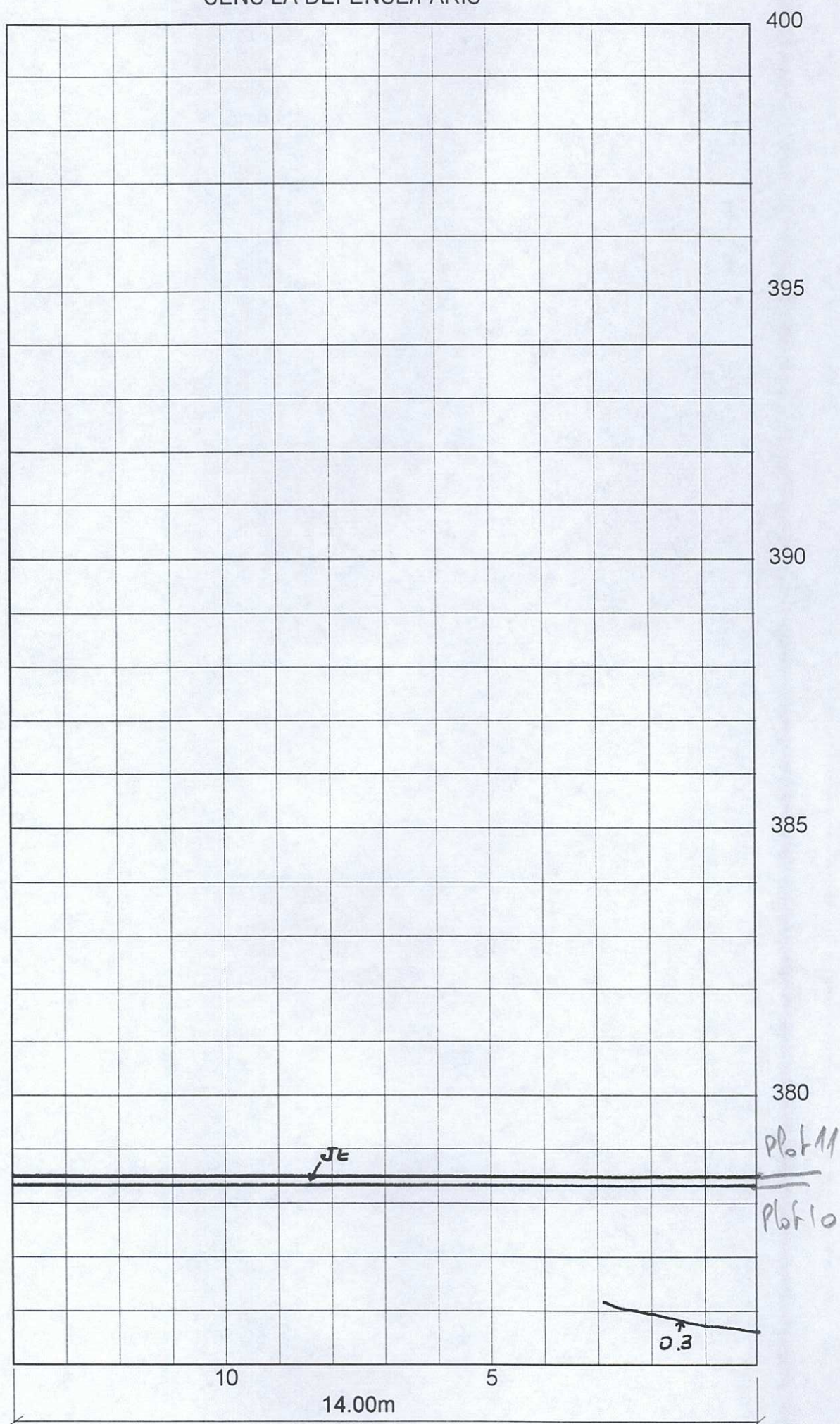


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m

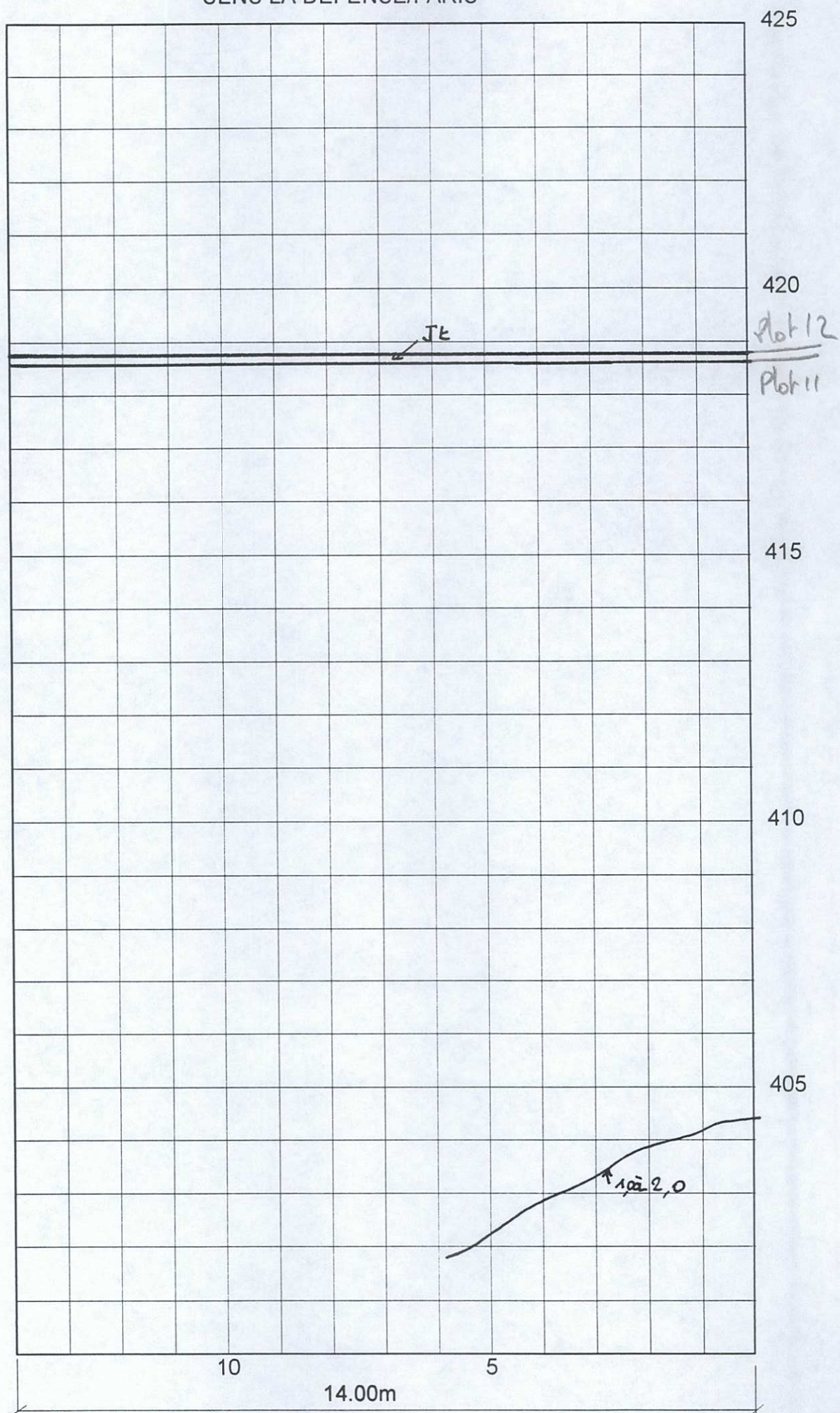


TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS

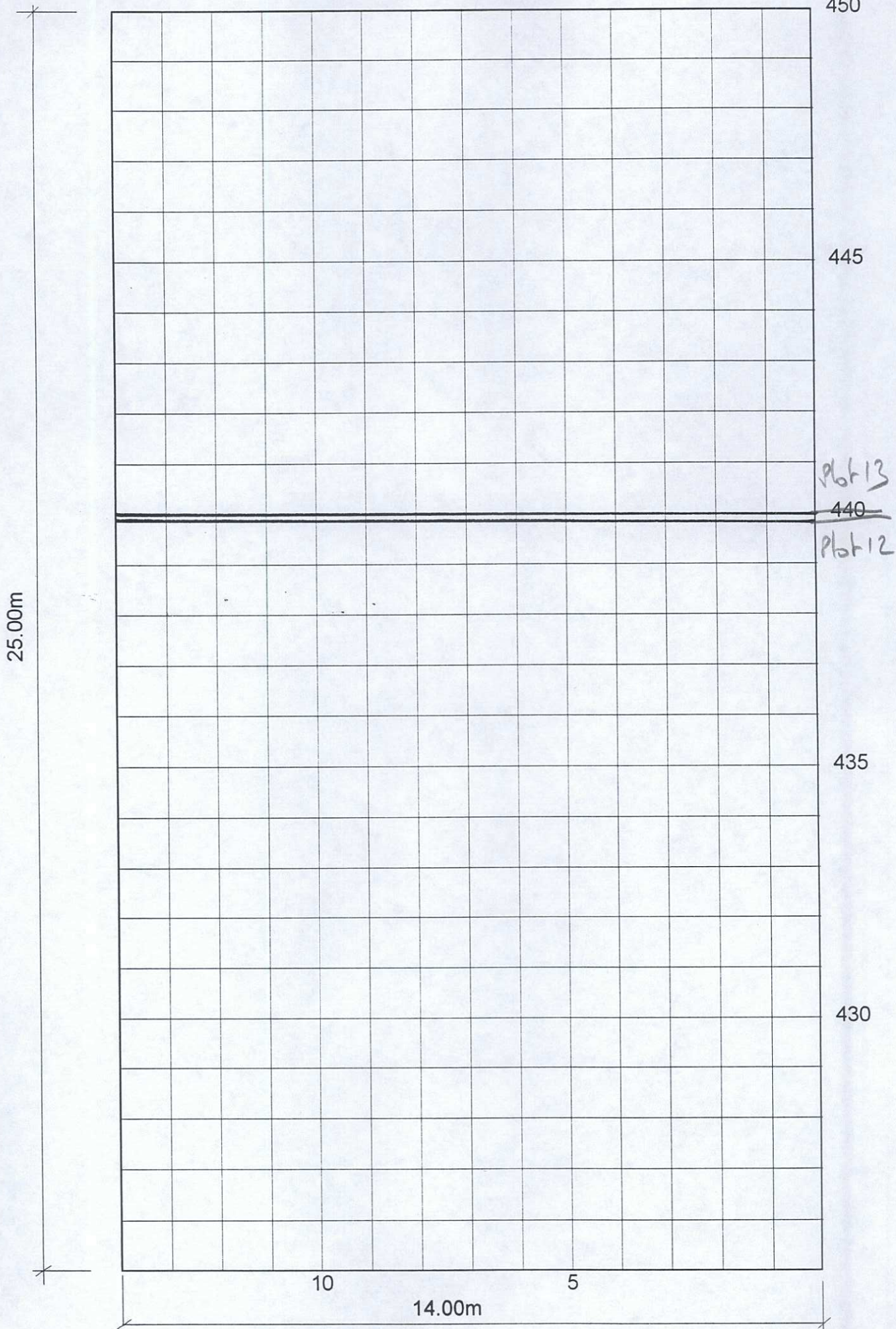
Dossier Ref OA 2.5.13903

25.00m



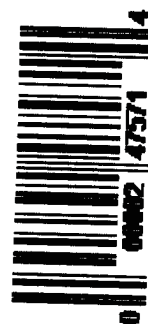
TUNNEL DE NEUILLY-SUR-SEINE

SENS LA DEFENSE/PARIS



26-015

TUNNEL DE NEVILLY RN13+RATP



PLAN DE LOCALISATION



PLAN DE SITUATION

