Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique

CFMS

Association régie par la loi du 1.07.1901

Journée Technique du 26 Mars 2014
« Battage et vibrofonçage »

Retour d'expérience - Chantiers

leduc

Sommaire

- **Présentation LEDUC**
- **Gare de Combs la Ville / Quincy - Septembre 2013**
- **Chantier SIAAP Achères - Janvier 2013**
- **TLN 102/220/104**

LEDUC VOTRE PARTENAIRE INCONTOURNABLE

La société LEDUC, votre partenaire incontournable en France et à l'export pour les travaux d'estacades, ponts provisoires, passerelles, quais, ducs d'albe, fondations profondes, colonnes ballastées, tirants, terrassement des batardeaux travaux, fluviaux et maritimes...

Chiffres clés 2013

- Chiffre d'affaire France : 11.5 M€
- Chiffre d'Affaire Export : 6,5 M€
  - Effectifs : 47 Personnes,
    - Age Moyen : 41 ans
      - Cadres : 7
      - Etam : 15
      - Ouvrier : 25

> Estacades

France - Compiègne

France - Sandrancourt

France - Bayonne

France - Bordeaux

France - Les ponts de cé

France - Oissel

France - Pantin

France - Saumur

> Palplanches

France - Bayonne

France - Bayonne

France - Bordeaux

France - Clermont Ferrand

France - Coulaines St Ravace

France - Harfleur

France - Le Havre Port 2 000

France - Montereau

> Ponts provisoires

France - Ajaccio

France - Brive-la-Gaillarde

France - Jumièges

France - Migné-Auxances

France - Paris

France - Pont à Mousson

France - Val de Reuil

Monaco

> Pieux métalliques

Algérie - Skikda

Algérie - Skikda

France - Dunkerque

France - La Rochelle

France - Le Havre

France - Paris

Guinée – Sangaredi

Nigéria – Bonny island

> Travaux spéciaux

Algérie - Alger

Algérie - Skikda

Algérie – Alger

Algérie – Skikda

Egypte – Port Saïd

France - Le Havre

France - Ports sur vienne

Yémen – Bal haf

COMBS LA VILLE

– SITUATION :

- **Gare de Combs-la-Ville – Quincy (77)**

  Ligne de Paris Gare de Lyon à Marseille

– LES INTERVENANTS :

- **MAITRE D'OUVRAGE**

  RFF

  Direction de l'ingénierie sud paris

- **MAITRE D'ŒUVRE**

  SNCF Ingénierie Sud-Paris, Pôle Ingénierie, Groupe Ouvrages d'Art

- **ENTREPRISES**

  LEDUC : Mise en œuvre des palplanches

  GEOSOND : sondages

  CETE de LYON associé au CETE IDF: mesures de vibrations

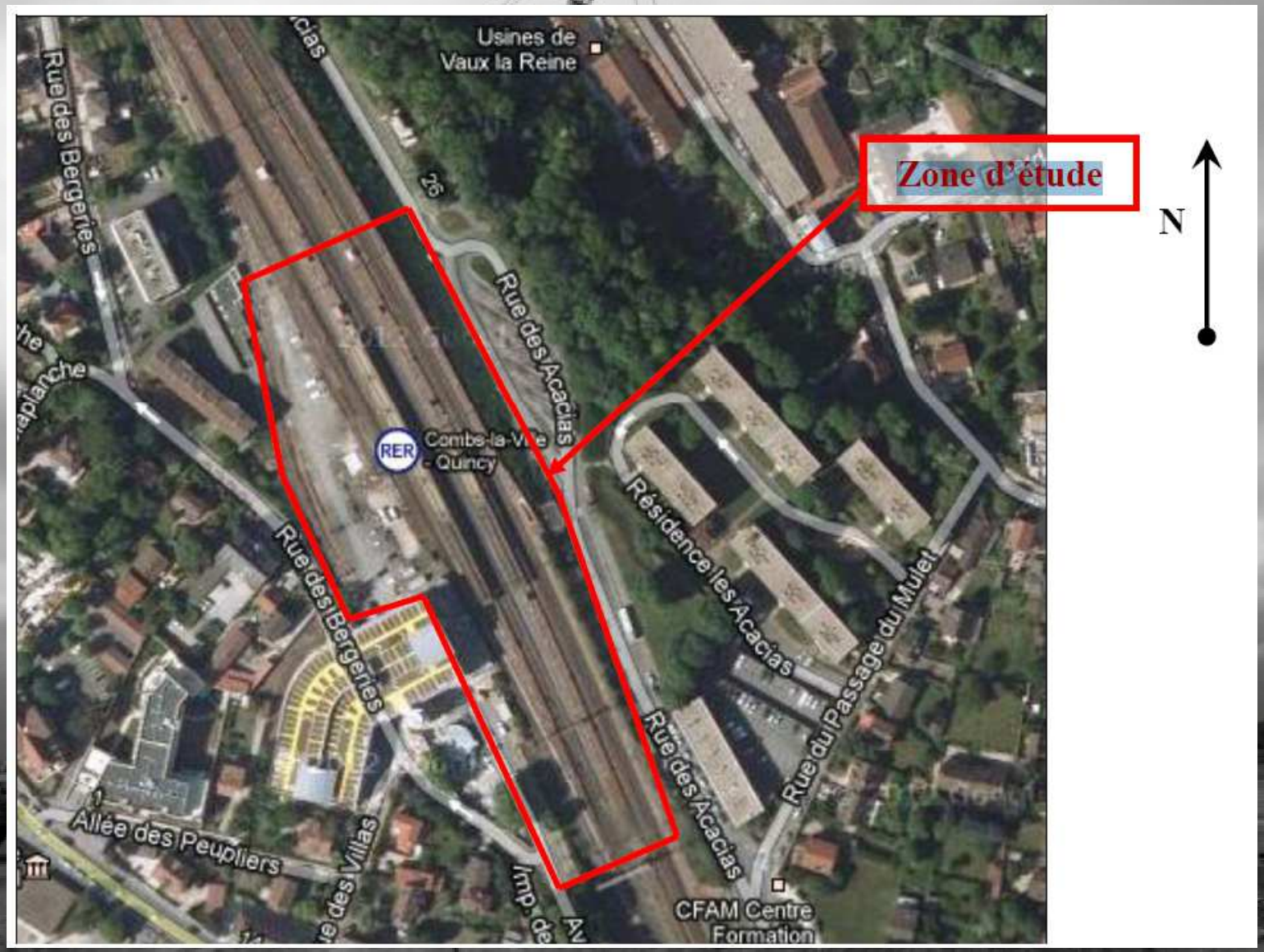
– BUT DE L'ESSAI

Dans le cadre des études préalables à la construction d'un nouveau passage souterrain le projet prévoit la mise en oeuvre de deux rideaux de palplanches perpendiculaires aux voies à proximité immédiate d'installations ferroviaires sensibles aux vibrations et selon un phasage d'exécution permettant de franchir les voies dans un délai court d'Interruption Temporaire des Circulations (ITC) imposé par la forte densité des circulations ferroviaires sur ce site.

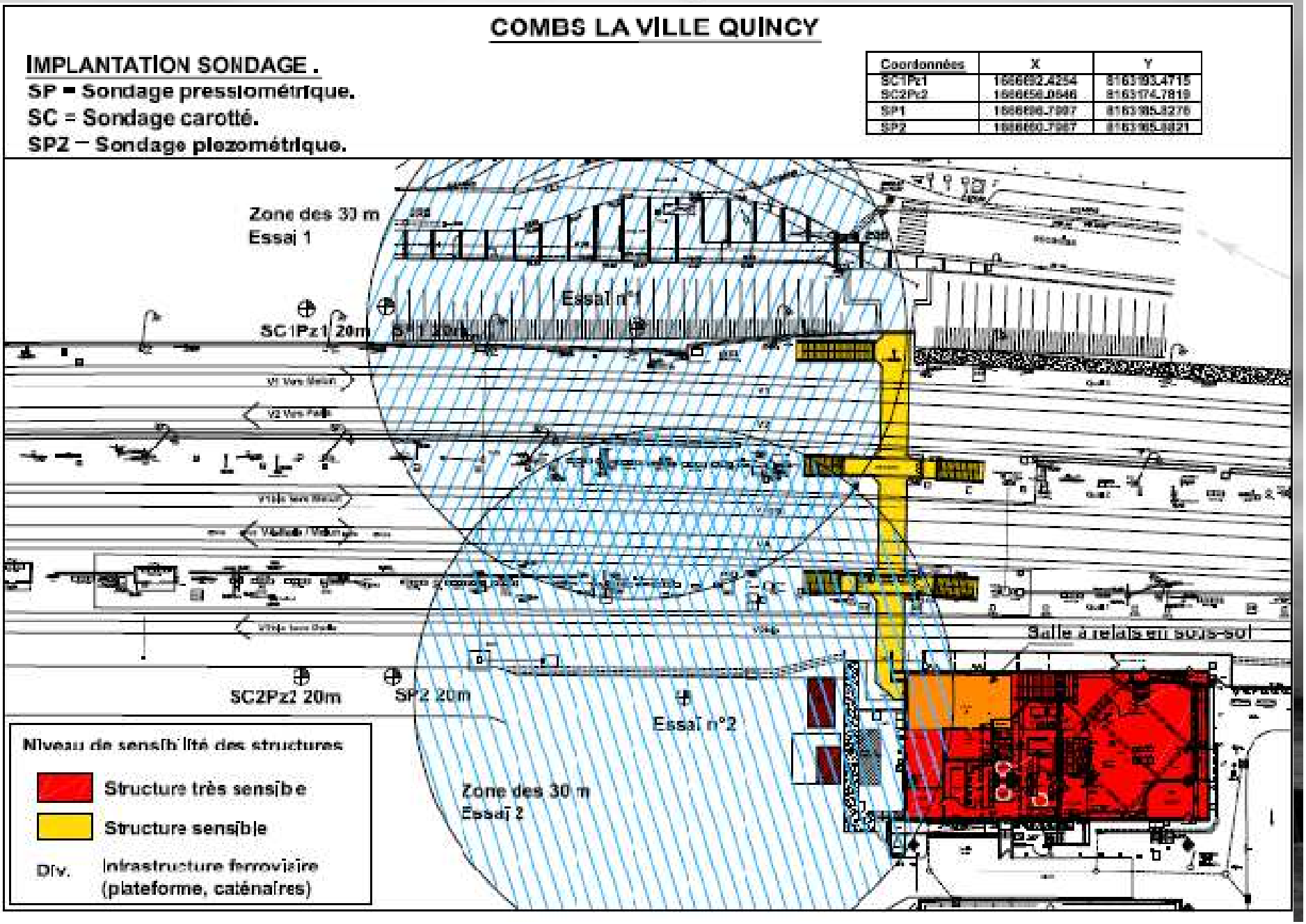
Afin de déterminer la méthode d'exécution adaptée à ce contexte, La SNCF a prévu [illegible] mise en oeuvre de palplanches d'essai selon différentes techniques de battage et de fonçage sous contrôle [illegible]

La campagne d'essai a été réalisée entre le 10 et 12 septembre 2013.

Plan de situation du projet



Données d'entrée



Le tableau suivant récapitule les essais réalisés sur les sondages carottés de la zone d'étude.

Sondages	Profondeur (m/T.N.)	Lithologie/ Stratigraphie	GTR										Caractéristiques physiques des sols		Type de sol (classification GTR)
			W%	Granulométrie (mm)					Limites d'Atterberg				Triaxial Cu+u		
				50	20	5	2	0,08	Wp	Wl	Ip	Ic	C'(KPa)	φ' (°)	
SC1	2.00 à 3.00	Argile plus ou moins marneuse et sableuse *(Remblais)*	23.10	100	98	89	83	52	25	36	11	1.21	15	25.60	A_1
	6.00 à 7.00	Niveau à blocs dans une fine gangue marneuse *(Marnes de Pantin)*	11.20	100	41	24	18	7	Essai impossible (blocs)				Essai impossible (blocs)		B_3 ou B_4
	9.00 à 10.00	Marne de plus en plus argileuse, graviers et blocs *(Marnes de Pantin)*	42.20	100	94	89	86	73	27	48	21	0.28	20	20.80	A_2th
	12.00 à 13.00	Argile légèrement marneuse, quelques niveaux sableux *(Marnes d'Argenteuil)*	37.80	100	100	100	99	96	28	71	43	0.77	20	26.10	A_4
	15.00 à 16.00	Argile plus ou moins marneuse *(Marnes d'Argenteuil)*	26.80	100	100	100	100	99	39	85	46	1.25	20	17.20	A_4
SC2	2.00 à 3.00	Argile +/- marneuse, passages argilo-sableux, cailloutis calcaires, débris anthropiques *(Remblais / Argiles Vertes)*	23.70	100	80	72	69	54	18	47	29	0.81	16	17.10	A_3h
	5.00 à 6.20	Marne argileuse à calcareuse, cailloutis, graviers et blocs *(Argiles Vertes / Marnes de Pantin)*	37.50	100	100	90	86	74	26	70	44	0.74	4	4.20	A_4
	7.50 à 8.70	Marne calcareuse à argile marneuse, blocs calcaires *(Marnes de Pantin)*	28.10	100	100	100	100	99	28	61	33	0.99	18	18.00	A_3h
	10.70 à 11.70	Argile légèrement marneuse *(Marnes d'Argenteuil)*	35.40	100	100	100	100	98	47	96	49	1.25	20	20.20	A_4
	14.70 à 15.70	Argile marneuse *(Marnes d'Argenteuil)*	38.40	100	100	100	100	100	44	104	61	1.09	19	19.00	A_4
	17.70 à 18.70	Argile légèrement marneuse raide *(Marnes d'Argenteuil)*	38.30	100	100	100	100	99	44	108	64	1.09	18	20.00	A_4

W : teneur en eau : en % ;
Wp : Limite de plasticité ;
Wl : Limite de liquidité ;
Ip : Indice de plasticité ;
Ic : Indice de consistance ;
C' : Cohésion effective ;
φ' : Angle de frottement effectif.

GEOSOND

Forage : SP1

Type : Destructif Enregistré

Z :

X :

Y :

Date : 25/04/2013

Début : 0.00 m

Fin : 21.000

Page : 1/1

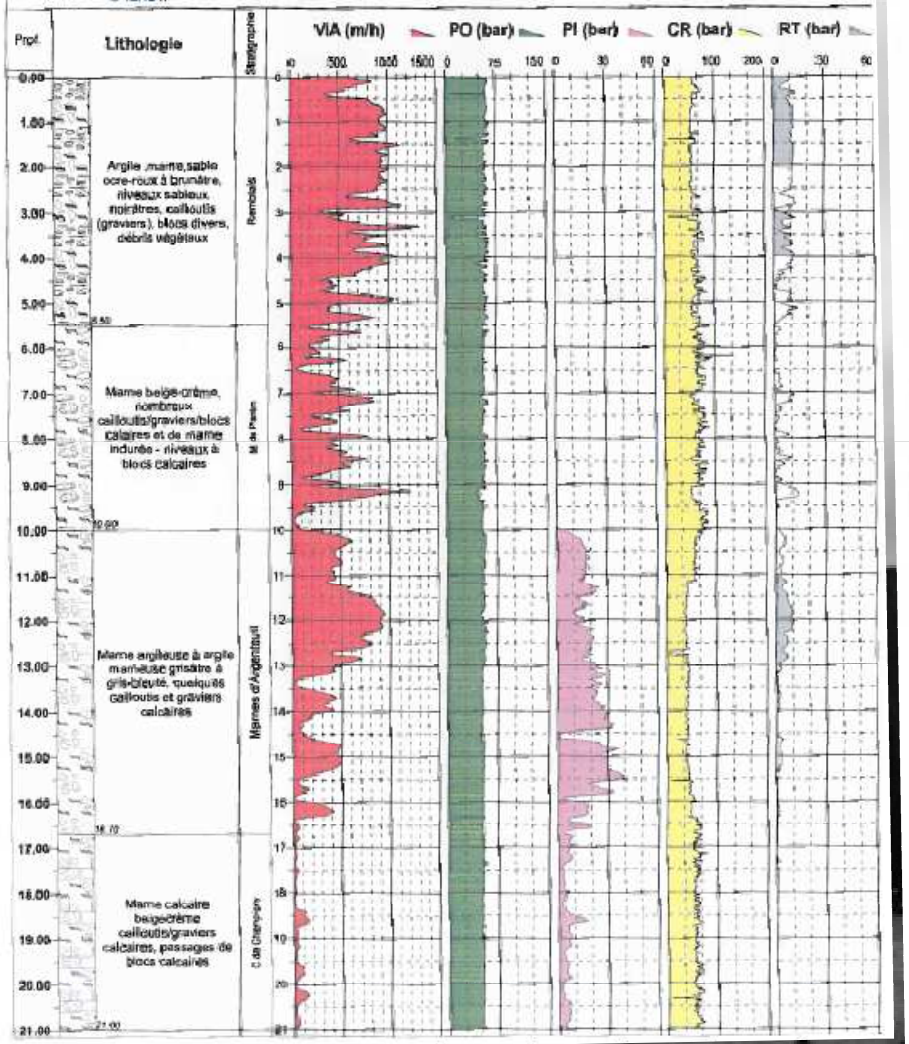
Echelle : 1 / 100

Remarque : Problème d'enregistrement de la pression d'injection jusqu'à 10 m

Client : SNCF

Etude : Ligne PARIS-MARSEILLE COMBS LA VILLE - QUINCY

Affaire N° : G 12.4547



GEOSOND

Forage : SP1

Type : Sondage système SPAD

Z :

X :

Y :

Date : 25/04/2013

Début : 0.00 m

Fin : 21.000

Page : 1/1

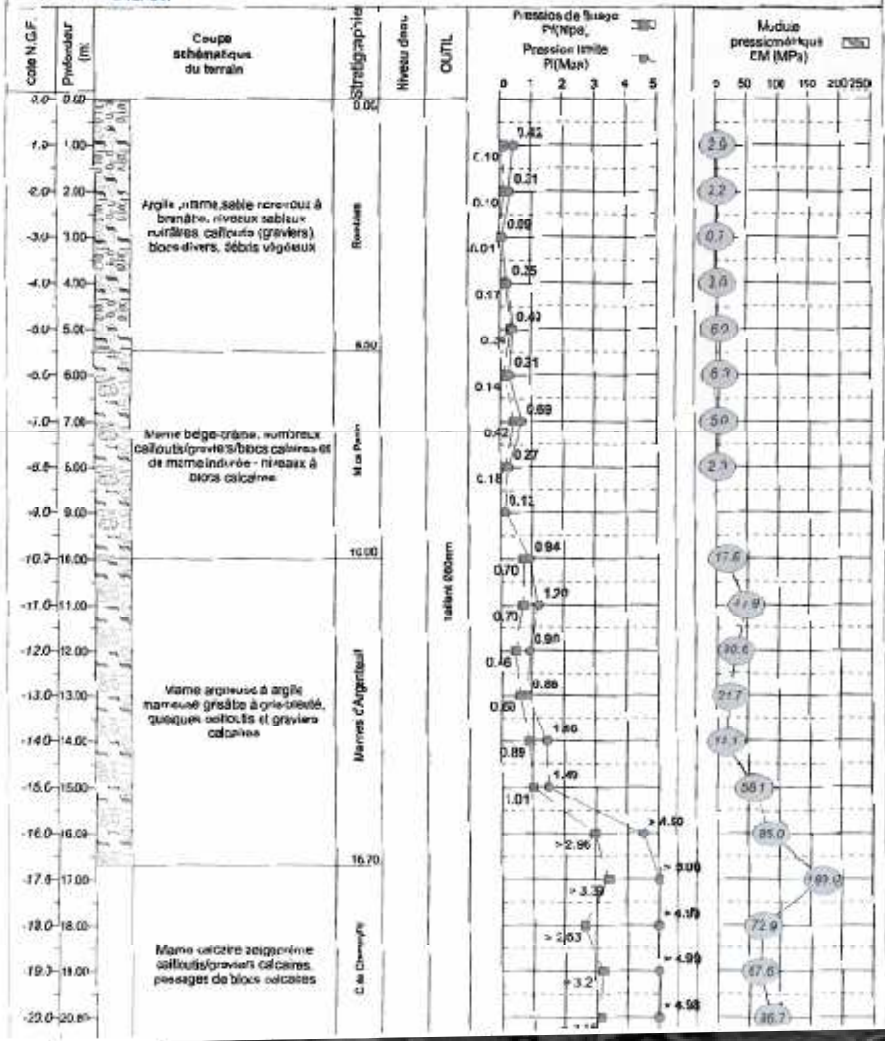
Echelle : 1 / 100

Remarque : Problème de sonde à 9m

Client : SNCF

Etude : Ligne PARIS-MARSEILLE COMBS LA VILLE - QUINCY

Affaire N° : G 12.4547



GEOSOND

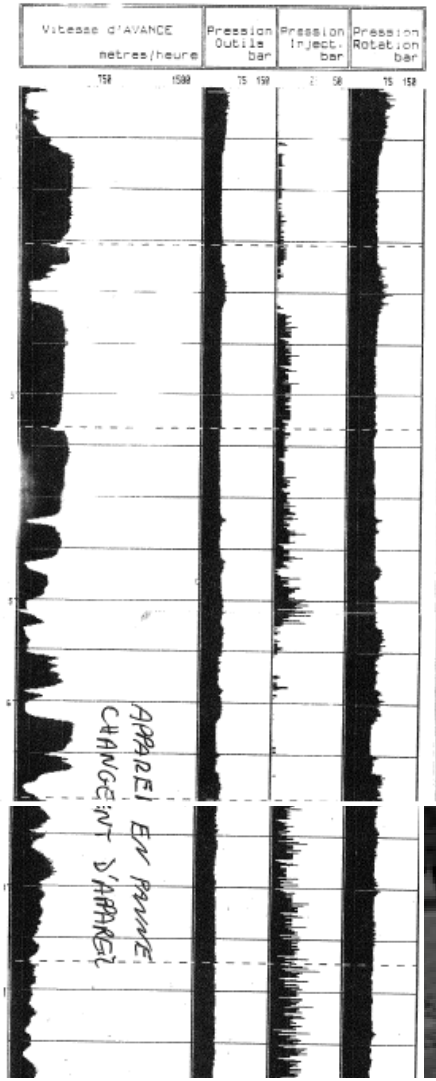
Site : Gare de COMBS LA VILLE (77)

N° DOSSIER : G 12.4547
Client : SNCF

VA (m/h) : Vitesse d'Avancement
Pression 1(bar) : Pression sur l'Outil
Pression 2(bar) : Pression d'Injection
Pression 3(bar) : Coupe de Rotation

Sondage : SP2

X :
Y :
Z :
Profondeur : 21.60 m
Date : 21/02/2013
Page : 1/3
Machine : BE 2050
Outil : Taillant Ø 60 mm
Niveau d'Eau :
Remarque : Problème d'enregistrement sur carte



Lithologie	Stratigraphie
Marne argileuse à argile marneuse ocre à brun-verdâtre, sable, cailloutis/graviers/blocs divers, débris anthropiques	REMBLAIS
Argile +/- marneuse plastique verdâtre	ARGILE VERTE
Marne calcareuse crème, cailloutis/graviers/blocs calcaires, devient plus argileuse en base	MARNES DE PANTIN

GEOSOND

Forage : SP2

Type : *Sondage système SPAD*

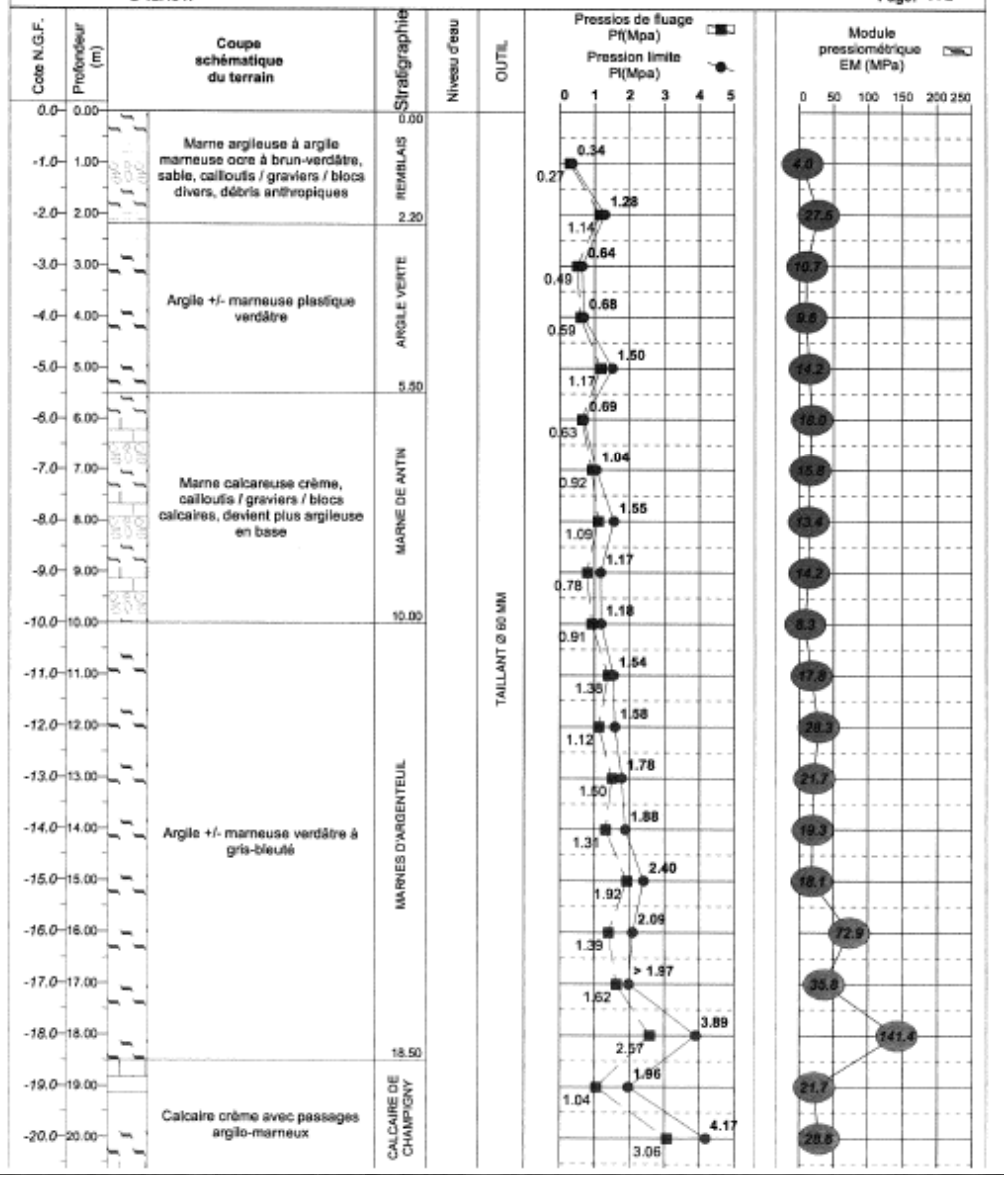
Client : *SNCF*
Etude : *Ligne PARIS-MARSEILLE COMBS LA VILLE - QUINCY*

Z :
X :
Y :
Echelle : 1 / 100
Remarque : Machine: BE 2050

Date : 21/02/2013
Début : 0.00 m
Fin : 21.60 m

Affaire N° : G 12.4547

Page: 1 / 2



Sondage carotté : photos des échantillons

Chantier : Gare de Combs la Ville - Quincy
Création d'un passage souterrain
COMBS LA VILLE (77)

Dossier n° : G12 - 4547
Date : 26/04/2013
Sondage carotté n°: SC1

SC1 de 0.00 à 4.00m
Echantillon intact de 2.00 à 3.00m

EI de 2.00 à 3.00m

Sondage carotté : photos des échantillons

Chantier : Gare de Combs la Ville - Quincy
Création d'un passage souterrain
COMBS LA VILLE (77)

Dossier n° : G12 - 4547
Date : 26/04/2013
Sondage carotté n°: SC1

SC1 de 4.00 à 8.00m
Echantillon intact de 6.00 à 7.00m

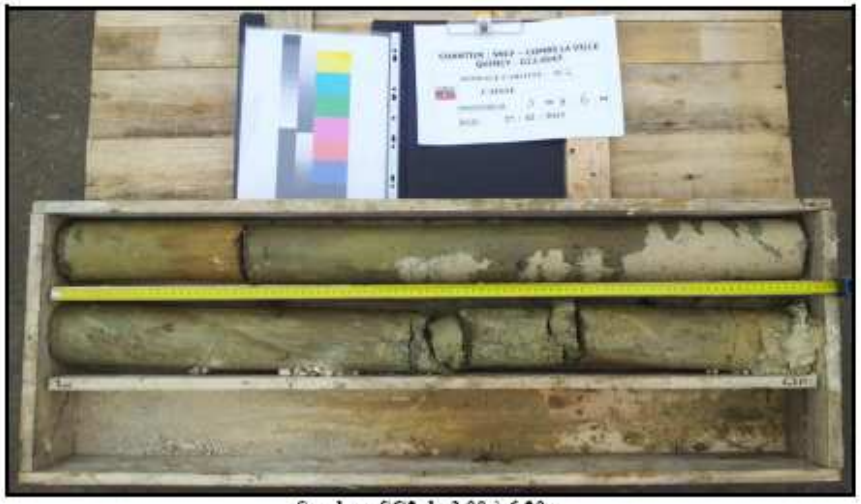
EI de 6.00 à 7.00m

Sondage carotté : photos des échantillons

Chantier : Gare de Combs la Ville - Quincy
Création d'un passage souterrain
COMBS LA VILLE (77)

Dossier n° : G12 - 4547
Date : 27/02/2013
Sondage carotté n°: SC2

Sondage SC2 de 0.00 à 3.00m
Echantillon intact de 2.00 à 3.00m



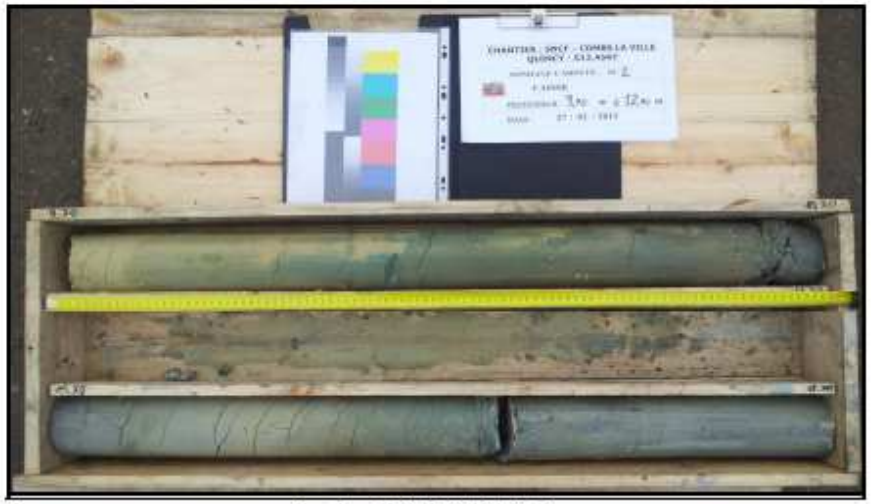
Sondage SC2 de 3.00 à 6.20m
Echantillon intact de 5.00 à 6.20m

Sondage carotté : photos des échantillons

Chantier : Gare de Combs la Ville - Quincy
Création d'un passage souterrain
COMBS LA VILLE (77)

Dossier n° : G12 - 4547
Date : 27/02/2013
Sondage carotté n°: SC2

Sondage SC2 de 6.20 à 9.70m
Echantillon intact de 7.50 à 8.70m



Sondage SC2 de 9.70 à 12.70m
Echantillon intact de 10.70 à 11.70m

COMBS LA VILLE
Matériel

- Une grue mobile télescopique de 55T
- Un guide de battage
- Marteau diesel Delmag D22
- Vibrofonceur PTC 23 HFV
- Vérineur Stillworker WP-150

* Essai n° 1

- 2 PU 32 double de 9.5m

* Essai n° 2

- 2 PU 32 double de 8m
- 2 PU 32 simple de 8m

Mise en place du guide essai 1

Vibrofonçage essai 2

Fin de vibrofonçage des 2 Paires de palplanches

Surbattage mouton D22

Vérinage essai 2

Leduc

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Coubs la Ville*

chef de chantier : *Poline Eric* type : PU 32

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 1 Date : 10/03/13 pile : Essai2/palplanche 1(côté voie)

VIBROFONCEUR :

Type : 23 HFV

Marque : **PTC**

Mouton :

Type : D22

Marque : **DELMAG**

Date du début : 10/03/2013

Date de fin : 12/03/2013

remarques :

les palplanches ont été foncés et battus par paire

vibrofonçeur			mouton					
Enfoncement (m)	Tempr (' , ")		Enfoncement (50 cm)	Coupr (nb)	Enfoncement (10cm)	Coupr (nb)	Enfoncement (10cm)	Coupr (nb)
1.50		40"	4.00	34				
2.00		33"	4.50	32				
2.50	1'	43"	5.00	35				
3.00	2'	35"	5.50	38				
3.50	1'	23"	6.00	29				
			6.50	34				
			7.00	28				
			7.50	28				

Rebond mm : T coups/mn :

NGF -1.00

NGF -1.50

NGF -3.00

Longueur théorique (sur plan) : ###

Longueur livrée : ###

Longueur définitive : ###

Longueur rallonge : 1.00

Longueur recepée : 1.00

horizon : 8.50

Longueur battue : 4.00

Longueur vibrée : 3.50

Leduc

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Coubs la Ville*

chef de chantier : *Poline Eric* type : PU 32

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 1 Date : 10/03/13 pile : Essai2/palplanche 2

VIBROFONCEUR :

Type : 23 HFV

Marque : **PTC**

Mouton :

Type : D22

Marque : **DELMAG**

Date du début : 10/03/2013

Date de fin : 12/03/2013

remarques :

Les palplanches ont été foncés par paire, puis par simple à partir d'un enfoncement de 3,00m

vibrofonçeur			mouton					
Enfoncement (m)	Tempr (' , ")		Enfoncement (50 cm)	Coupr (nb)	Enfoncement (10cm)	Coupr (nb)	Enfoncement (10cm)	Coupr (nb)
1.50		27"	4.00	44				
2.00		36"	4.50	43				
2.50	1'	58"	5.00	53				
3.00	2'	30"	5.50	50				
3.50		50"	6.00	42				
			6.50	40				
			7.00	40				
			7.50	38				

Rebond mm : T coups/mn :

NGF -1.00

NGF -1.50

NGF -3.00

Longueur théorique (sur plan) : ###

Longueur livrée : ###

Longueur définitive : ###

Longueur rallonge : 1.00

Longueur recepée : 1.00

horizon : 8.50

Longueur battue : 4.00

Longueur vibrée : 3.50

Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Combs la Ville*

chef de chantier : *Poline Eric* type : PU 32

Date : 12/09/13 pile : Essai2/palplanche 3

VIBROFONCEUR :

Type : WP 150

Marque : **STILWORKER**

Mouton :

Type :

Marque :

Date du début : 10/09/2013

Date de fin : 12/09/2013

remarques :

vérineur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (' , ")	Enfoncement (50 cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1.00	32"						
2.00	41"						
3.00	1' 14"						
4.00	1' 35"						
5.00	2' 24"						
6.00	1' 50"						
7.00	1' 45"						
7.50	30"						
				Rebond (mm):		T (coups/mn):	

Longueur théorique (sur plan) : 8.0

Longueur livrée : 8.0

Longueur définitive : 8.0

NGF -1.00

Longueur rallongée :

Longueur recepée :

hors sol : 8.50

NGF -1.50

Longueur battue : 4.00

Longueur vibrée : 3.50

NGF -3.00

Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Combs la Ville*

chef de chantier : *Poline Eric* type : PU 32

Date : 12/09/13 pile : Essai2/palplanche 4

VIBROFONCEUR :

Type : WP 150

Marque : **STILWORKER**

Mouton :

Type :

Marque :

Date du début : 10/09/2013

Date de fin : 12/09/2013

remarques :

vérineur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (' , ")	Enfoncement (50 cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1.00	21"						
2.00	51"						
3.00	1' 34"						
4.00	1' 12"						
5.00	2' 10"						
6.00	2' 25"						
7.00	3' 41"						
7.50	3' 21"						
				Rebond (mm):		T (coups/mn):	

Longueur théorique (sur plan) : 8.0

Longueur livrée : 8.0

Longueur définitive : 8.0

NGF -1.00

Longueur rallongée :

Longueur recepée :

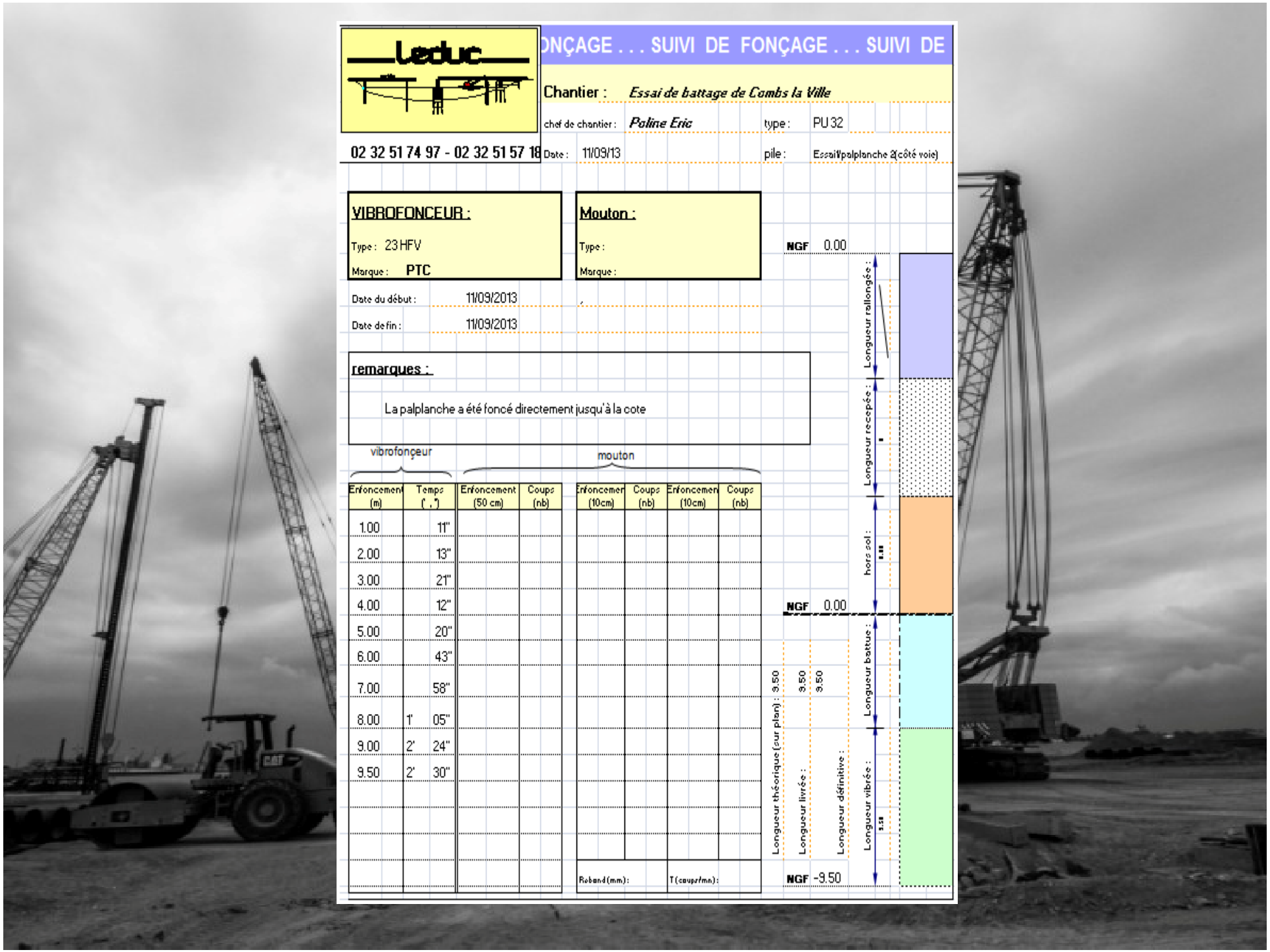
hors sol : 8.50

NGF -1.50

Longueur battue : 4.00

Longueur vibrée : 3.50

NGF -3.00



Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Combs la Ville*

chef de chantier : *Paline Eric* type : PU 32

Date : 11/09/13 pile : Essai\palplanche 2(côté voie)

VIBROFONCEUR :

Type : 23 HFV

Marque : **PTC**

Mouton :

Type :

Marque :

Date du début : 11/09/2013

Date de fin : 11/09/2013

remarques :

La palplanche a été foncé directement jusqu'à la cote

vibrofonçeur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (' , ")	Enfoncement (50 cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1.00	11"						
2.00	13"						
3.00	21"						
4.00	12"						
5.00	20"						
6.00	43"						
7.00	58"						
8.00	1' 05"						
9.00	2' 24"						
9.50	2' 30"						
				Rebond (mm):		T (coups/mn):	

NGF 0.00

Longueur rallongée :

Longueur recepée :

hors sol : 0.00

NGF 0.00

Longueur battue :

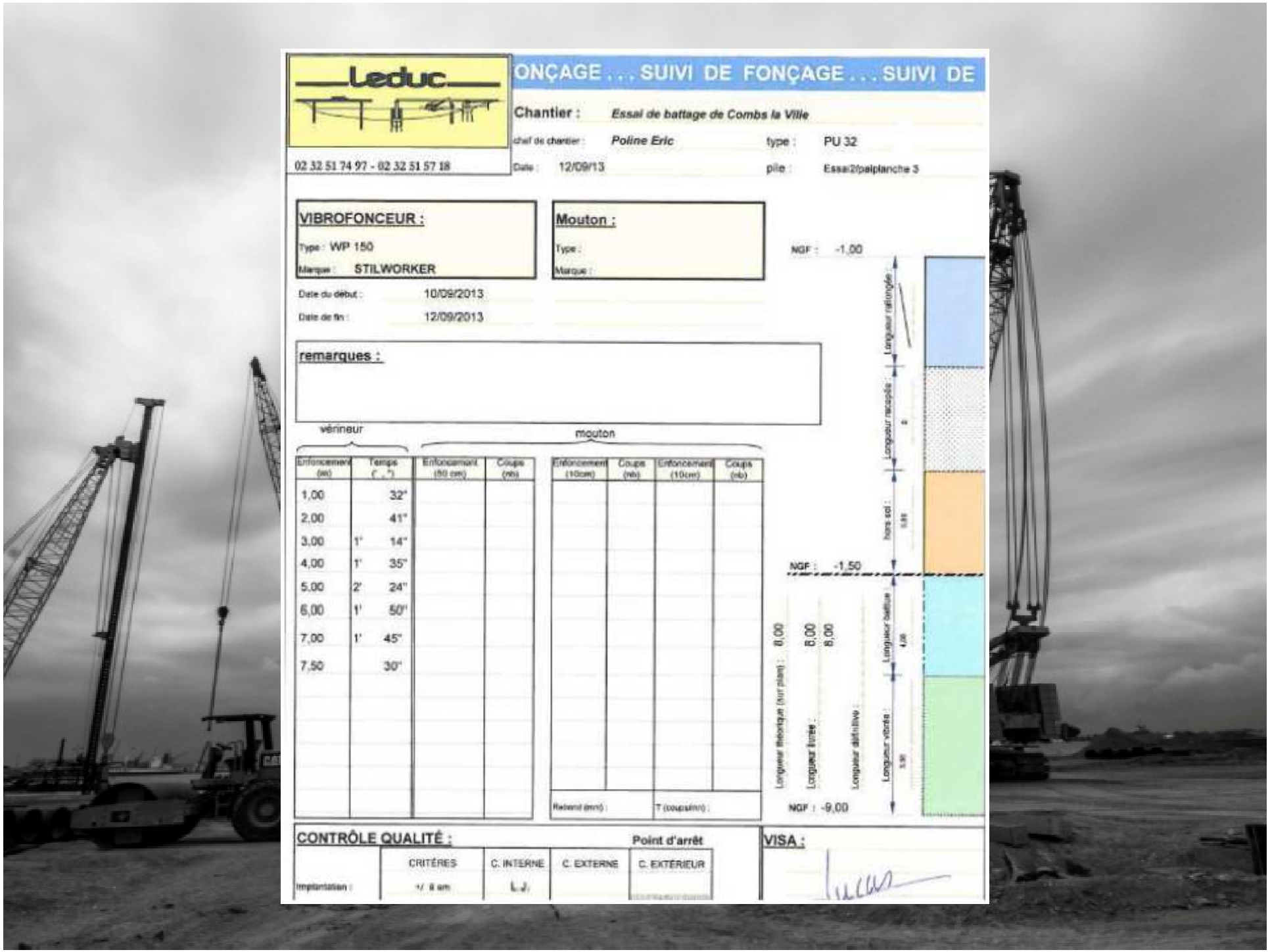
Longueur vibrée : 9.50

Longueur théorique (sur plan) : 9.50

Longueur livrée : 9.50

Longueur définitive :

NGF -9.50



Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *Essai de battage de Combs la Ville*

chef de chantier : *Poline Eric* — type : PU 32

Date : 12/09/13 — pile : Essai2fpelplanche 3

VIBROFONCEUR :

Type : WP 150

Marque : STILWORKER

Mouton :

Type :

Marque :

Date du début : 10/09/2013

Date de fin : 12/09/2013

remarques :

vérineur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (' . ")	Enfoncement (50 cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1,00	32"						
2,00	41"						
3,00	1' 14"						
4,00	1' 35"						
5,00	2' 24"						
6,00	1' 50"						
7,00	1' 45"						
7,50	30"						
				Rebond (mm) :		T (coups/m) :	

NGF : -1,00

Longueur rallongée

Longueur recepée : 0

hors sol : 0,85

NGF : -1,50

Longueur battue 4,00

Longueur vibrée 3,50

Longueur théorique (sur plan) : 8,00

Longueur livrée : 8,00

Longueur définitive : 8,00

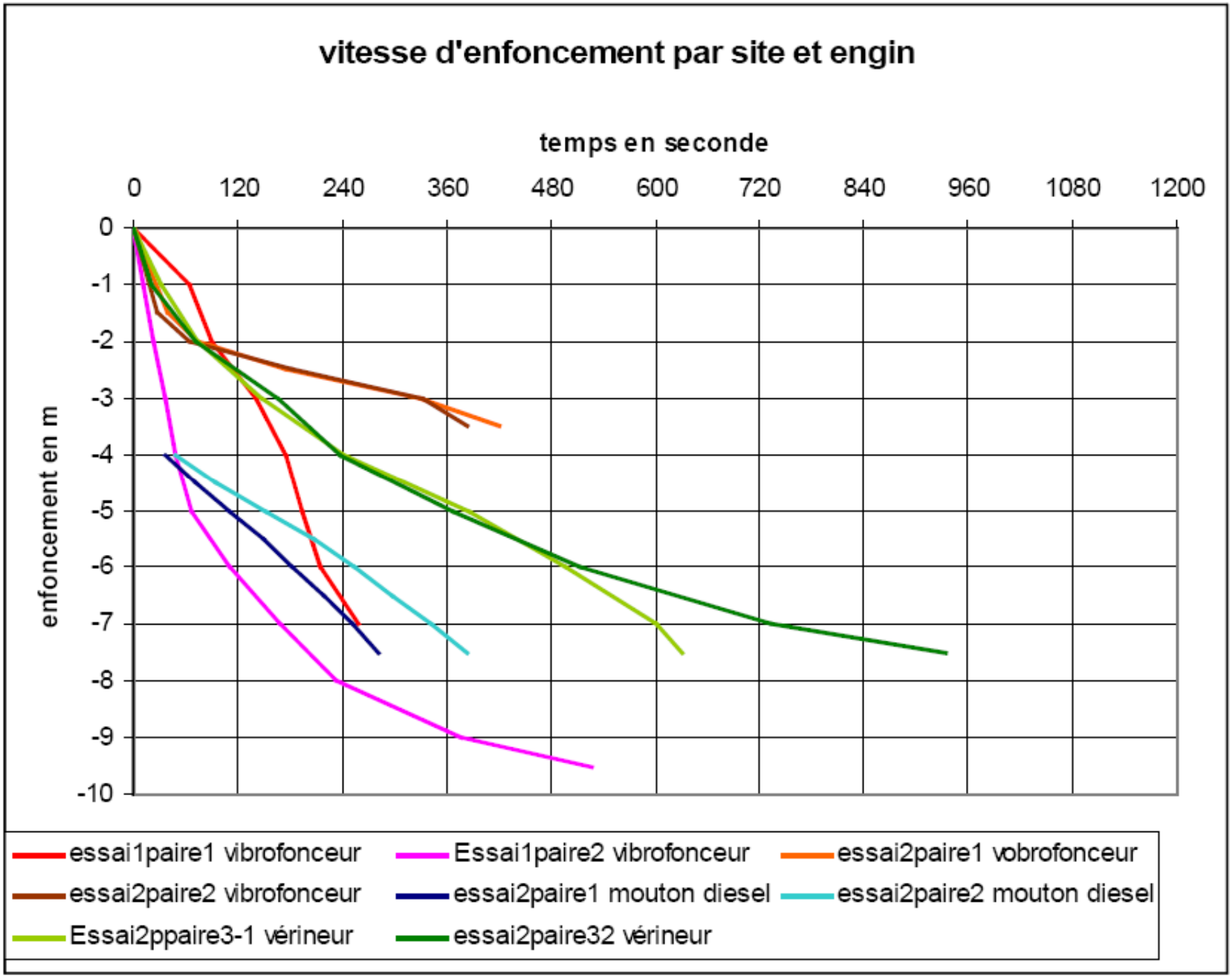
NGF : -9,00

CONTRÔLE QUALITÉ :

Point d'arrêt

	CRITÈRES	C. INTERNE	C. EXTERNE	C. EXTÉRIEUR
Implantation :	+/- 8 cm	L.J.		

VISA :


vitesse d'enfoncement par site et engin
temps en seconde
0
120
240
360
480
600
720
840
960
1080
1200
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
enfoncement en m
essai1paire1 vibrofonceur
Essai1paire2 vibrofonceur
essai2paire1 vobrofonceur
essai2paire2 vibrofonceur
essai2paire1 mouton diesel
essai2paire2 mouton diesel
Essai2ppaire3-1 vérineur
essai2paire32 vérineur

Vitesses moyennes d'enfoncement d'une paire de palplanche en fonction des formations géotechniques traversées

Formations géotechniques	Vibrofonceur		Mouton diesel	vérineur
	Essai1	Essai2	essai2	essai2
Remblais hétérogènes	1,5 à 4m/mn	1,3 m/mn		(1,2 m/mn) **0,6 m/mn**
Argiles vertes	-	0,25 m/mn	0,7 à 1 m/mn	(0,6 m/mn) **0,3 m/mn**
Marnes de Pantin	1 à 2 m/mn			(0,22 m/mn) **0,11 m/mn**

Mesures de vibrations

- L'instrumentation des sites d'essai a été réalisé à partir de capteurs tri-directionnels de vitesse de vibration de fréquence propre 1 et 2 Hz raccordés à deux centrales d'acquisition IDETEC ATV 15.
- Les capteurs de fréquence propre 1 Hz ont été posés sur le sol ou sur des éléments de structure, leur poids (9Kg) permettant de garantir l'absence de mouvement propre.
- Les capteurs 2 Hz ont été scellé au plâtre sur les structures instrumentées.

Mesures de vibrations

- Les mesures de vibration ont été réalisées par intervalles de temps de 30 secondes, avec analyse en temps réel des résultats, détaillés lors des premiers essais de chaque palplanche, puis limitées aux valeurs crête pour les enregistrements suivants.
- Ce suivi continu a conduit à interrompre le vibrofonçage :
  - afin de réévaluer les seuils sur les local technique « fibre optique » côté essai 2, avec reprise des travaux ;
  - après atteinte des seuils sur le quai côté essai 1, imposant l'arrêt du fonçage et le recépage des palplanches.

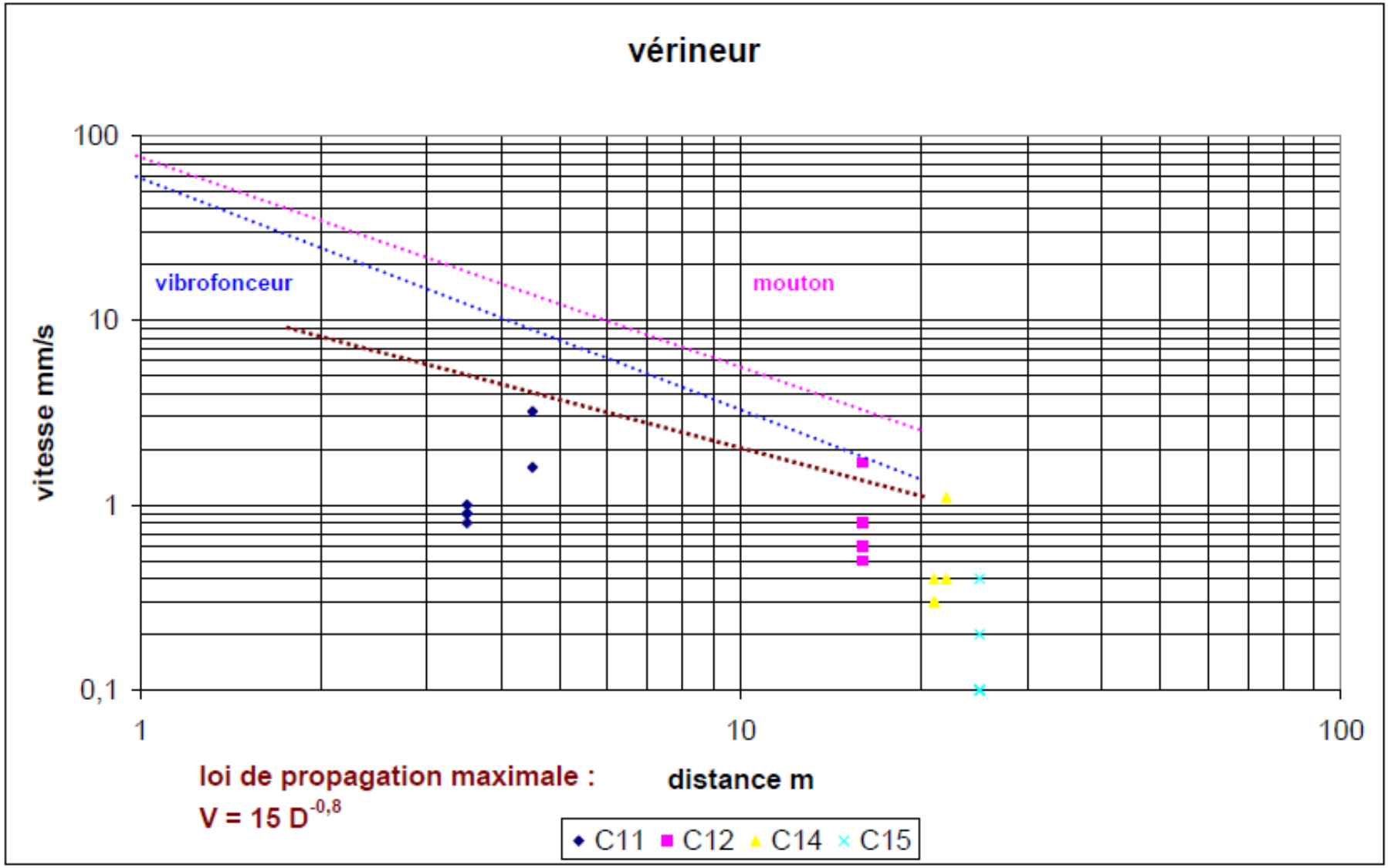
Instrumentation

Dispositif	engins mesurés	capteur	fréquence propre	emplacement	distance des palplanches (m)
1 zone essai 2 cour de la gare SNCF 10/09	vibrofonceur	C1	1 Hz	sur le sol côté voie	3,5
		C2	1 Hz	sur le sol côté gare	8
		C3	2 Hz	base poteau support caténaire Nord	22
		C4	1 Hz	milieu de plancher local fibre optique	16
		C5	2 Hz	sommet de galerie technique câble multi-réseau	21
		B1	1Hz	milieu du quai SNCF	12
		B2	2 Hz	base poteau support de l'auvent du quai	13
		B3	2 Hz	base piédroit du passage souterrain SNCF	22
		B4	1 HZ	plancher de la salle appareils de commande de signalisation	27
2 zone essai 1 gare routière 11/09	vibrofonceur	C6	1 Hz	sur le sol au pied du quai	2,8
		C7	2 Hz	à la base d'un poteau béton support du quai	3
		C8	1 Hz	sur le sol en pied de talus côté gare routière	7
		C9	1 Hz	sur une dalle béton en milieu de talus	50
		B1	1 Hz	milieu du quai SNCF	4
		B2	2 Hz	sommet de l'escalier d'accès au passage souterrain	18
		B3	2 Hz	base piédroit du passage souterrain SNCF	27
3 zone essai 2 cour de la gare SNCF 12/09	mouton diesel et vérineur	C11	1 Hz	sur le sol côté voie (idem C1)	3,5
		C12	1 Hz	seuil entrée local fibre optique	16
		C13	2 Hz	base poteau support caténaire Nord (idem C3)	22
		C14	2 Hz	sommet de galerie technique câble multi-réseau (idem C5)	21
		C15	1 Hz	mur porteur bâtiment de la gare	25

Résultats

- On constate globalement que, les vibrations s'accroissent nettement avec l'enfoncement des palplanches, les vibrations maximales étant enregistrées en fin de fonçage.
- On constate également une augmentation brutale des vibrations enregistrées en fin de fonçage de la paire 2 de l'essai 1, dépassant les seuils et ayant conduit à l'arrêt immédiat du fonçage et l'abandon de la reprise de la paire 1 qui a été recépée. Ce phénomène très marqué (augmentation de 3,5 mm/s à 20 mm/s) peut avoir été provoqué par la rencontre d'un bloc ou d'un horizon compact, situé toutefois sous la cote finale du projet (plus de 9m pour un projet à 8 m).

Comparaison des nuisances vibratoires



Conclusion

- Le mouton apparaît comme le plus nocif en terme à la fois de vitesse et de fréquence, le vérineur comme le moins contraignant, malgré des fréquences relativement basses.
- Le vibrofonceur présente des fréquences plus élevées permettant des seuils plus hauts, mais un régime vibratoire entretenu .
- Un contraste assez marqué de résistance à l'enfoncement des palplanches de part et d'autre de la gare.
- Les trois méthodes ont permis d'atteindre la cote de –8m visée. Toutefois, les techniques de vérinage et de vibrofonçage sont susceptibles d'atteindre un refus en présence d'un bloc ou d'un horizon compact.

  Le mouton est alors nécessaire.

SIAAP d'Achères

– **SITUATION :**

Refonte du site seine aval à ACHERES (78)

– **LES INTERVENANTS :**

- **MAITRE D'OUVRAGE**
- **MAITRE D'ŒUVRE**

SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL POUR L'ASSAINISSEMENT
SIAAP
DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

- **ENTREPRISES**

Entreprise Générale:RAZEL Bec

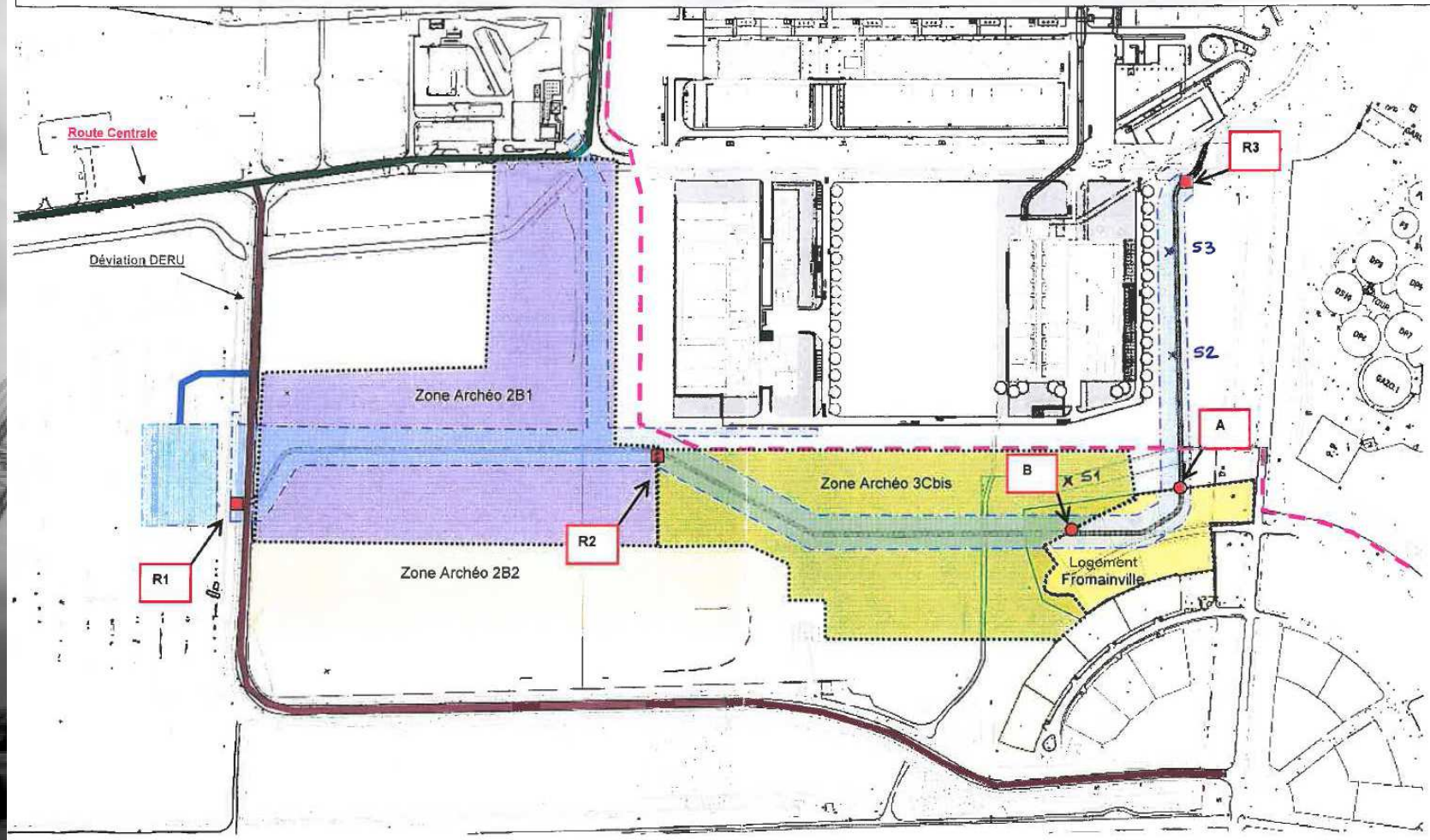
Sondage : ANTEA/TECHNOSOL

– **BUT DE L'ESSAI**

Cet essai a pour but de valider la faisabilité d'un soutènement en palplanche pour la réalisation d'une tranchée ouverte avec réutilisation des palplanches par rotation d'un jeu d'une longueur à définir.

Le site

Plan « schématique » du zonage pour mise à disposition des emprises chantier – Voir tableau ci-dessus



Emprise travaux

Clôture Usine SAV

Essais Palplanches
S1, S2, S3

Lithologie du site

- Les remblais (terrains terrigènes limoneux, plus ou moins sablo-graveleux, pouvant contenir des matériaux anthropiques) et également de la formation des Alluvions Modernes

  entre 1 m et 3.50 m hormis au droit de SC10 rencontrée sur une épaisseur de 7.30 m.

- Les alluvions anciennes sont constituées de sables fins jaunâtres à tendance graveleuse, avec quelques éléments calcaires et des passages peu argileux.

  Entre 3.40 à 7.80 m au droit des sondages carottés.

- Les marnes et caillasses sont constituées de marnes plus ou moins sableuse et de passages calcaires (rognons), beiges à blanchâtres,

  Entre 0.80 à 3.50 m au droit des sondages carottés. Cette formation est partiellement installée sur le site, les sondages dans le quart Nord-Est ne rencontrant pas la formation des marnes et caillasses.

- Les calcaires Grossiers du Lutétiens sont des calcaires fins, tendres, sableux à marneux, avec un débit fin, beiges à gris, et présentant [illegible] glauconieux en base de forage. La formation est marneuse en tête.

  Supérieure à 5 m.

Formations superficielles

Caractéristiques pressiométriques

		EM (MPa)			pl*(MPa)		
Sondage	Nombre	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
SP1	1	26			2.5		
SP2	1	4.5			0.5		
SP3	1	10.6			1.5		
SP4	1	1.6			0.5		
SP5	1	5			0.5		
SP6	4	15	1.3	62	1.5	0.2	3.8
SP7	3	1	1.0	1.1	0.2	0.2	0.3
SP8	3	3.6	0.8	9.9	0.6	0.2	1.4
SP9	1	0.8			0.2		
SP9 bis	1	0.4			1.9		
SP10	1	0.6			0.1		

	Ensemble des sondages	
	EM (MPa)	pl* (MPa)
Nombre	18	18
Moyenne	6.5	0.8
Ecart-type	17	2.1
CV	270%	270%
Min	0.6	0.1
Max	62	3.8

Tableau 6 : Caractéristiques pressiométriques dans les formations superficielles

Le rapport E_M/P_{LM}^* moyen est inférieur à 10, ce qui est caractéristique d'une formation sous consolidée à normalement consolidée.

Les formations superficielles présentent des caractéristiques mécaniques faibles et hétérogènes par nature sur l'ensemble des sondages réalisés.

Alluvions Anciennes

Caractéristiques pressiométriques

		EM (MPa)			pl* (MPa)		
Sondage	Nombre	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
SP1	6	54	16	>100	5	1.7	>5
SP2	4	73	55	91	7	>5	>5
SP3	5	62	33	>100	5.9	3.9	>5
SP4	5	44	36	80	3.8	3.5	4
SP5	5	46	37	60	3.8	3.8	3.8
SP6	5	60	58	63	3.8	3.8	3.8
SP7	2	21	13	34	3.9	3.9	3.9
SP8	3	56	50	68	3.8	3.8	3.8
SP9	5	40	27	51	3.8	3.7	3.8
SP9 bis	5	1.5	0.5	3	10.8	2.8	>5
SP10	6	65	61	71	3.7	3.7	3.7

	Ensemble des sondages	
	EM (MPa)	pl* (MPa)
Nombre	51	51
Moyenne	48	4.2
Ecart-type	35	10
CV	73%	240%
Min	2.8	0.5
Max	>100	>5

Tableau 7 : Caractéristiques pressiométriques dans les Alluvions Anciennes

Le rapport E_M/P_{LM}^* moyen est d'environ 12 ce qui est caractéristique d'un sol normalement consolidé.

Les Alluvions Anciennes présentent des caractéristiques mécaniques bonnes et relativement homogènes sur l'ensemble des sondages réalisés.

Caractéristiques géotechniques moyennes mesurées au droit des sondages

Horizon	Description	Puissance	Em (MPa)	Pl* (MPa)
Remblais	Sablo-graveleux	0,3 à 2 m	Pas d'essai dans cette formation	
Alluvions Anciennes	Sable calcaire fin	3,7 à 8,9 m	170	3.9
Marnes et Caillasses	Marne sableuse	1,25 à 3,5 m	81	3.9
Calcaire Grossier	Calcaire fin beige	5 à 10,1 m	>250	4.9

Caractéristiques mécaniques retenus au droit des sondages

Horizon	C'(KPa)	φ'(°)	Cuu (KPa)	Φuu (°)
Remblais	5	20	Pas d'essai dans cette formation	
Alluvions Anciennes	15	30	20	36

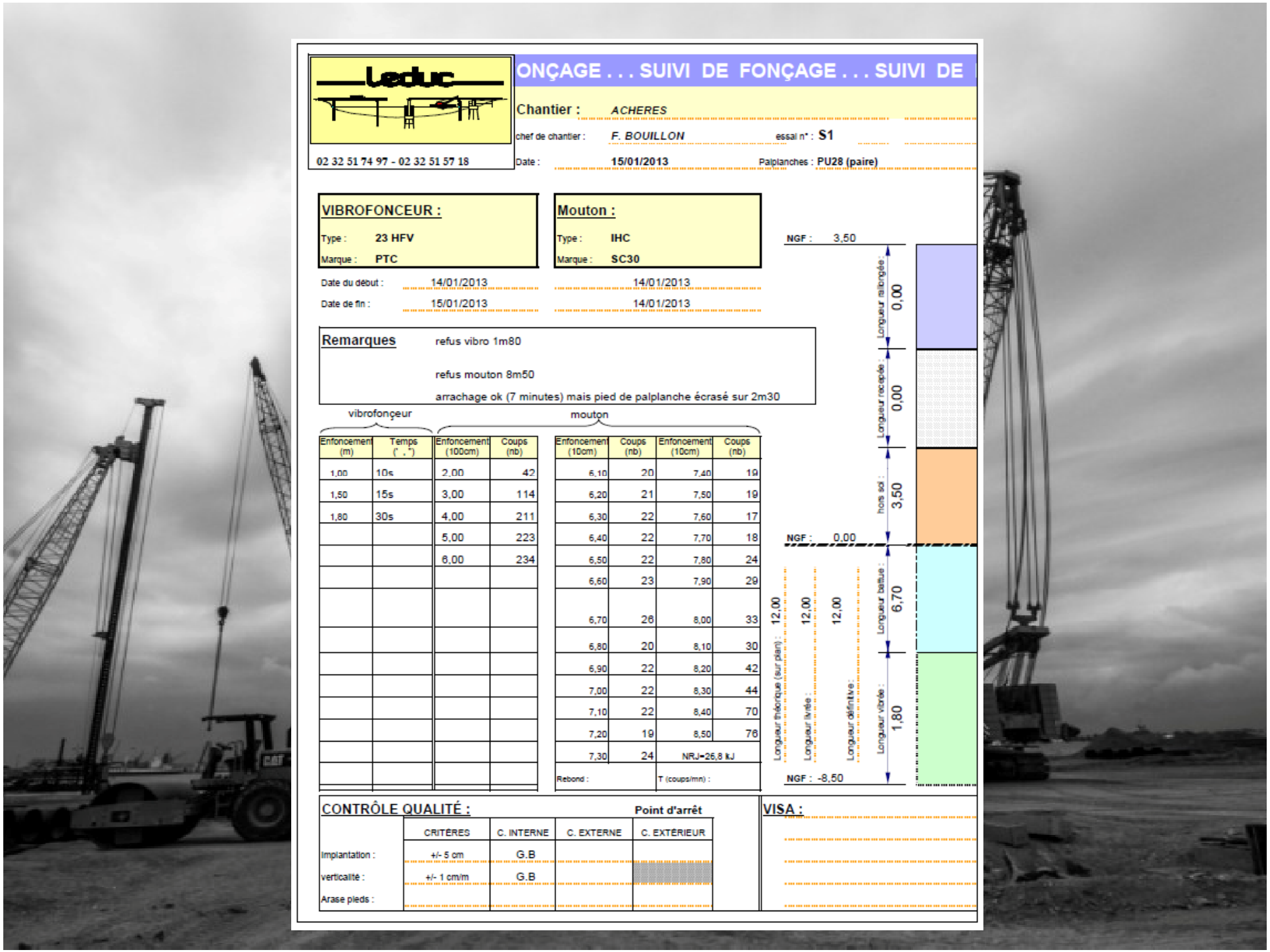
					Drainé		Non drainé			
Formation	γ_h kN/m^3	E_M MPa	P_{LM}^* MPa	α	ϕ' °	C' kPa	ϕ_u °	C_u kPa	K_h KN/m^3	k m/s
Formations superficielles	18	6.5	0.9	1/4	20	1	20	5	7400	2.10-5
Alluvions anciennes	20	48	5	1/3	30	0	15	30	8700	5.10-6
Marnes et caillasses	20	40	3.6	2/3	25	5	30	15	26000	-
Calcaire grossier	20	105	4.8	2/3	20	50	20	60	27000	-

MATERIEL

- Une grue télescopique de 80T.
- Un marteau hydraulique IHC SC30
- Un vibrofonceur PTC 23 HFV
- Un guide de battage
- 2 PU 28 double de 12 m

Mise en fiche et vibrofonçage

Surbattage



Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *ACHERES*

chef de chantier : *F. BOUILLON* essai n° : **S1**

Date : **15/01/2013** Palplanches : **PU28 (paire)**

VIBROFONCEUR :

Type : **23 HFV**

Marque : **PTC**

Mouton :

Type : **IHC**

Marque : **SC30**

Date du début : 14/01/2013 — 14/01/2013

Date de fin : 15/01/2013 — 14/01/2013

Remarques

refus vibro 1m80

refus mouton 8m50

arrachage ok (7 minutes) mais pied de palplanche écrasé sur 2m30

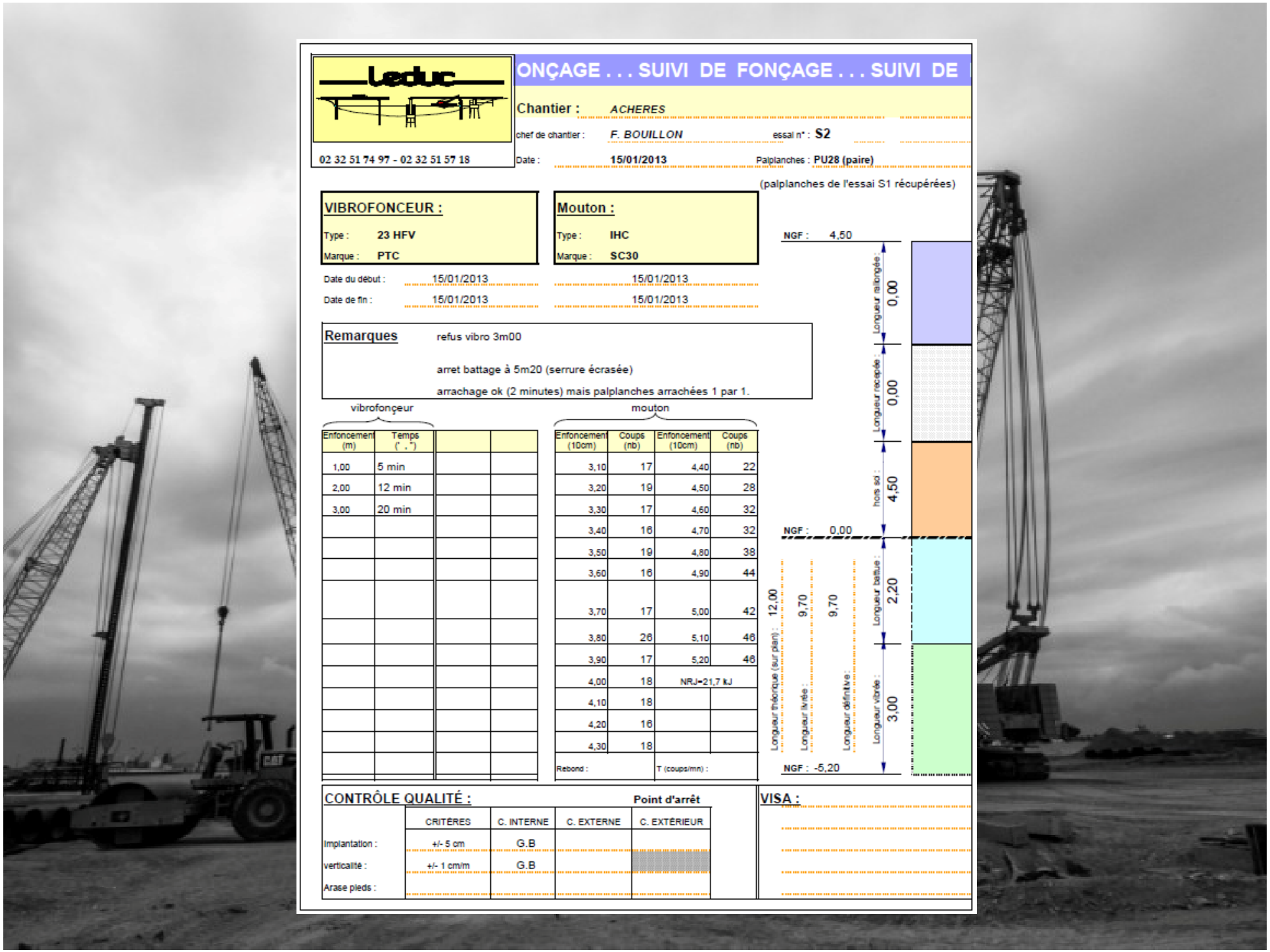
vibrofonçeur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (" . ")	Enfoncement (100cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1,00	10s	2,00	42	6,10	20	7,40	19
1,50	15s	3,00	114	6,20	21	7,50	19
1,80	30s	4,00	211	6,30	22	7,60	17
		5,00	223	6,40	22	7,70	18
		6,00	234	6,50	22	7,80	24
				6,60	23	7,90	29
				6,70	26	8,00	33
				6,80	20	8,10	30
				6,90	22	8,20	42
				7,00	22	8,30	44
				7,10	22	8,40	70
				7,20	19	8,50	76
				7,30	24	NRJ=26,8 kJ	
				Rebond :		T (coups/mn) :	

CONTRÔLE QUALITÉ :

Point d'arrêt

	CRITÈRES	C. INTERNE	C. EXTERNE	C. EXTÉRIEUR
Implantation :	+/- 5 cm	G.B		
verticalité :	+/- 1 cm/m	G.B		
Arase pieds :				

VISA :



Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *ACHERES*

chef de chantier : *F. BOUILLON* essai n° : **S2**

Date : **15/01/2013** Palplanches : **PU28 (paire)**

(palplanches de l'essai S1 récupérées)

VIBROFONCEUR :

Type : **23 HFV**

Marque : **PTC**

Mouton :

Type : **IHC**

Marque : **SC30**

	VIBROFONCEUR	MOUTON
Date du début :	15/01/2013	15/01/2013
Date de fin :	15/01/2013	15/01/2013

Remarques

refus vibro 3m00

arret battage à 5m20 (serrure écrasée)

arrachage ok (2 minutes) mais palplanches arrachées 1 par 1.

vibrofonçeur

Enfoncement (m)	Temps (' . ")		
1,00	5 min		
2,00	12 min		
3,00	20 min		

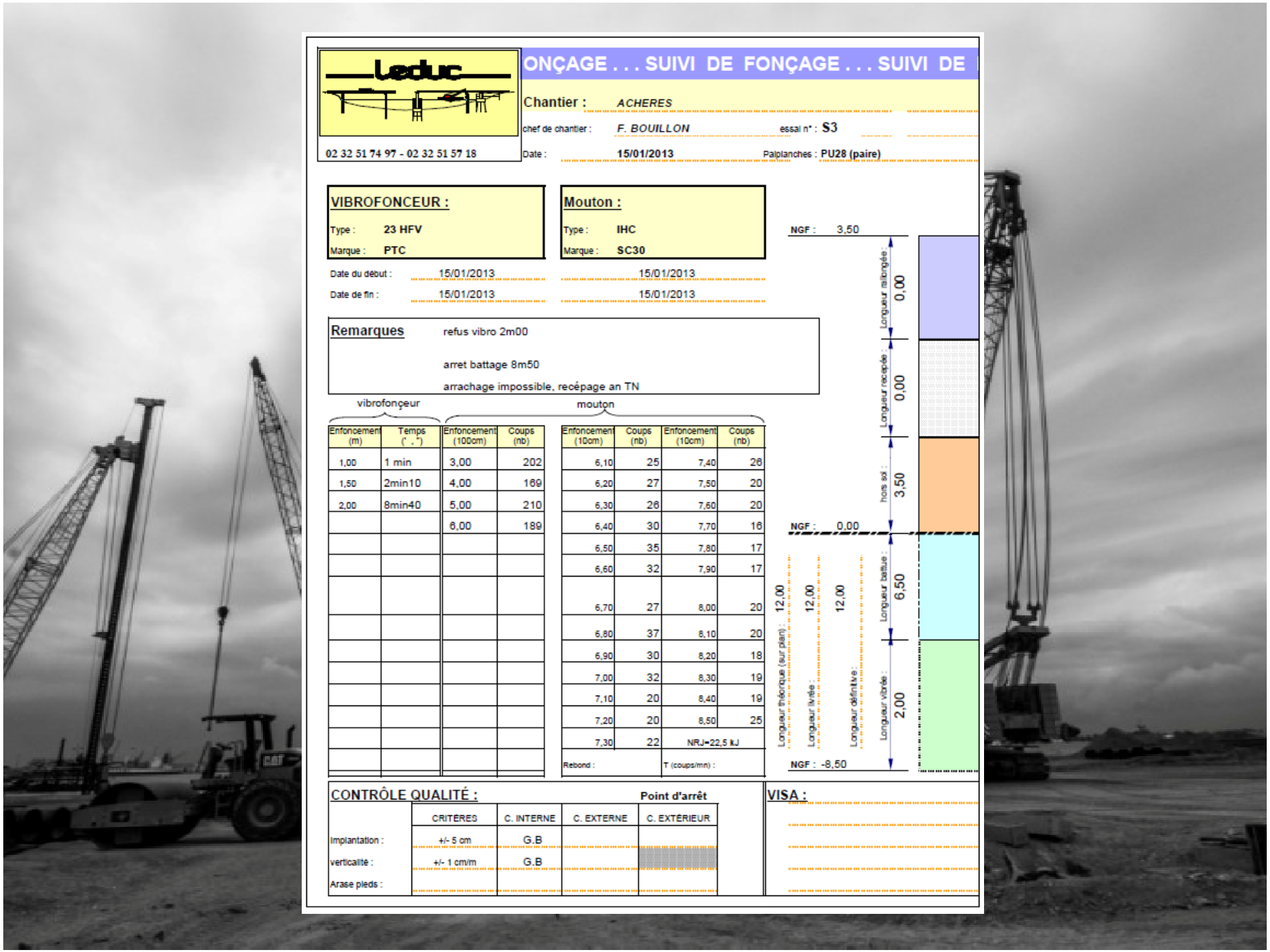
mouton

Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
3,10	17	4,40	22
3,20	19	4,50	28
3,30	17	4,60	32
3,40	16	4,70	32
3,50	19	4,80	38
3,60	16	4,90	44
3,70	17	5,00	42
3,80	26	5,10	46
3,90	17	5,20	46
4,00	18	NRJ=21,7 kJ	
4,10	18		
4,20	16		
4,30	18		
Rebond :		T (coups/mn) :	

CONTRÔLE QUALITÉ : Point d'arrêt

	CRITÈRES	C. INTERNE	C. EXTERNE	C. EXTÉRIEUR
Implantation :	+/- 5 cm	G.B		
verticalité :	+/- 1 cm/m	G.B		
Arase pieds :				

VISA :



Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57 18

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *ACHERES*

chef de chantier : *F. BOUILLON* essai n° : **S3**

Date : **15/01/2013** Palplanches : **PU28 (paire)**

VIBROFONCEUR :

Type : **23 HFV**

Marque : **PTC**

Mouton :

Type : **IHC**

Marque : **SC30**

Date du début :	15/01/2013	15/01/2013
Date de fin :	15/01/2013	15/01/2013

Remarques refus vibro 2m00

arret battage 8m50

arrachage impossible, recépage an TN

vibrofonçeur		mouton					
Enfoncement (m)	Temps (' . ")	Enfoncement (100cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1,00	1 min	3,00	202	6,10	25	7,40	26
1,50	2min10	4,00	169	6,20	27	7,50	20
2,00	8min40	5,00	210	6,30	26	7,60	20
		6,00	189	6,40	30	7,70	16
				6,50	35	7,80	17
				6,60	32	7,90	17
				6,70	27	8,00	20
				6,80	37	8,10	20
				6,90	30	8,20	18
				7,00	32	8,30	19
				7,10	20	8,40	19
				7,20	20	8,50	25
				7,30	22	NRJ=22,5 kJ	
				Rebond :		T (coups/mn) :	

NGF : 3,50

Longueur rallongée : 0,00

Longueur recépée : 0,00

hors sol : 3,50

NGF : 0,00

Longueur battue : 6,50

Longueur vibrée : 2,00

Longueur théorique (sur plan) : 12,00

Longueur livrée : 12,00

Longueur définitive : 12,00

NGF : -8,50

CONTRÔLE QUALITÉ : Point d'arrêt

	CRITÈRES	C. INTERNE	C. EXTERNE	C. EXTÉRIEUR
Implantation :	+/- 5 cm	G.B		
verticalité :	+/- 1 cm/m	G.B		
Arase pieds :				

VISA :

Arrachage des palplanches

- Essai S1 : arrachage par paire possible avec une traction de 33T mais importante déformation en pied d'une palplanche.
- Essai S2 : arrachage palplanche par palplanche possible, palplanches intactes en pied mais légèrement déformée en tête au niveau de la serrure lors du battage au mouton.
- Essai S3 : arrachage par paire impossible à l'aide du vibrofonçeur 23HFV avec une traction maxi de 36T, un recépage au niveau du sol a donc été effectué.

Essai S1

Une des 2 palplanche est détruite

Conclusion de l'essai

- Les trois essais montrent la capacité limitée du vibrofonceur 23HFV à mettre en œuvre les palplanches de type PU28. L'enfoncement maximum a été de 3,00 m au vibrofonceur.
- Le battage au mouton hydraulique permet l'enfoncement des profilés dans le terrain. Cependant, l'essai S3 montre une déformation très importante d'une des 2 palplanches utilisées sur une hauteur de 2,30m. Cette déformation entrainant une déchirure de la serrure

  Cela met en évidence la présence d'un point dur ponctuel vers 6,50 m.
- L'arrachage des palplanches reste possible (essai S2 et S3), en cas de refus d'arrachage par paire, l'arrachage par palplanche simple reste possible.
  - ABANDON DU PROJET

TLN 102

– **SITUATION :**

Les travaux se déroulent à **MONTMAGNY (95)**

LES INTERVENANTS :

- **MAITRE D'OUVRAGE**

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

DIRECTION REGIONALE ILE DE France

MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE

infra / SNCF

DIRECTION D'AFFAIRES

- **MAITRE D'ŒUVRE**

Groupement de MOE TLN : EGIS RAIL – EGIS AMENAGEMENT

egis rail

- **ENTREPRISES**

reconnaissance de sol FONDASOL SOBESOL

Entreprise Générale

VINCI CONSTRUCTION

contrôle des vibrations: Rincent BTP

Rincent BTP

TANGENTIELLE LÉGÈRE NORD :
Section Epinay - Le Bourget

MILIEU PHYSIQUE

LEGENDE

- Gare
- Voie ferrée
- Bande des 300m
- Limite communale
- Fleuve et plan d'eau
- Zone marécageuse
- Ru busé
- Ru à ciel ouvert

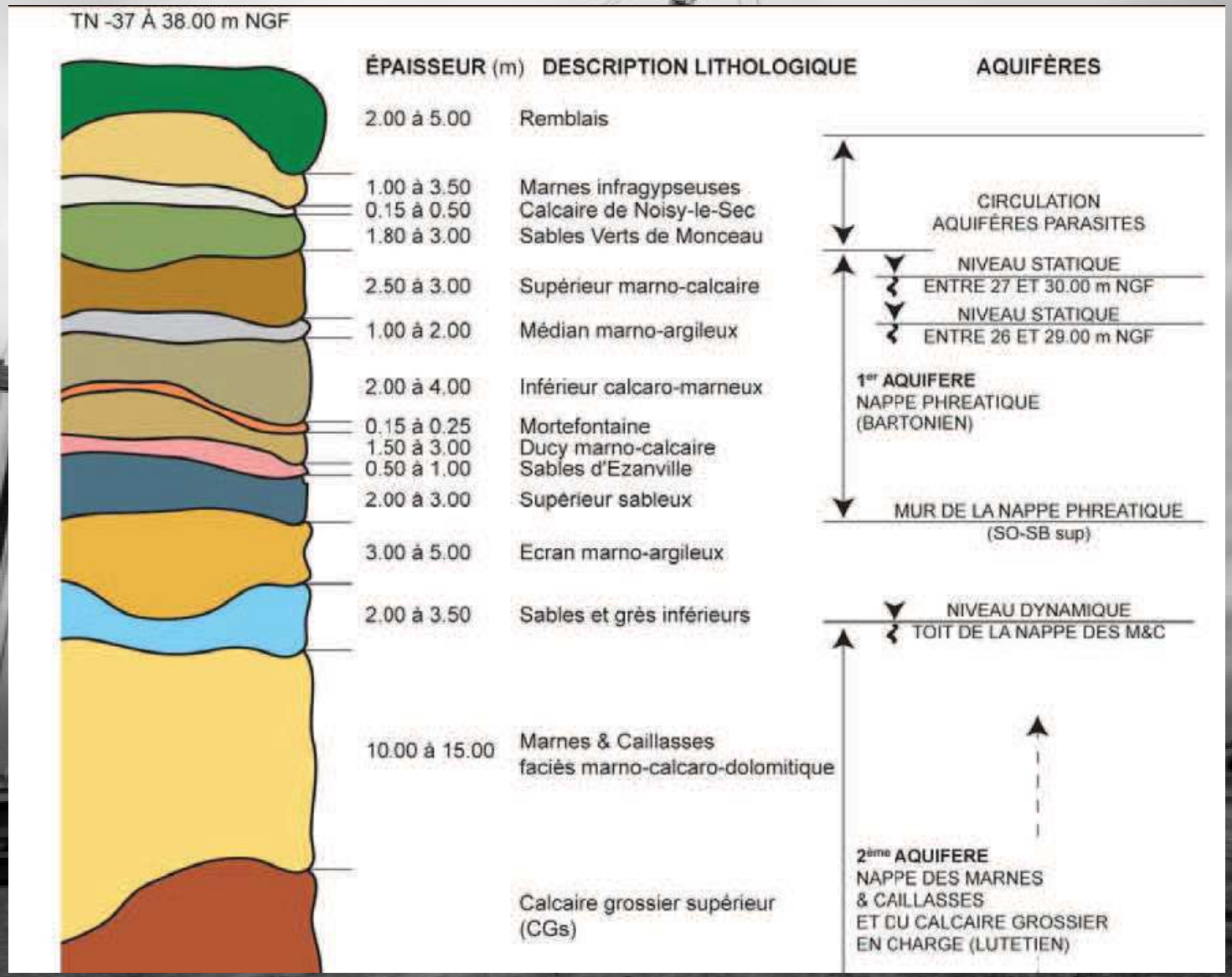
09/06/2008

1:25 000

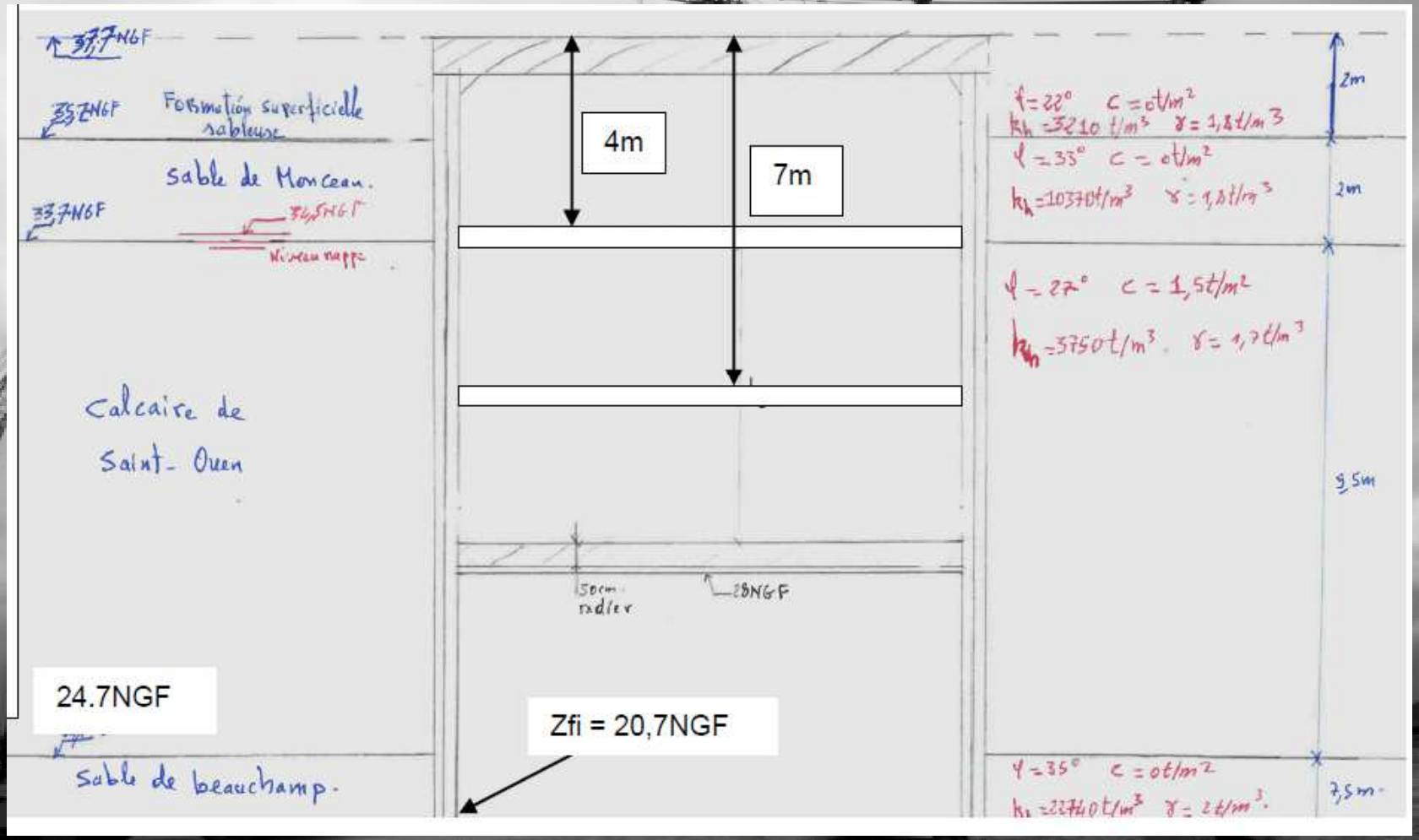
0 0,5 1 2 Km

RESEAU FERRE DE FRANCE

Coupe géologique à Saint-Denis et aquifères associés (D'après le Laboratoire Régional de l'Est Parisien)



Données géotechniques



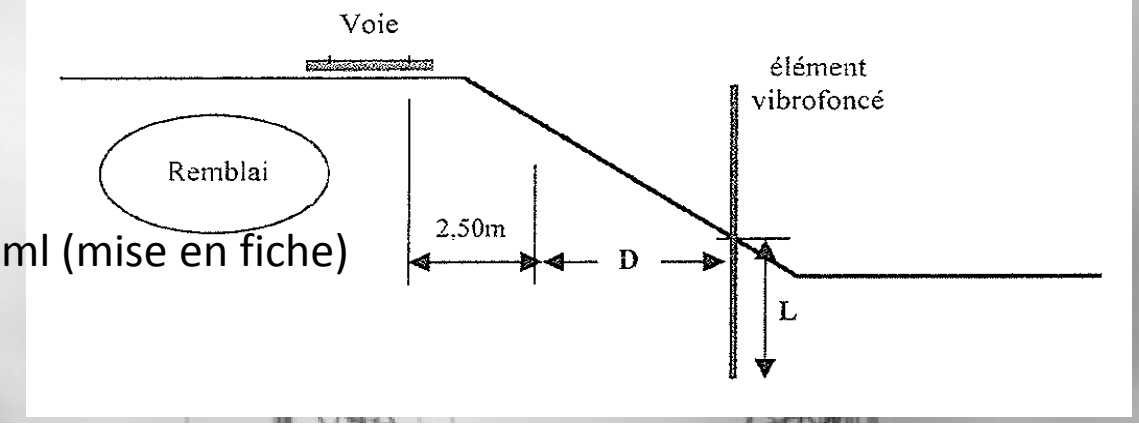
TLN102
Matériel

- **Essais**
- Grue télescopique 80 tonnes
- Vibrofonceur 23 HFV
- Marteau hydraulique S70
- 1 AZ 46 de 17.5 m
- **Travaux**
- grue chenille de 40 tonnes
- mâts de battage ABI TM 13-16MRZV 800
- mâts de battage ABI TM 18-22 MRZV 925
- vibrofonçeur 23HFV
- marteau diesel Delmag D19 et D22
- Palplanches PU22 S235 de 17,00m
- Palplanches PU18 S235 de 17,00 à 8,00m

L'IN 1226

Tableau B	Seuils* pour vibrations entretenues (continues, non transitoires)				
Ouvrages et installations	Déplacements	Vitesses particulaire en mm/s			
	F < 5 Hz	5 ≤ **F** < 10 Hz	10 ≤ **F** < 30 Hz	30 ≤ **F** < 100 Hz	**F** ≥ 100 Hz
État jugé résistant (1)	**interdit ****	**5**	**6**	**8**	**10**
État jugé sensible (2)***	**interdit ****	**3**	**5**	**6**	**8**
État jugé très sensible (3)****	**interdit ****	**2**	**3**	**4**	**6**
Plateforme et poteau caténaire	**interdit ****	**5**	**10**	**15**	**20**

L = longueur de vibrofonçage = 2ml (mise en fiche)
D = 2xL = 4ml

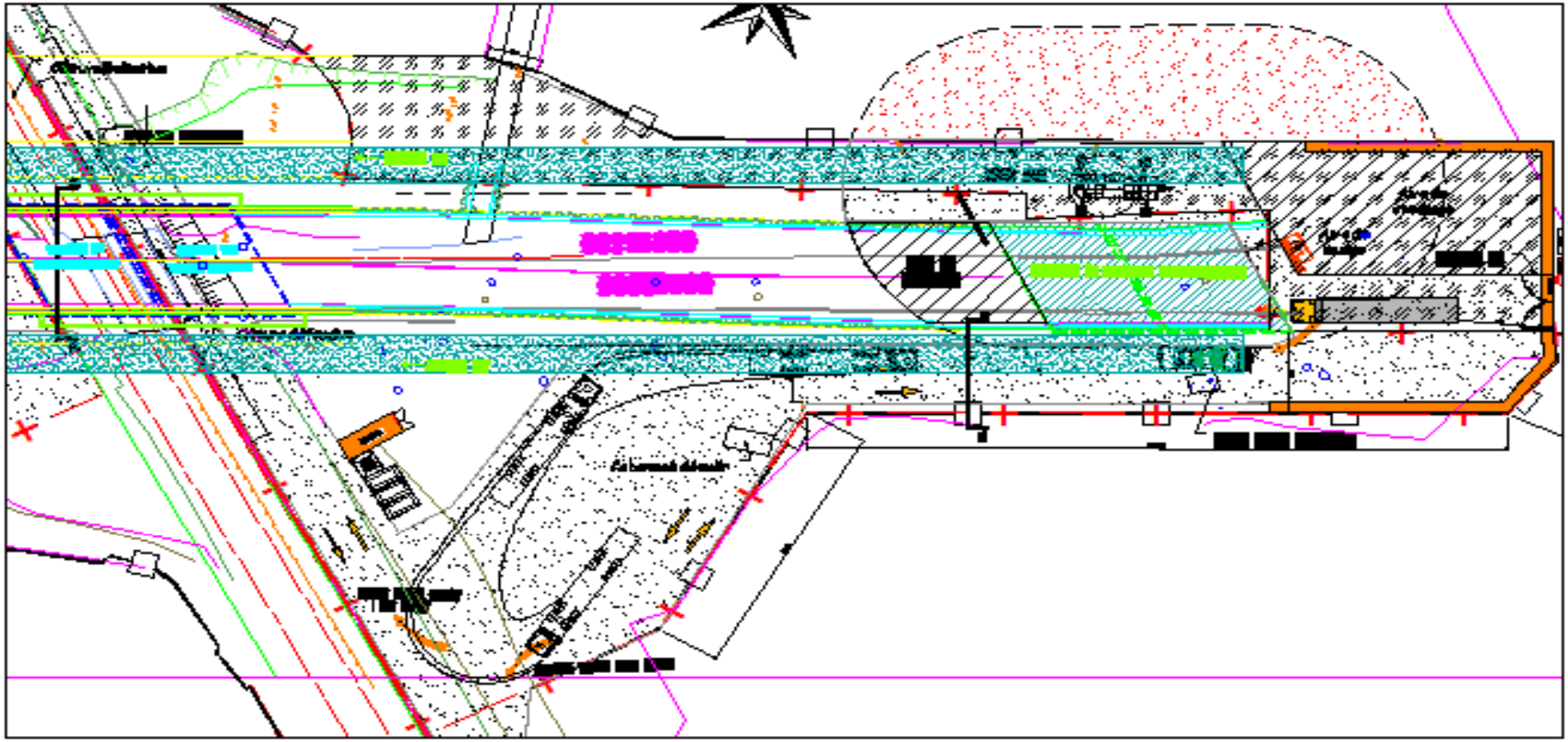


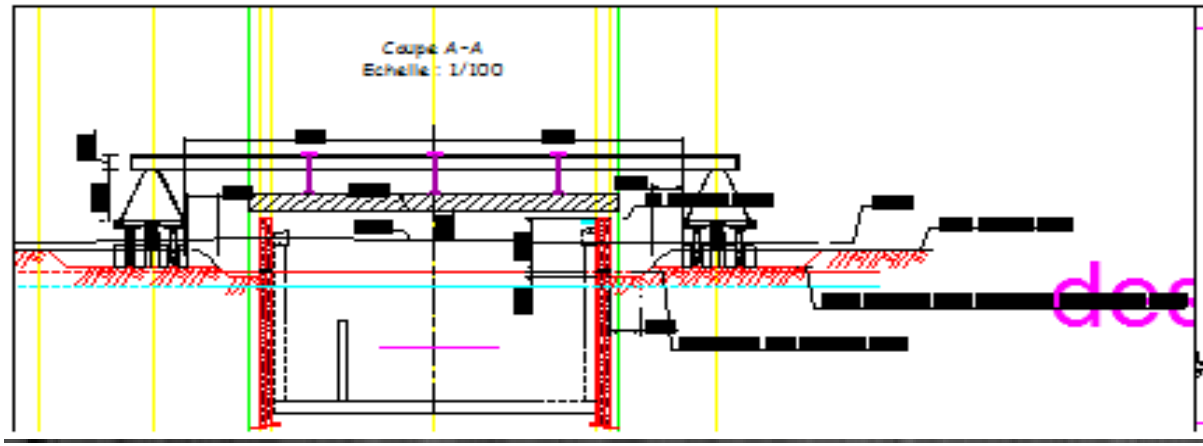
Type de sol* (pouvant être soumis aux vibrations lors du vibrofonçage et dans lequel est fondé l'ouvrage)		Sols fins plus ou moins cohésifs			Sols pulvérulents			
					Denses (selon Norme P 94-011)		Lâches (selon Norme P 94-011)	
Sensibilité du sol	Granulométrie (selon Norme P 94-011)	Argiles	Limons		Sables et graves		Sables et graves	
	Saturation (selon Norme P 94-011)	Saturé ou non	Non saturé	Saturé	Non saturé	Saturé	Non saturé	Saturé
	Evènement du tassement (occurrence)	Peu probable	Probable à Peu probable	Probable	Probable	très probable	probable	très probable
	Aléa du tassement (amplitude)	Négligeable	Peu impor-tant	Peu important Peut être différé	Peu important	Peu important Peut être différé	important	Important Peut être différé
Sensibilité de l'ouvrage d'art	Voûte en maçonnerie	D > L	D > L	D > 2L	D > 2L	D > 2L	D > 2L	D > 2L
	Ouvrage à tablier hyperstati-que, portique	D > L	D > L	D > 2L	D > L	D > 2L	D > 2L	D > 2L
	Ouvrage isostatique (hors voûtes) et cadre B.A.	D > 4 m	D > 4 m	D > L	D > L	D > 2L	D > 2L	D > 2L
Ouvrages en terre courants **		D > 4 m	D > L	D > 2L	D > L	D > 2L	D > 2L	D > 2L

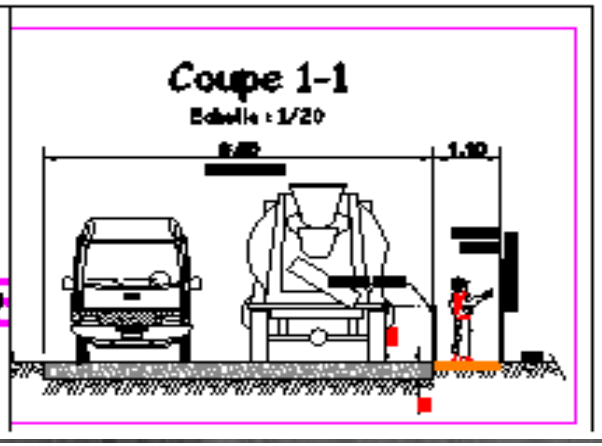
Tableau d'appréciation du risque en fonction de la nature du sol et de la sensibilité de l'ouvrage - Distances de sécurité « D »

L : longueur d'élément vibrofoncé (voir schémas suivants).

Plan d'installation de chantier







Leduc

02 32 51 74 97 - 02 32 51 57

ONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

Chantier : *TLN 102 ESSAI BATTAGE*

chef de chantier : *THOMAS E* tube :

Date : 30/01/12 Palplanches : **AZ46**

VIBROFONCEUR :

Type 23HFV

Marque : **PTC**

Mouton :

Type S70

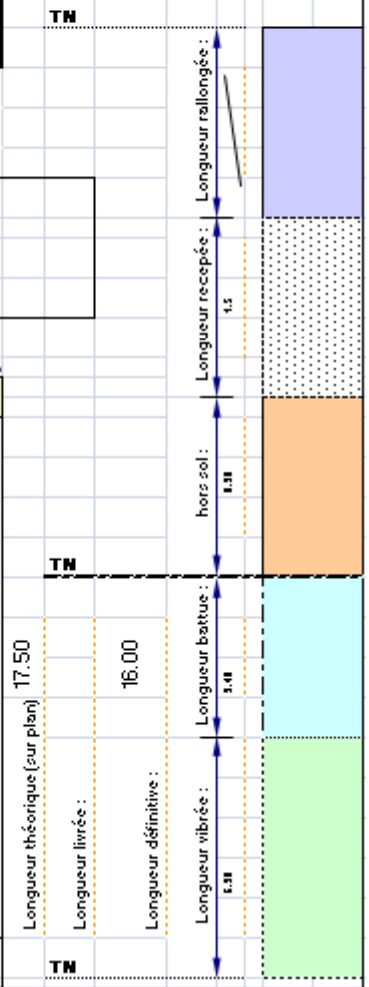
Marque : IHC

Date du début : 30/01/2012

Date de fin : 30/01/2012

REPÉRAGE :

vibrofonçeur				mouton			
Enfoncement (m)	Temps (' .")	Enfoncement (m)	Temps (' .")	Enfoncement	Coups (nb)	Enfoncement	Coups (nb)
3.20	3 0			5.70	45	12.70	52
5.20	3 0			6.20	45	13.20	51
				6.70	45	13.70	52
				7.20	50	14.20	52
				7.70	50	14.70	53
				8.20	51	15.20	53
				8.70	52	15.30	11
				9.20	50	15.40	11
				9.70	50	15.50	12
				10.20	52	15.60	11
				10.70	52	15.70	12
				11.20	51	15.80	12
				12.20	50	15.90	11
				Rebond :		T (coups/mn) :	



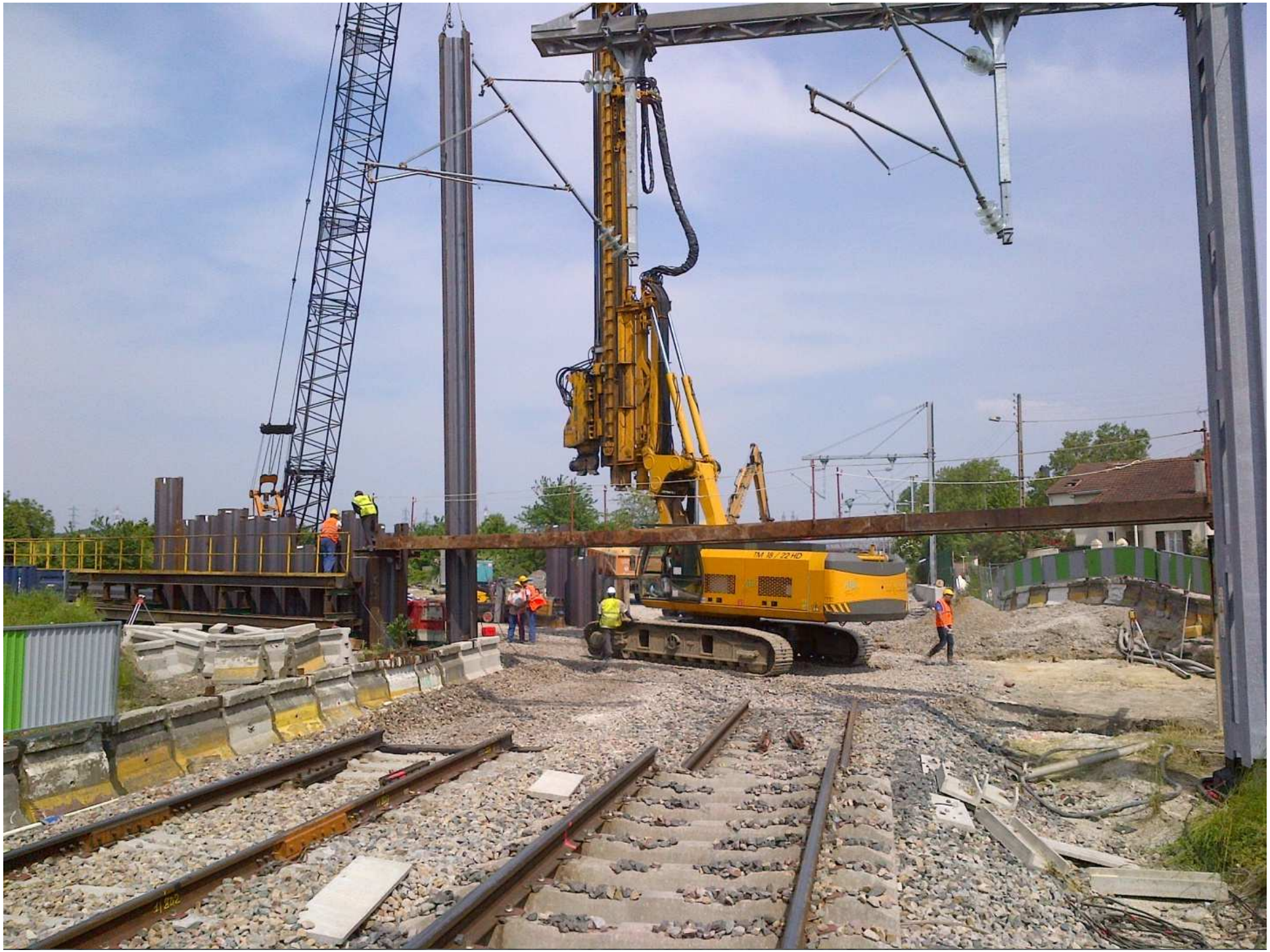
Resultat de l’essai de battage

- Le vibrofonçage avec le PTC 23 HFV permet de ficher la palplanche sans dépassement des seuils de vibration imposés jusqu’au refus.

- Le battage au mouton hydraulique a permis l’enfoncement sans dépassement des seuils.

TM 18 / 22 HD
ABI

A LOUER
Leduc



TANGENTIELLE LEGERE NORD

TRONCON EPINAY-SUR-SEINE / LE BOURGET

– **SITUATION :**

TLN 220

– **LES INTERVENANTS :**

- **MAITRE D'OUVRAGE**

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE

infra / SNCF

- **MAITRE D'ŒUVRE**
  SNCF

- **ENTREPRISES**

Entreprise générale: Chantiers Modernes

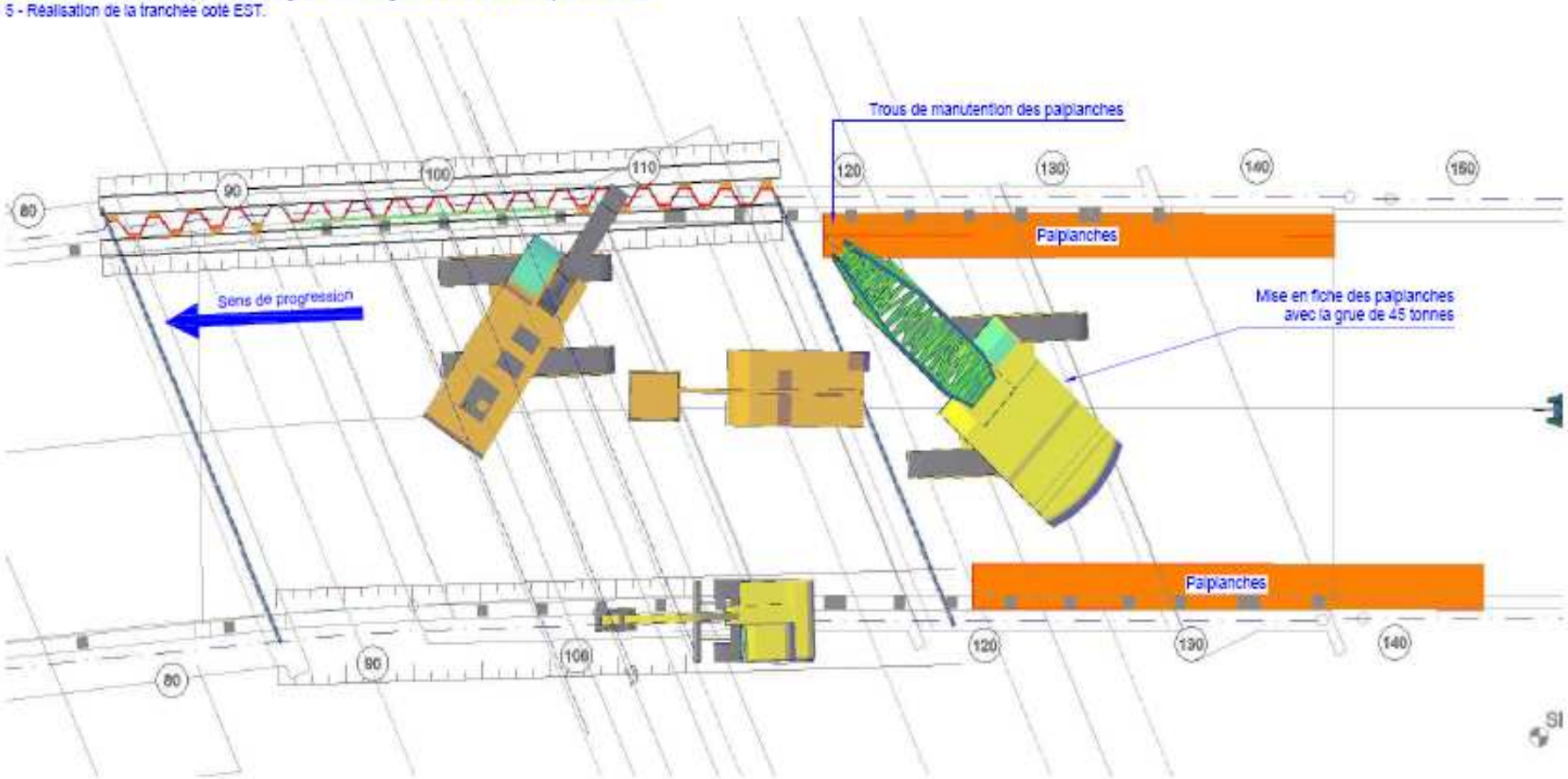
Controles de vibrations: Rincent BTP

Procédure d'execution de mise en oeuvre des rideaux de palplanches pendant l'ITC :

Vue en plan :

Echelle : 1/125

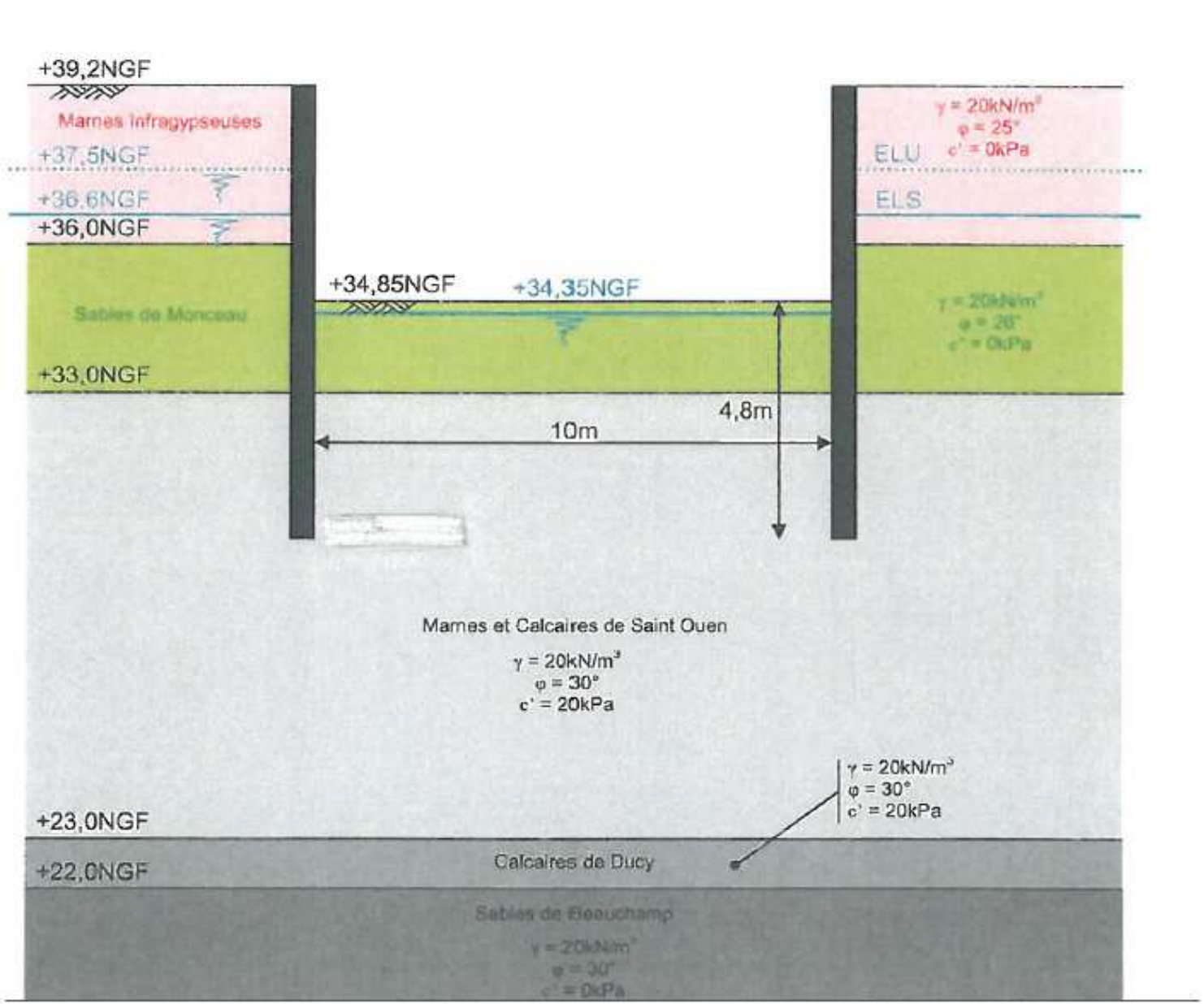
2 - Mise en place du guide dans la tranchée.
3 - Mise en fiche et vibrofonçage (2.00 m de profondeur) de la première paire de palplanches avec l'ABI.
4 - Mise en fiche des autres paires avec la grue 45t. Guidage de la mise en fiche depuis la nacelle.
5 - Réalisation de la tranchée coté EST.



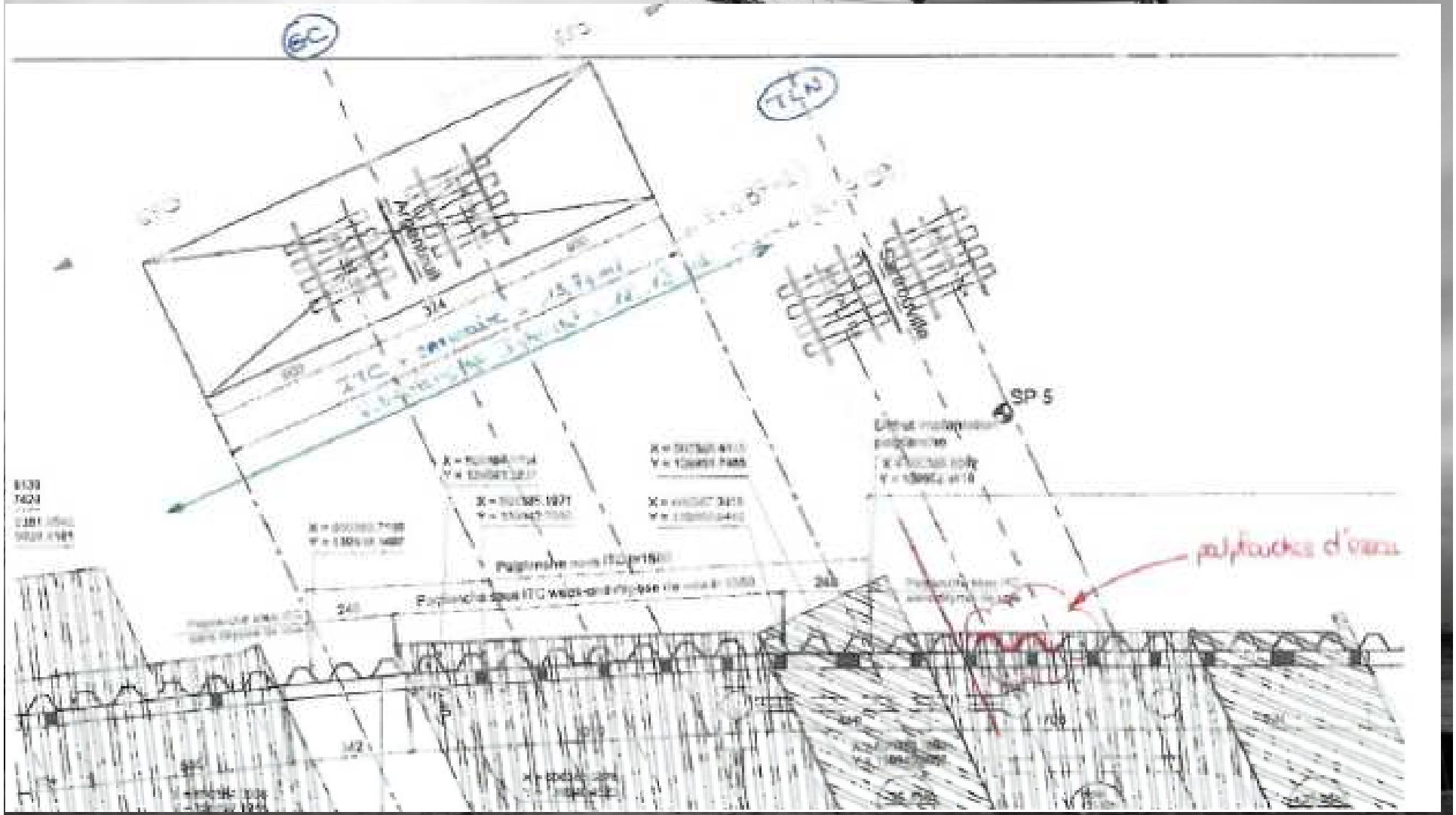
TLN 220 Vernon, le 21 décembre 2012 Format de papier : A3

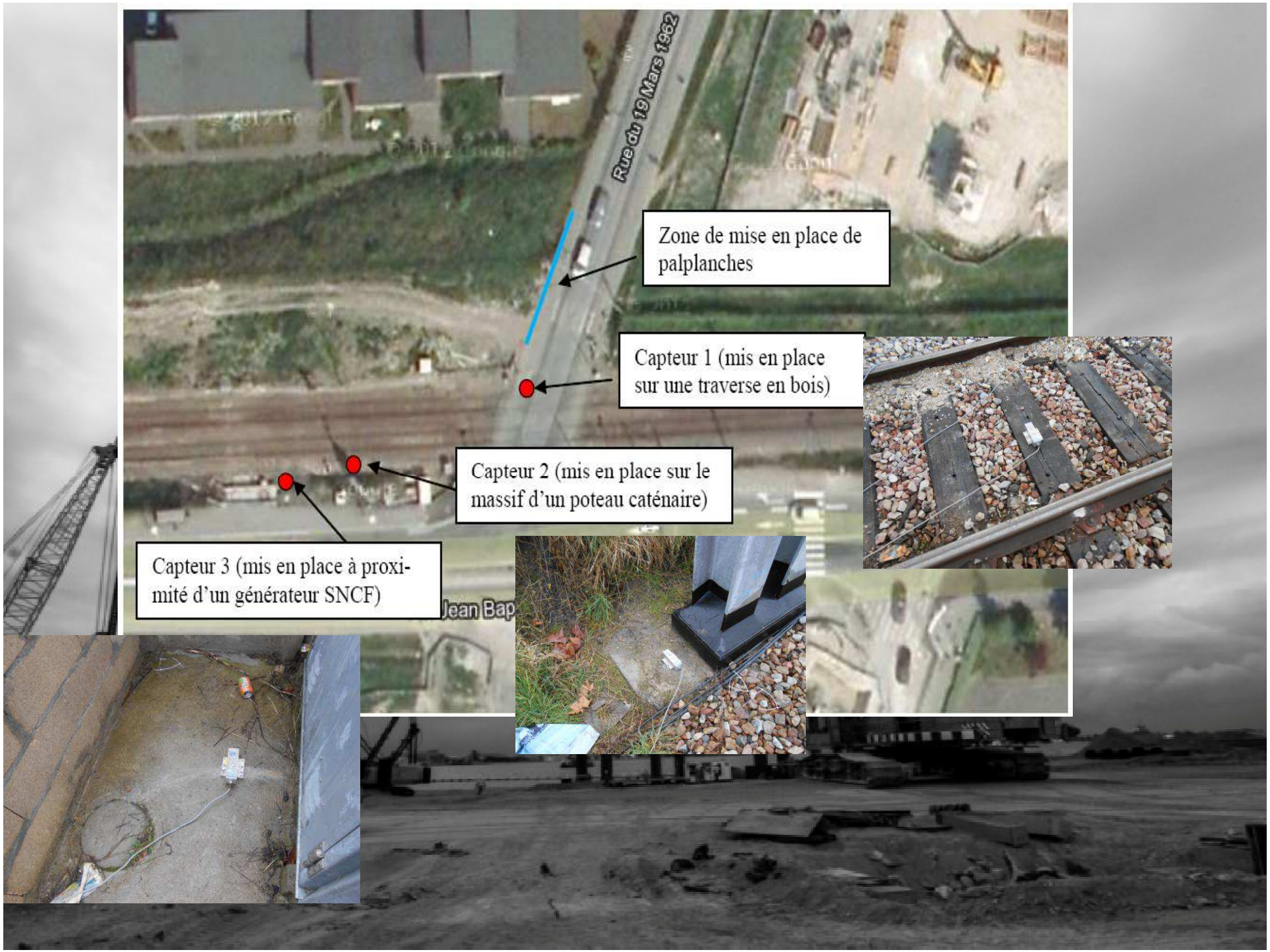
leduc

Données géotechniques



Localisation de l'essai



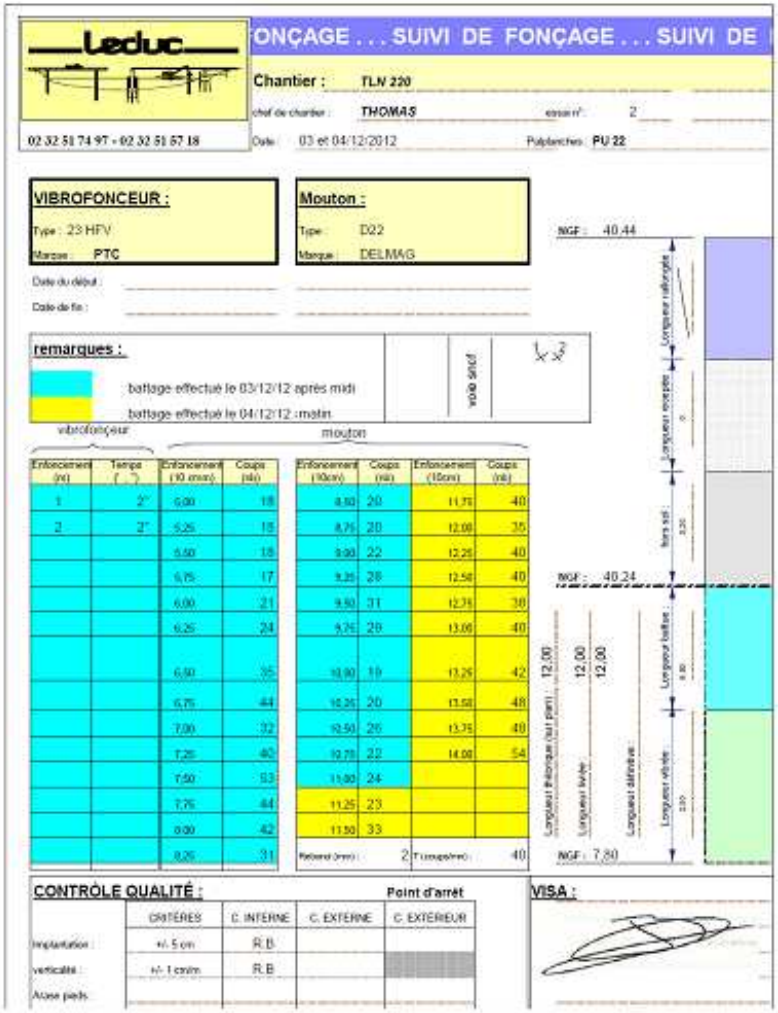

Rue du 19 Mars 1962
Zone de mise en place de palplanches
Capteur 1 (mis en place sur une traverse en bois)
Capteur 2 (mis en place sur le massif d'un poteau caténaire)
Capteur 3 (mis en place à proximité d'un générateur SNCF)

Mise en fiche

Vibrofonçage

Battage

Contrôle de la portance



Leduc

FONÇAGE . . . SUIVI DE FONÇAGE . . . SUIVI DE

02 32 51 74 97 - 02 32 51 67 18

Chantier : TLN 220

chef de chantier : THOMAS essai n° : 2

Date : 03 et 04/12/2012 Palplanches : PU 22

VIBROFONCEUR :

Type : 23 HFV

Marque : PTC

Mouton :

Type : D22

Marque : DELMAG

Date du début :

Date de fin :

NGF : 40,44

remarques :

battage effectué le 03/12/12 après midi

battage effectué le 04/12/12 : matin

voie sécurisée

vibrofonçeur

mouton

Enfoncement (m)	Temps (")	Enfoncement (10 cm/m)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)	Enfoncement (10cm)	Coups (nb)
1	2"	6,00	18	8,50	20	11,75	40
2	2"	6,25	18	8,75	20	12,00	35
		6,50	18	9,00	22	12,25	40
		6,75	17	9,25	28	12,50	40
		7,00	21	9,50	31	12,75	38
		7,25	24	9,75	28	13,00	40
		7,50	35	10,00	19	13,25	42
		7,75	44	10,25	20	13,50	48
		8,00	32	10,50	26	13,75	48
		8,25	40	10,75	22	14,00	54
		8,50	53	11,00	24		
		8,75	44	11,25	23		
		9,00	42	11,50	33		
		9,25	31	Rebond (mm) : 2		T (coups/mn) :	40

NGF : 40,24

NGF : 7,20

Longueur théorique (hors plan) : 12,00

Longueur lisse : 12,00

Longueur définitive : 12,00

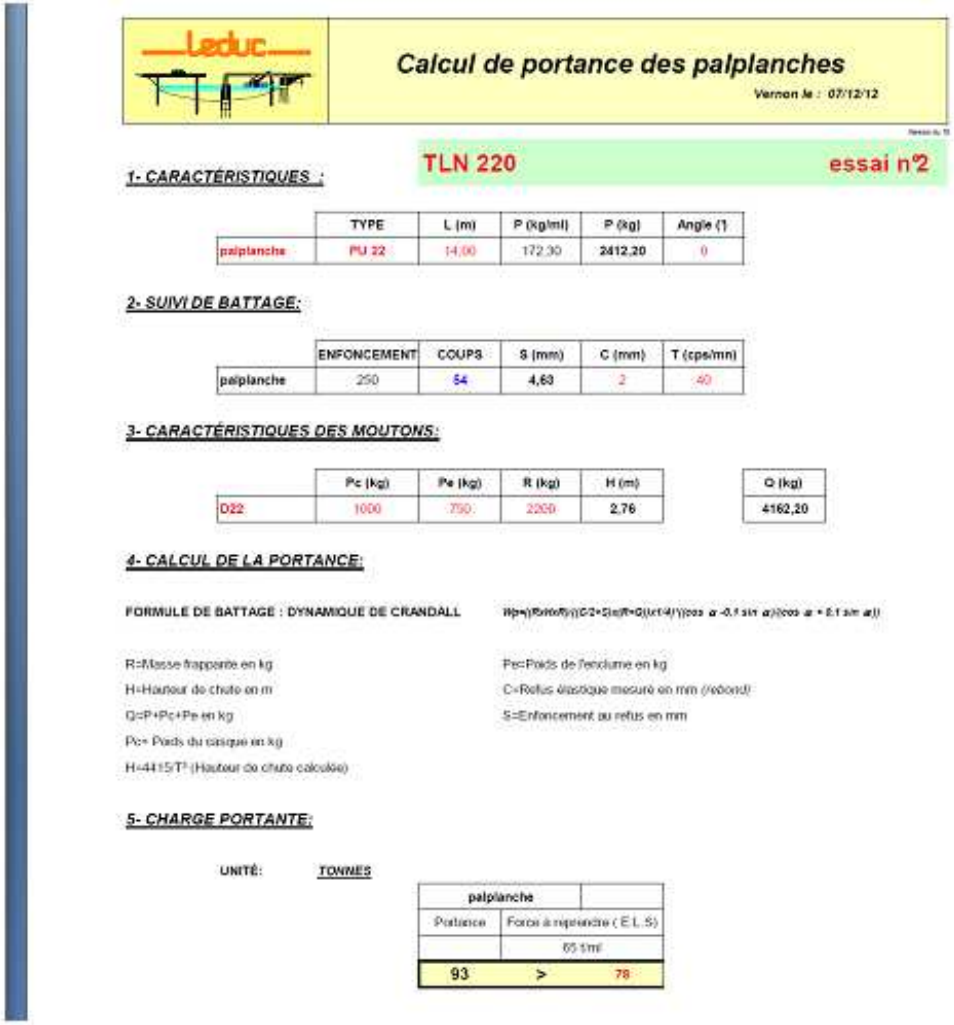
Longueur battue : 8,80

Longueur vibrée : 3,20

CONTRÔLE QUALITÉ : Point d'arrêt

	CRITÈRES	C. INTERNE	C. EXTERNE	C. EXTERIEUR
Implantation :	+/- 5 cm	R.B		
verticalité :	+/- 1 cm/m	R.B		
Acise pieds				

VISA :



Leduc

Calcul de portance des palplanches

Vernon le : 07/12/12

TLN 220 **essai n°2**

1- CARACTÉRISTIQUES :

	TYPE	L (m)	P (kg/ml)	P (kg)	Angle (°)
palplanche	PU 22	14,00	172,30	2412,20	0

2- SUIVI DE BATTAGE:

	ENFONCEMENT	COUPS	S (mm)	C (mm)	T (cps/mn)
palplanche	250	54	4,63	2	40

3- CARACTÉRISTIQUES DES MOUTONS:

	Pc (kg)	Pe (kg)	R (kg)	H (m)
D22	1000	750	2000	2,76

Q (kg)
4162,20

4- CALCUL DE LA PORTANCE:

FORMULE DE BATTAGE : DYNAMIQUE DE CRANDALL

$$Rp=((R+Q+Pc)/(C/2+S))(Q^2+S(R+Q)((n^2-1)/3))(\cos\alpha - 0,1\sin\alpha)/(\cos\alpha + 0,1\sin\alpha))$$

R=Masse frappante en kg

H=Hauteur de chute en m

Q=P+Pc+Pe en kg

Pc= Poids du casque en kg

H=4415/T² (Hauteur de chute calculée)

Pe=Poids de l'enclume en kg

C=Refus élastique mesuré en mm (rebond)

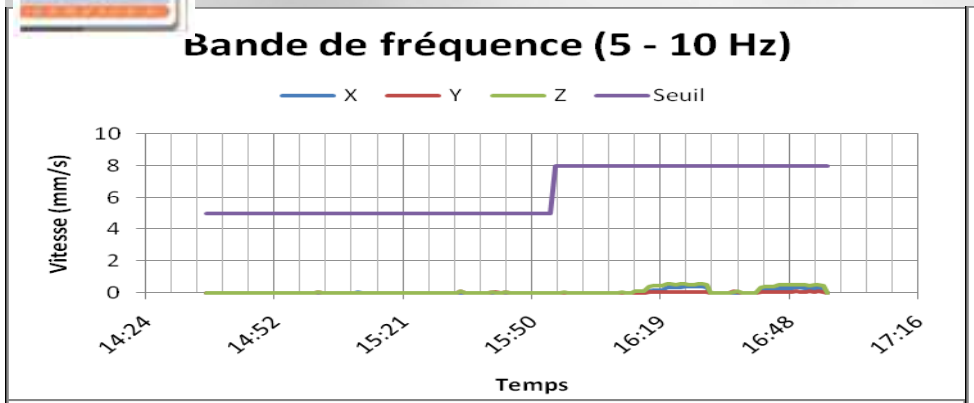
S=Enfoncement au refus en mm

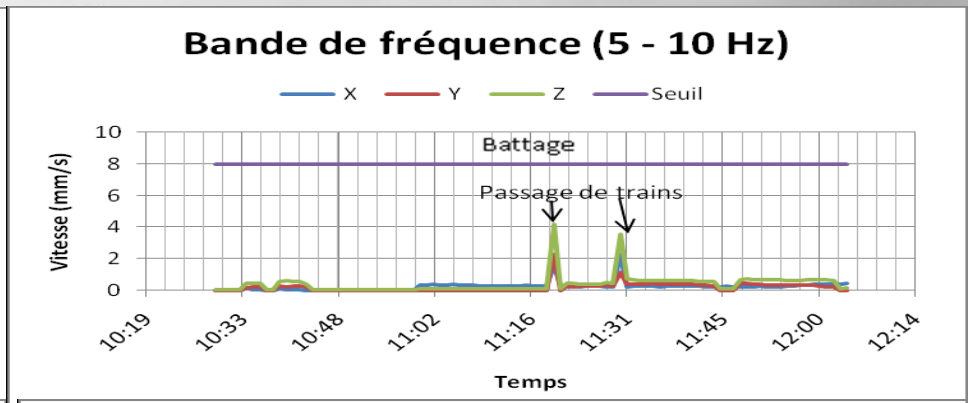
5- CHARGE PORTANTE:

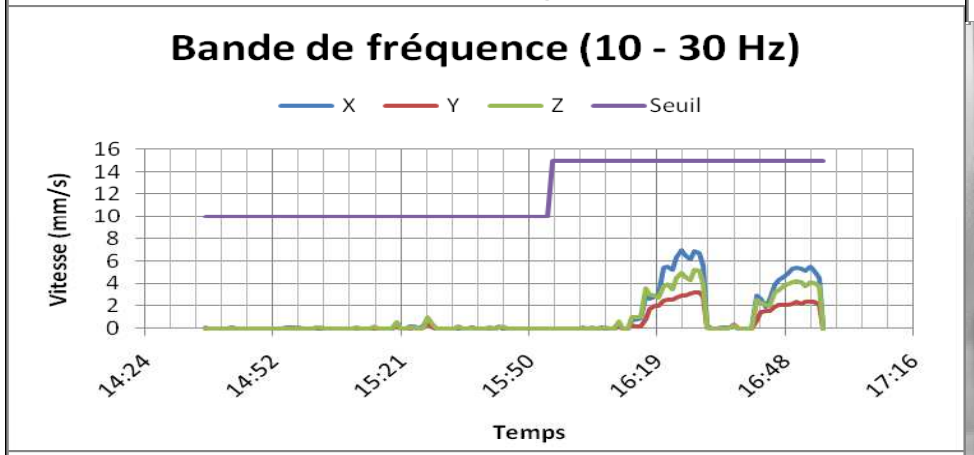
UNITÉ: ***TONNES***

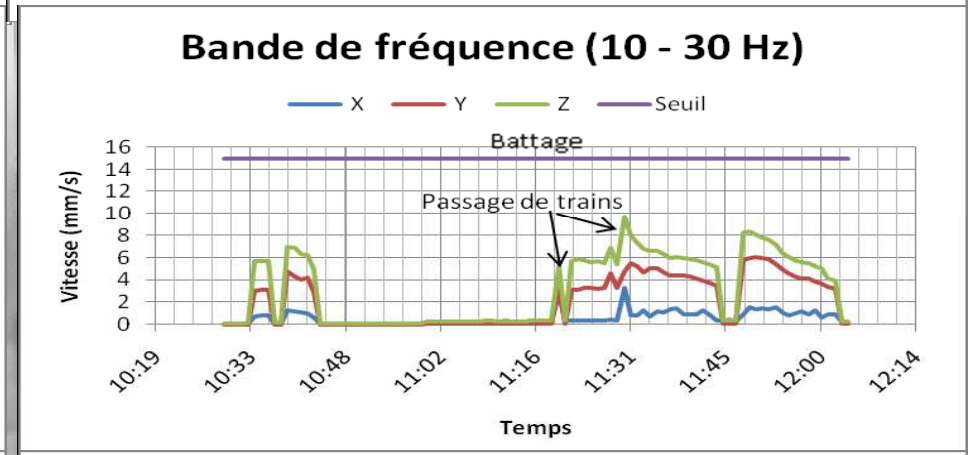
palplanche		
Portance	Force à répandre (E.L.S)	
	65 t/ml	
93	>	78

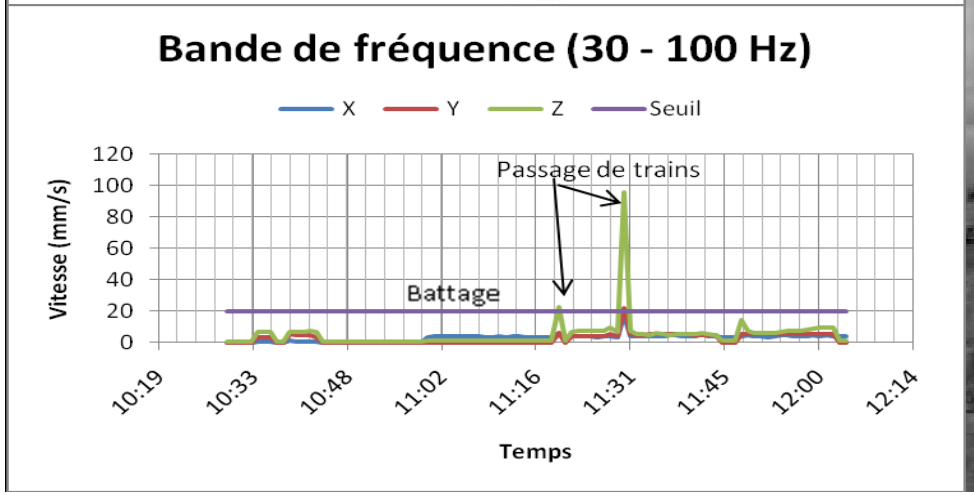
Vitesses particulaires capteur 1

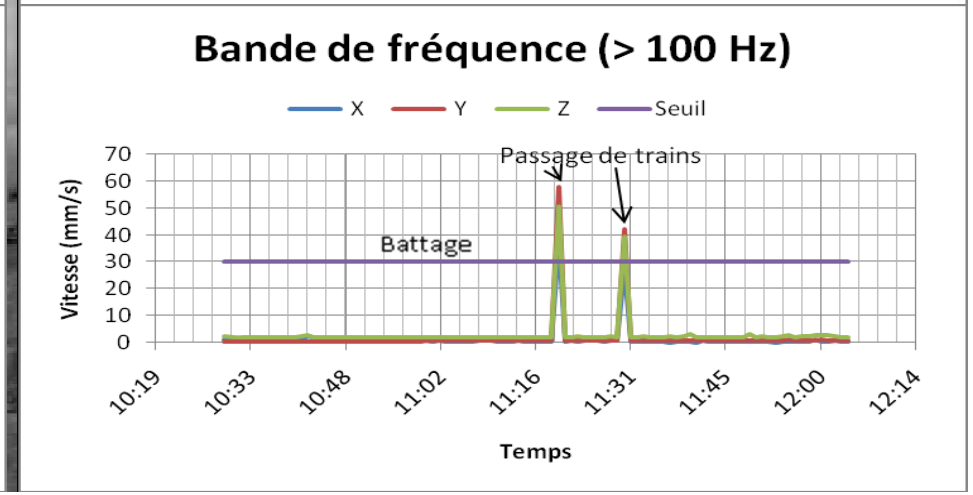












TM 13 / 16
ABI
ABI TM 12 / 15

TANGENTIELLE LEGERE NORD

TRONCON EPINAY-SUR-SEINE / LE BOURGET

– **SITUATION :**

TLN 104 à STAINS

– **LES INTERVENANTS :**

- **MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE**

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

DIRECTION REGIONALE ILE DE France

MAITRE D'OUVRAGE

infra / SNCF

DIRECTION D'AFFAIRES

- **MAITRE D'ŒUVRE**

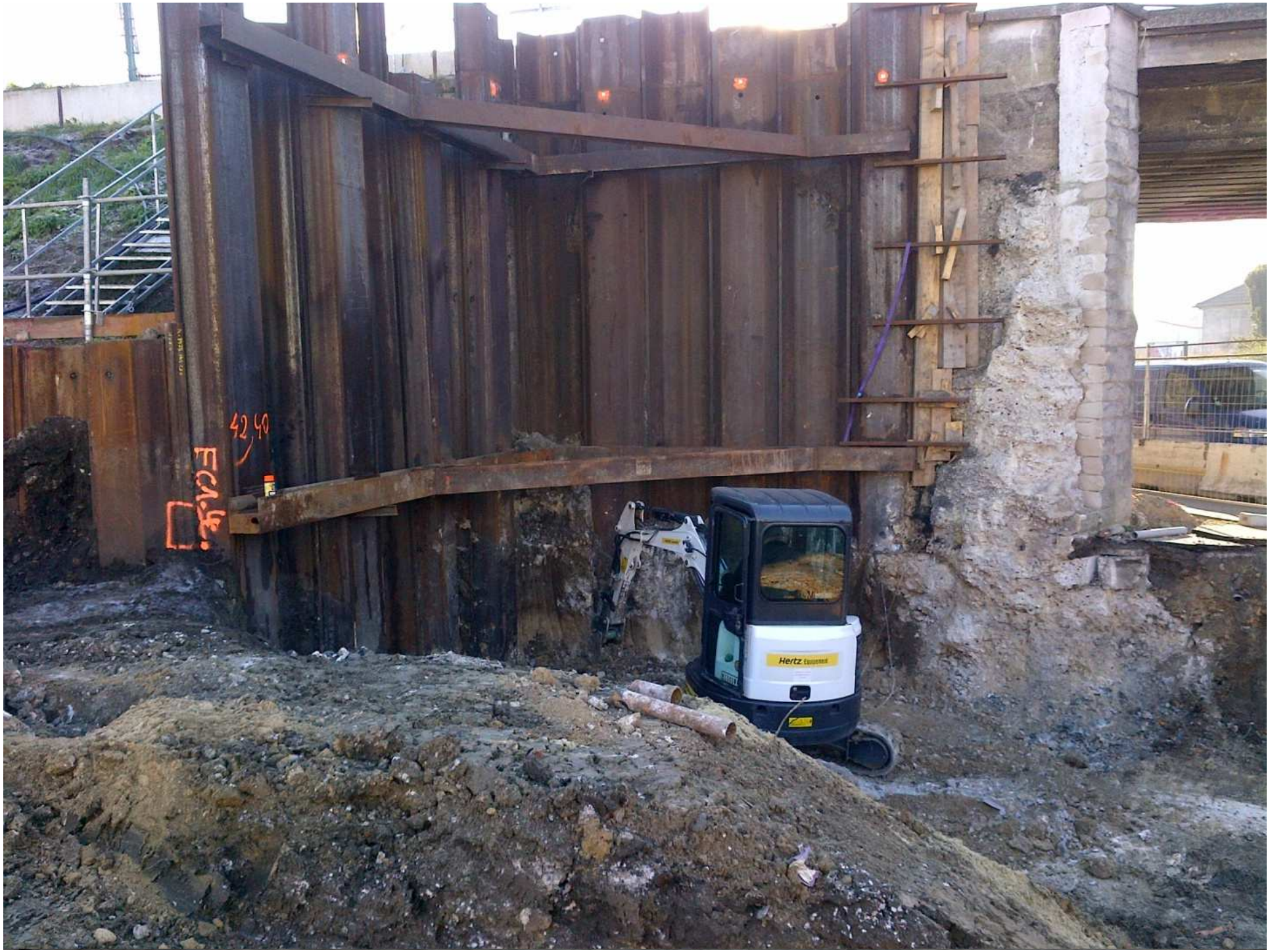
Groupement de MOE TLN : EGIS RAIL + EGIS AMENAGEMENT

egis rail

- **ENTREPRISES**

demathieu & bard ILE DE FRANCE TP

VALERIAN / Une société du groupe Spie batignolles


42,40
ECALE:
Hertz

VALERIAN
demathieu bard

© Maxwell Photography

© Maxwell Photography

FIN
© Maxwell Photography