

PIÈCE JOINTE N°3

HYDRO-GEOTECHNIQUE SUD EST

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT
SONDAGES - ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

MAIRIE DE BRUSSIEU

Définition du Plan d'Occupation des Sols

BRUSSIEU
(Rhône)

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

Affaire : C/L/02/A/031/B/037
Mission G0 + 11
Vienne, le 11/06/02

Ingénieur Responsable de l'opération :
Patrick LOCHON
Ingénieur chargé d'étude :
David THIBERT

Sont annexés à ce rapport :

- le plan d'implantation des sondages
- les coupes des sondages à la pelle mécanique
- les résultats des profils de sismique réfraction

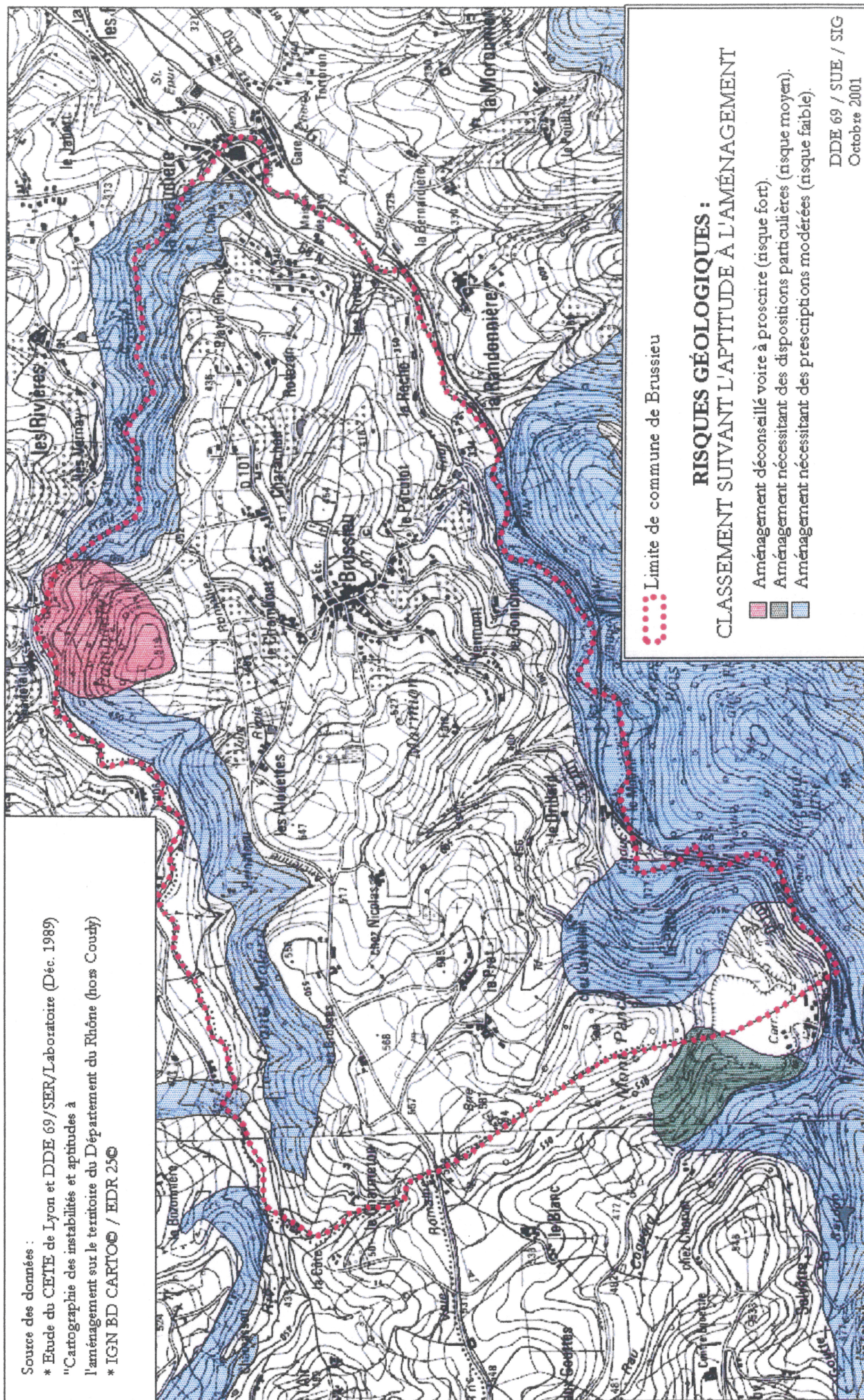
Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

MEDITERRANEE	: 114, Chemin de l'Oratoire - Z.I. Avon - 13120 GARDANNE e-mail : hgtse_med@compuserve.com	Tél. 04.42.65.88.21	Fax 04.42.65.88.56
SILLON RHODANIE	: 30, Avenue Général Leclerc - 38200 VIENNE e-mail : hydrogeo_rhone@compuserve.com	Tél. 04.74.85.67.67	Fax 04.74.85.53.45
ALPES	: 307, Rue Le Cheminet - 73290 LA MOTTE SERVOLEX e-mail : hydrogeo_alpes@compuserve.com	Tél. 04.79.25.19.52	Fax 04.79.25.99.65
HYDRO-GEOTECHNIQUE EST ET CENTRE	: Z.I. de la Charmotte - 90170 ANJOUTEY e-mail : hydrogeo_est@compuserve.com	Tél. 03.84.54.68.24	Fax 03.84.54.64.02
HYDRO-GEOTECHNIQUE NORD ET OUEST	: 28/30, Av. J. Anquetil - B.P. 226 - 95192 GOUSSAINVILLE Cedex e-mail : hgtno@compuserve.com	Tél. 01.34.38.73.63	Fax 01.39.88.58.23

APTITUDE À L'AMÉNAGEMENT SUR LA COMMUNE DE BRUSSIEU

Source des données :

- * Etude du CETE de Lyon et DDE 69/SER/Laboratoire (Déc. 1989)
- "Cartographie des instabilités et aptitudes à l'aménagement sur le territoire du Département du Rhône (hors Coudy)
- * IGN BD CARTO® / EDR 25©



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	2
1.1. MISSION - REFERENTIELS.....	2
1.2. BUT DE LA MISSION.....	3
1.3. DESCRIPTION DU PROJET.....	3
1.4. PROGRAMME D'INVESTIGATION	4
2. ANALYSE DES RESULTATS	5
2.1. CONTEXTE GENERAL	5
2.2. LITHOLOGIE.....	6
2.3. SISMIQUE REFRACTION	7
2.4. HYDROGEOLOGIE.....	8
3. INTERPRETATION DES RESULTATS	9
3.1. RISQUE DE GLISSEMENT	9
3.2. ASSAINISSEMENT AUTONOME - GESTION DES EAUX.....	9
3.3. TERRASSEMENT.....	10
3.4. RAPPELS SUR LES PRINCIPALES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	10

ANNEXE 1 : Plan d'implantation des sondages

ANNEXE 2 : Coupes des sondages à la pelle mécanique

ANNEXE 3 : Résultats des profils de sismique réfraction

ANNEXE 4 : Extrait du DTU 64.1

1. INTRODUCTION

1.1. MISSION - REFERENTIELS

A la demande de la **Mairie de BRUSSIEU**, assistée par la Direction Départementale de l'Equipement du Rhône,

la Direction Régionale Sillon-Rhodanien du Bureau d'Etudes Géotechniques HYDRO-GEOTECHNIQUE Sud-Est a été chargée d'une mission géotechnique normalisée de type G0 + G11 de l'Union Syndicale Géotechnique (cf. page suivante) dans le cadre des études préalables à la révision du Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.) au lieu dit « La Giraudière » en commune de BRUSSIEU (69).

Elles ont été réalisées par Monsieur David THIBERT, Ingénieur-Géotechnicien, et supervisées par Monsieur Patrick LOCHON, Ingénieur-Géotechnicien, Docteur en Géologie.

Les missions géotechniques réalisées se réfèrent à la norme NFP94-500 à savoir :

- **G0 : exécution de sondages, essais et mesures géotechniques**
- **G1 : étude de faisabilité géotechnique**
 - **G11 : étude préliminaire de faisabilité géotechnique**
 - G12 phase 1 ; phase 2 : étude de faisabilité des ouvrages géotechniques
- **G2 phase 1 ; phase 2 : étude de projet géotechnique**
- **G3 : étude géotechnique d'exécution**
- **G4 : suivi géotechnique d'exécution**
- **G5 : diagnostic géotechnique**
 - G51 : avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre
 - G52 : sur un ouvrage avec sinistre

Notre mission s'achève à la remise du présent rapport.

1.2. BUT DE LA MISSION

Dans le cadre de cette mission, le Bureau d'études HYDRO-GEOTECHNIQUE Sud-Est, s'attachera ci-après :

- à dresser **une zonéographie du secteur d'étude** d'un point de vue géologique et en terme de stabilité au glissement
- dans les zones à risques géologiques de glissement de terrain moyen à fort, **préciser les contraintes de constructibilité**

1.3. DESCRIPTION DU PROJET

En référence à la définition et à la normalisation des missions du Géotechnicien, nos prestations s'inscrivent dans le cadre d'une mission G11 : il s'agit d'une **étude de faisabilité géotechnique sans prédimensionnement**.

Cette étude intervient alors qu'aucun projet spécifique de construction n'a été arrêté.

1.4. PROGRAMME D'INVESTIGATION

Dans le cadre de la présente étude, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- une **reconnaissance géologique et hydrogéologique de surface générale** de la zone par un Ingénieur Géotechnicien permettant d'établir la carte de zonéographie présentée (cf. voir ci-contre et en annexe 1)
- cette reconnaissance de surface a été **complétée par la réalisation de :**
 - **8 sondages au tracto-pelle**, notés PM.1 à PM.8
 - **6 profils de sismique réfraction** , notés PS.1 à PS.6, longs de 30.00m. Ils ont été réalisés avec une flûte de 10 géophones espacés de 3.00m

Sont présentés en annexe :

ANNEXE 1 : plan d'implantation des sondages

ANNEXE 2 : coupes des sondages à la pelle mécanique

ANNEXE 3 : résultats des profils de sismique réfraction

ANNEXE 4 : extrait du DTU 64.1

2. ANALYSE DES RESULTATS

2.1. CONTEXTE GENERAL

➤ **d'un point de vue morphologique**, le secteur d'étude comprendra deux parties :

- une « partie haute de type plateau » dont la pente générale est moyenne de l'ordre de 10 à 15° vers l'Est/Sud-Est
- une « partie basse, rebord du talweg du ruisseau de Cosne » fortement pentée (30 à 45°) vers l'Est/Nord-Est

La transition entre ces deux zones est plus ou moins progressive. La zone haute est en cours d'urbanisation.

➤ **d'un point de vue géologique**, l'observation des talus et fossés atteste de la présence de rocher fracturé à faible profondeur, tant en partie basse qu'en zone haute. Il s'agit d'après la carte géologique au 1/50 000^e de Tarare, de roches volcaniques basiques anciennes de la série de la Brévenne.

On note la présence de quelques zones de remblais mis en place sans précautions particulières sur la zone fortement pentée (parcelles 676, 938 et 362). Les talus de ces remblais, généralement assez fortement pentés, sont en limite de stabilité. Hormis ce point, **aucun signe d'instabilité n'est observé sur l'ensemble du secteur d'étude.**

2.2. LITHOLOGIE

Le levé de terrain a été complété par la réalisation des fouilles au tracto pelle, notées PM.1 à PM.8.

⇒ **Les fouilles PM.1 à PM.7** ont été réalisées dans la zone moyennement pentée. Elles recoupent des matériaux de recouvrement (unité 1) avant d'atteindre le substratum rocheux (unité 2). Dans le détail on observe :

➤ **UNITE 1 : matériaux de recouvrement**

- **couche 1a : une frange superficielle** pédologique peu épaisse (0.10 à 0.40m) composée d'argiles plus ou moins sableuses et avec plus ou moins de cailloutis et racines
- **couche 1b : des argiles brunes** avec plus ou moins de cailloutis et de blocs. Il s'agit du substratum local très altéré (arènes). Elles sont rencontrées :
 - ✓ de 0.20 à 0.90m de profondeur en PM.1, PM.2
 - ✓ de 0.20 à 0.40m de profondeur en PM.4, PM.5

➤ **UNITE 2 : substratum rocheux**

- **couche 2a : des blocs** dans une matrice argileuse et/ou le substratum rocheux altéré, fracturé, et délité par le godet sont recoupés :
 - ✓ de 0.90 à 1.30m de profondeur en PM.1, PM.3
 - ✓ de 0.50 à 0.80m de profondeur en PM.2
 - ✓ de 0.30 à 0.50m de profondeur en PM.4
 - ✓ de 0.40 à 0.70m de profondeur en PM.5
 - ✓ de 0.40 à 1.20m de profondeur en PM.6
 - ✓ de 0.30 à 0.90m de profondeur en PM.7

- **couche 2b** : le refus de creusement au tracto-pelle est obtenu au toit du substratum rocheux (schistes verts) altéré et/ou fracturé très compact :
 - ✓ à 1.30m de profondeur en PM.1, PM.3
 - ✓ à 0.80m de profondeur en PM.2
 - ✓ à 0.50m de profondeur en PM.4
 - ✓ à 0.70m de profondeur en PM.5
 - ✓ à 1.20m de profondeur en PM.6
 - ✓ de 0.30 à 0.90m de profondeur en PM.7

⇒ **La fouille PM.8** a été réalisée en pied de la zone fortement pentée en limite d'une zone de remblais. Elle recoupe sur toute sa hauteur (jusqu'à 3.50m de profondeur) des argiles beiges, humides, incluant des cailloutis et blocs (remblais ?)

2.3. SISMIQUE REFRACTION

En zone moyennement pentée, lorsque l'accès au tracto-pelle était délicat (champs cultivés, prairies...), des profils de sismique réfraction ont été réalisés. Sur l'ensemble de la zone nous en avons réalisé six, notés PS.1 à PS.6.

Ils permettent de distinguer deux horizons :

- **horizon 1** : de vitesse sismique faible à moyenne, sur une épaisseur variant de 0.55 à 1.90m de profondeur :

$$232 < v_s < 660 \text{ m/s}$$

Cette fourchette de valeur de vitesse est caractéristique de l'Unité 1 (matériaux de recouvrement), voire de la couche 2a.

- **horizon 2 : de vitesse sismique élevée à très élevée, au delà de 0.55 à 1.90m de profondeur avec :**

$$1071 < v_s < 3571 \text{ m/s}$$

Cette fourchette de valeur de vitesse est caractéristique de l'Unité 2 (substratum rocheux).

2.4. HYDROGEOLOGIE

Aucune venue d'eau n'a été recoupée lors de la réalisation des sondages. Des venues d'eau doivent toutefois se produire en liaison avec la pluviométrie : infiltration au sein des terrains de recouvrement (unité 1) et circulation au toit du substratum rocheux (unité 2), ou par des zones fracturées.

3. INTERPRETATION DES RESULTATS

3.1. RISQUE DE GLISSEMENT

➤ **en zone de pente moyenne,**

les **risques de glissement sont nuls** du fait de la présence du **rocher à faible profondeur**. Les constructions seront fondées sur **semelles superficielles** au toit du rocher. Ce dernier peut présenter des irrégularités nécessitant des volumes de **gros béton de rattrapage**.

➤ **en zone de forte pente**

les **risques de glissements sont moyens à forts** compte tenu de la **très forte pente**. Il n'existe pas d'instabilités déclarées mais l'on note que les remblais mis en œuvre dans cette zone sont en limite de stabilité.

Nous conseillons **vivement de fermer à la construction cette zone**.

3.2. ASSAINISSEMENT AUTONOME - GESTION DES EAUX

➤ **en zone de pente moyenne**, compte tenu de la présence du substratum rocheux à faible profondeur et en l'absence éventuelle de réseau d'égout :

- les **dispositifs d'assainissement autonome** de type champ d'épandage classique seront interdits (selon le DTU 64.1). On prévoira la réalisation de **filtres à sables drainés verticaux** sur film étanche (voir les caractéristiques en annexe 4) avec **rejet au fossé le plus proche après accord des services compétents**
- les **eaux pluviales** pourront être traitées par mise en œuvre de **bassin de rétention de type citerne** avec rejet à débit limité au fossé après **accord des services compétents**. On note que les terrains de surface apparaissent peu perméables et peuvent produire de forts ruissellements de surface.

3.3. TERRASSEMENT

Sur l'ensemble de la zone, les mouvements de terre seront limités à 3.00m.

Les pentes de talus de déblais ou de remblais seront inférieures en phase définitive à 3 en Horizontal pour 2 en Vertical, et à 1H/1V en phase provisoire

Au delà de 3.00m de hauteur de terrassement (déblai ou remblai), des ouvrages de soutènements seront prévus. Ils feront l'objet d'études géotechniques spécifiques de type G0 + G12.

3.4. RAPPELS SUR LES PRINCIPALES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Elles sont liées :

- à la **limitation des mouvements de terre à 3m** de hauteur en déblais ou en remblais et à la réalisation de soutènement pour des hauteurs plus importantes
- au **captage de toutes les venues d'eaux** mises en évidence à l'ouverture de terrassement et au drainage efficace à l'arrière de tous les murs enterrés
- à la **pente de talus (3H/2V)** et à leur protection au ravinement des talus par engazonnement rapide
- au dimensionnement de tous les murs enterrés en soutènement
- à l'**ancrage impératif des fondations** dans le substratum rocheux
- à l'interdiction de fonder tout ou partie de construction dans des remblais

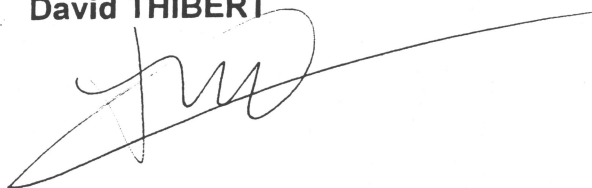
- au respect de la garde au gel
- à la gestion des eaux pluviales (fort ruissellement de surface)
- à la gestion des eaux usées (réseau ou filtre à sable drainé vertical)
- au respect des règles des fondations décalées
- à la largeur minimale des fondations (0.40m)

Nous restons à la disposition de la **MAIRIE de BRUSSIEU** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires

Les Ingénieurs Soussignés

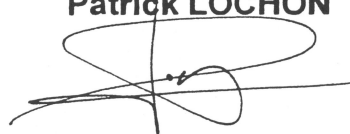
L'Ingénieur chargé d'étude

David THIBERT

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

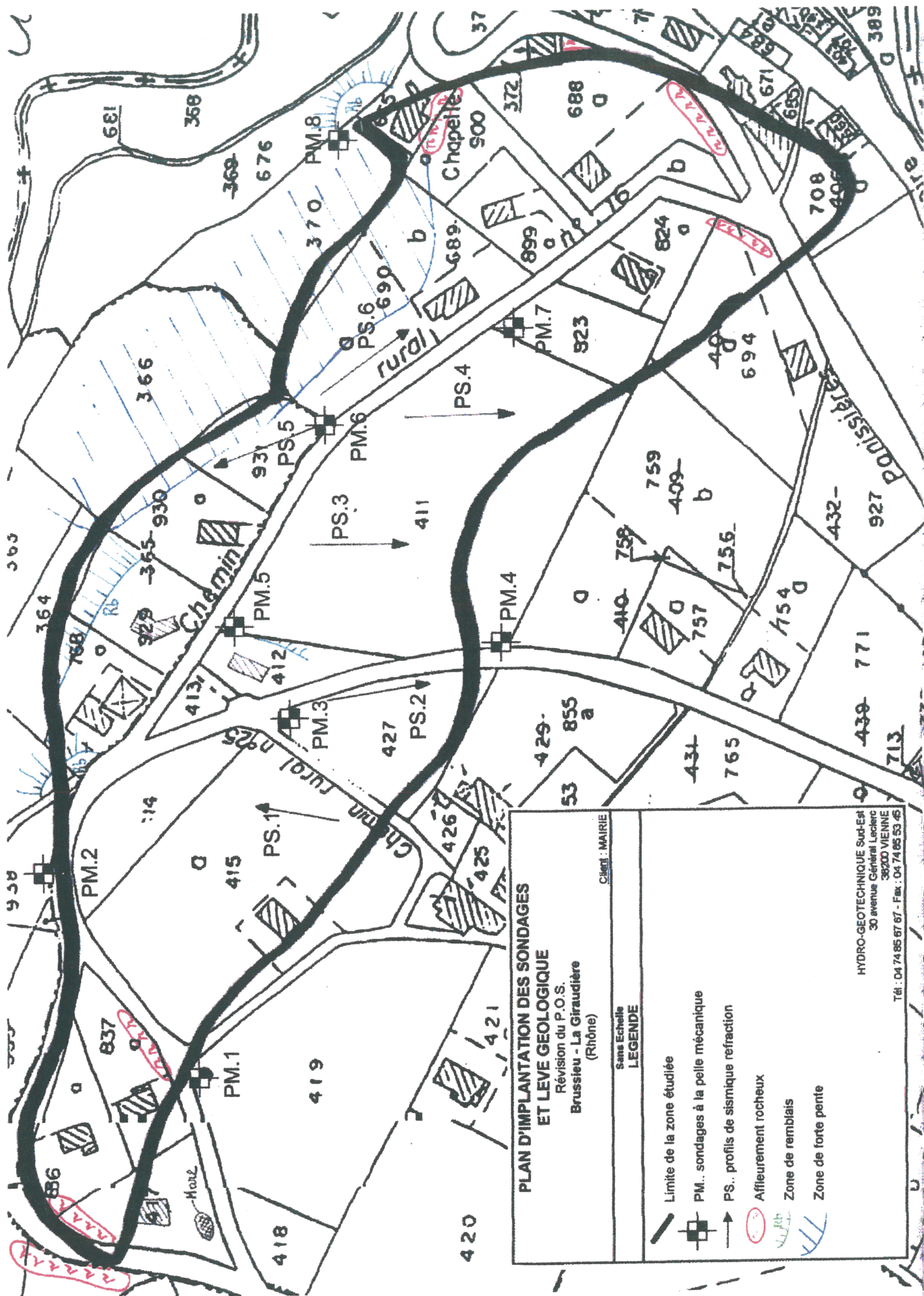
Vérifié par l'Ingénieur

Patrick LOCHON

A stylized, handwritten signature in black ink, featuring a large, prominent loop and several smaller strokes.

ANNEXE 1

Plan d'implantation des sondages



**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ET LEVE GEOLOGIQUE**
Révision du P.O.S.
Brussieu - La Giraudière
(Rhône)

Cliant : MAIRIE

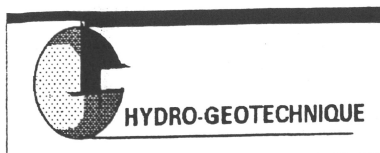
Sans Echelle
LEGENDE

- Limite de la zone étudiée
- PM.. sondages à la pelle mécanique
- PS.. profils de sismique refraction
- Affleurement rocheux
- Zone de remblais
- Zone de forte pente

HYDRO-GEOTECHNIQUE Sud-Est
30 avenue Général Leclerc
38200 VIENNE
Tél : 04 74 85 67 67 - Fax : 04 74 85 53 46

ANNEXE 2

Coupes des sondages à la pelle mécanique



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.1

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,20	Argiles brunes avec cailloutis et racines	Pas notoire lors de la	Bonne tenue des parois de la fouille
0,90	Argiles brunes avec cailloutis et quelques blocs		
1,10	Blocs dans une matrice argileuse		
1,30	Substratum rocheux altéré et fracturé		
	Refus progressif		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

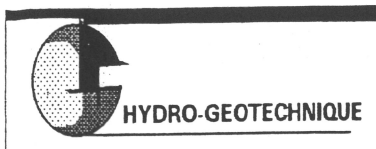
Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.2

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,10	Argiles sableuses avec racines	Pas notoire lors de la	Bonne tenue des parois de la fouille
0,50	Argiles sableuses brun-clair avec cailloutis		
0,80	Schistes verts altérés et fracturés		
	Refus progressif sur schistes verts ($\perp$ N40° 75°E)		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.3

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,20	Argiles brunes avec cailloutis et racines	Pas notoire lors de la	Bonne tenue des parois de la fouille
0,90	Argiles brunes avec cailloutis et blocs		
1,30	Blocs dans une matrice argileuse brune		
	Substratum rocheux altéré et fracturé		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

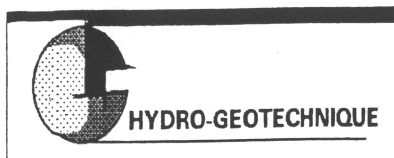
Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.4

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,30	Argiles brunes avec cailloutis et racines	Pas	Bonne tenue des parois de la fouille
0,50	Substratum rocheux fracturé peu altéré		
	Refus sur schistes verts altérés		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

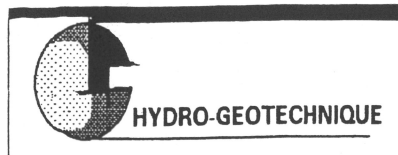
Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.5

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,20	Argiles brunes avec cailloutis et racines	Pas notoire	Bonne tenue des parois de la fouille
0,40	Argiles brunes avec cailloutis et blocs		
0,70	Substratum rocheux altéré et fracturé		
	Refus progressif sur substratum rocheux fracturé		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Norme NFXP P 94.202

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Sondage PM.6

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,40	Argiles brunes	Pas notoire lors de la	Bonne tenue des parois de la fouille
	Substratum rocheux très fracturé se délitant en blocs décimétriques		
1,20	Arrêt		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

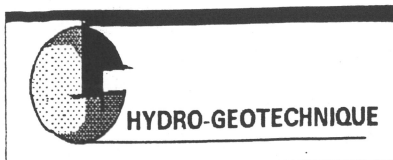
Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.7

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
0,30	Argiles brunes à cailloutis	Pas notoire lors de	Bonne tenue des parois de la fouille
0,90	Substratum rocheux fracturé délité par le godet		
	Refus		

Eau : pas notoire lors de la foration



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Norme NFXP P 94.202

Sondage PM.8

Client MAIRIE
Chantier Brussieu - La Giraudière - Définition du P.OS.
Dossier C/L/02/A/031/B/037
Date 16 mai 2002

Profondeur	Lithologie	Eau	Observations
	Argiles beiges, humides, fermes avec cailloutis (remblais)	Pas notoire lors de la foration	Bonne tenue des parois de la fouille
1,50	Argiles beiges, humides, compactes avec cailloutis (remblais)		
3,00	Argiles beiges, humides avec cailloutis et quelques blocs (remblais)		
3,50			

Eau : pas notoire lors de la foration

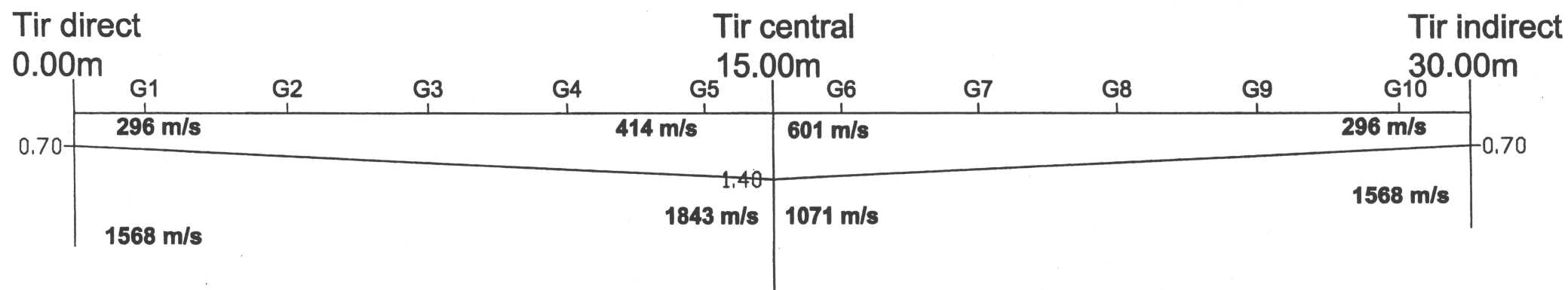
ANNEXE 3

Résultats des profils de sismique réfraction

PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.1

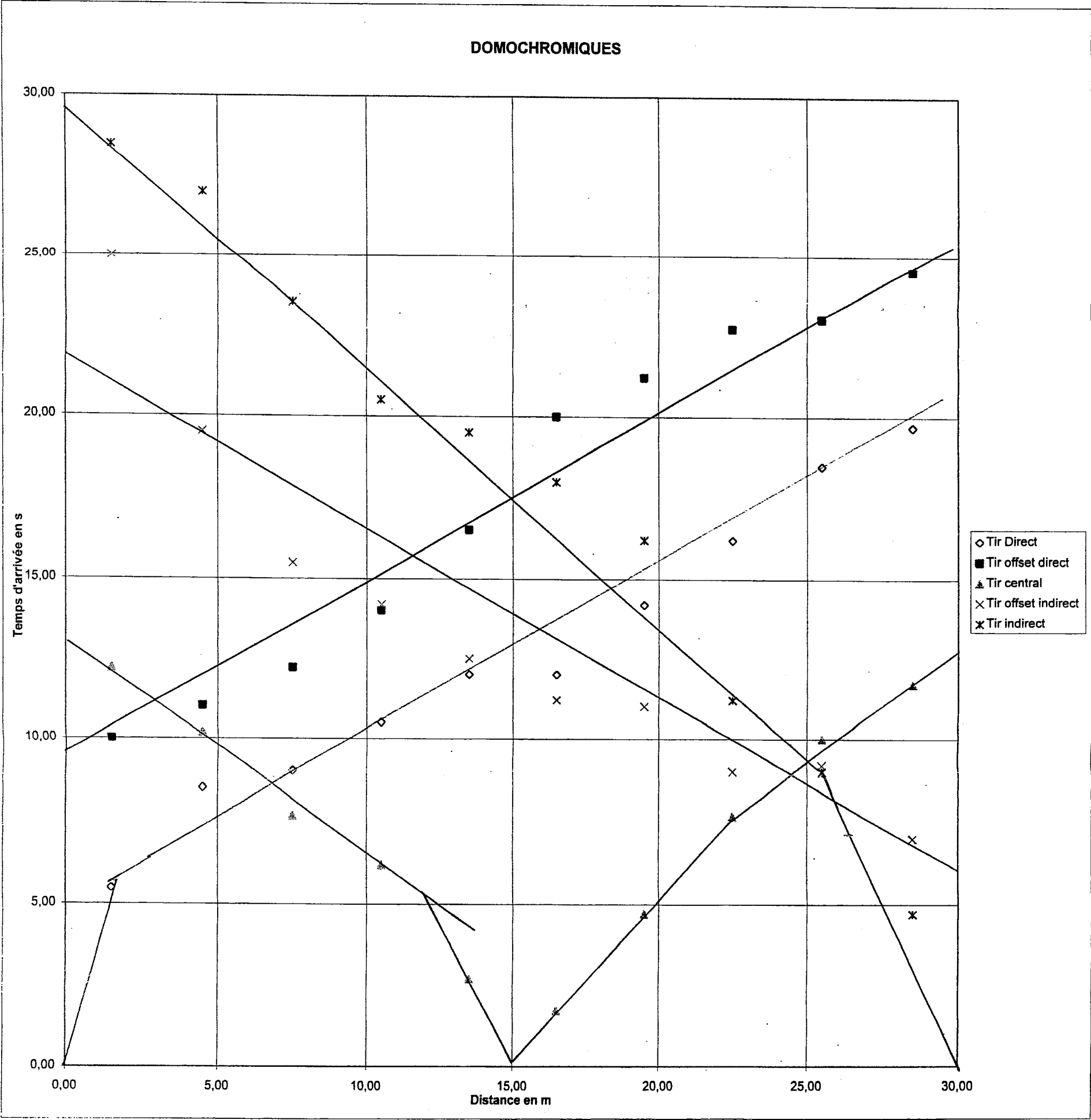


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS,1

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

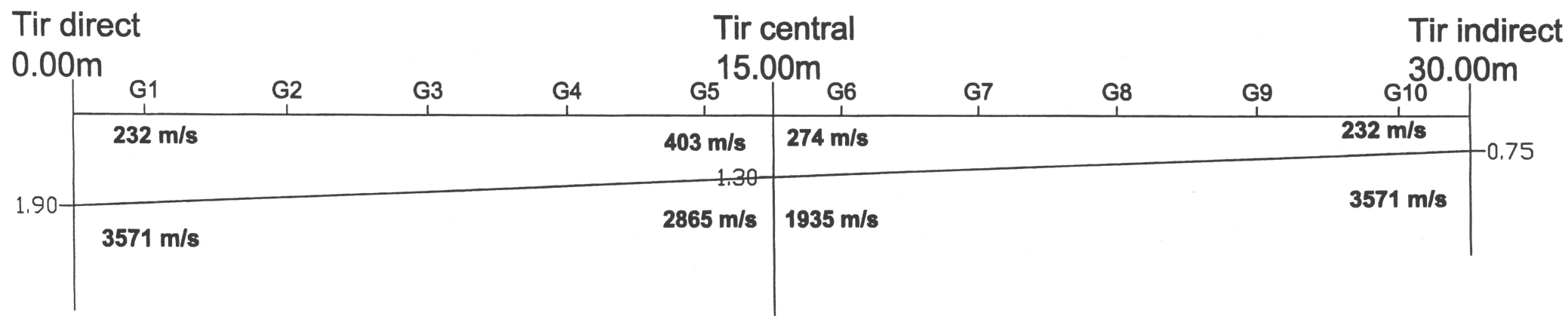
N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central		Tir offset indirect		Tir indirect	
1	1,50	5,50	4,50	10,00	13,50	12,20	31,50	25,00	28,50	28,50
2	4,50	8,50	7,50	11,00	10,50	10,20	28,50	19,50	25,50	27,00
3	7,50	9,00	10,50	12,20	7,50	7,70	25,50	15,50	22,50	23,50
4	10,50	10,50	13,50	14,00	4,50	6,20	22,50	14,20	19,50	20,50
5	13,50	12,00	16,50	16,50	1,50	2,70	19,50	12,50	16,50	19,50
6	16,50	12,00	19,50	20,00	1,50	1,70	16,50	11,20	13,50	18,00
7	19,50	14,20	22,50	21,20	4,50	4,70	13,50	11,00	10,50	16,20
8	22,50	16,20	25,50	22,70	7,50	7,70	10,50	9,00	7,50	11,20
9	25,50	18,50	28,50	23,00	10,50	10,00	7,50	9,20	4,50	9,00
10	28,50	19,70	31,50	24,50	13,50	11,70	4,50	7,00	1,50	4,70



PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.2

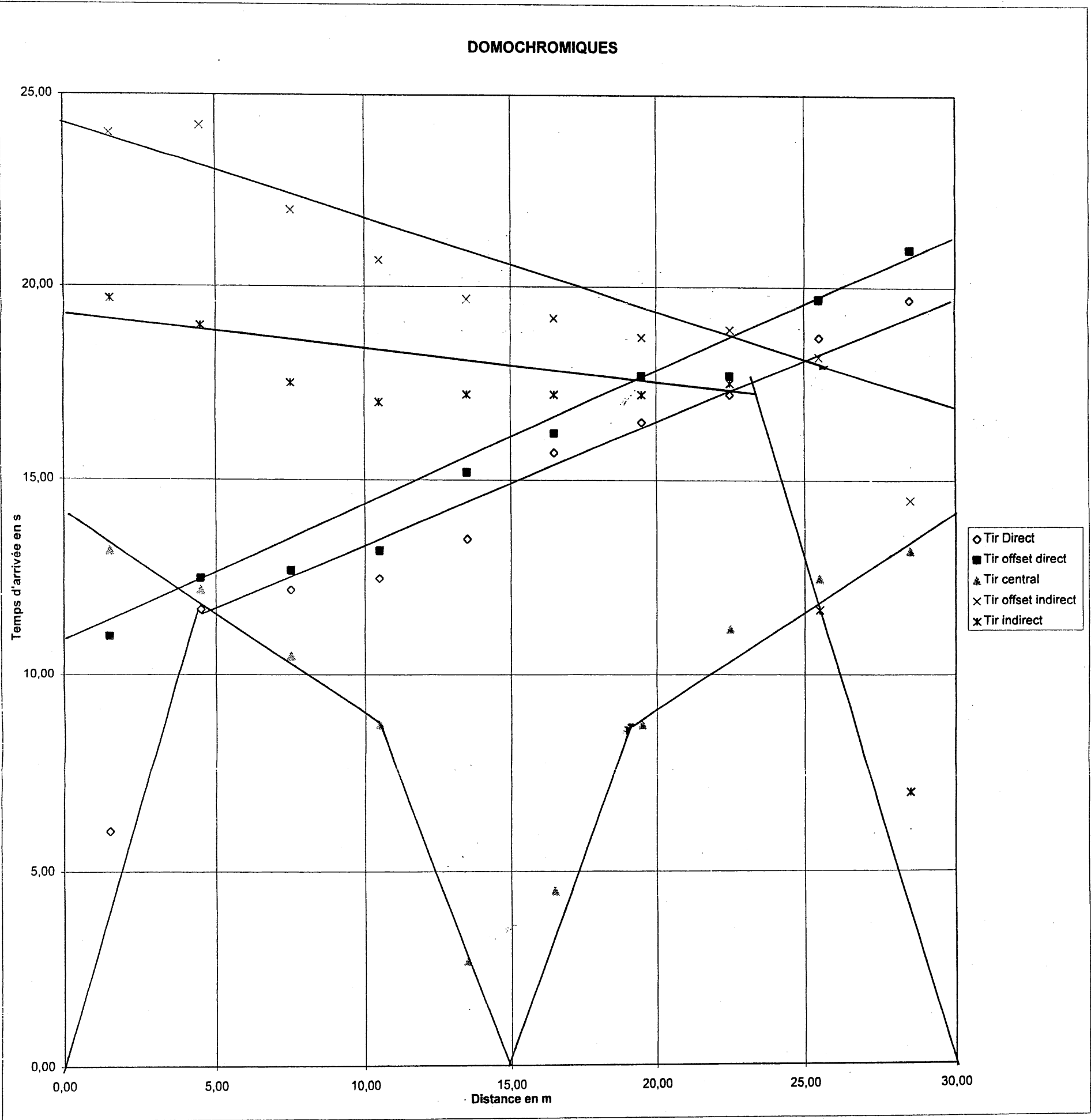


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS.2

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

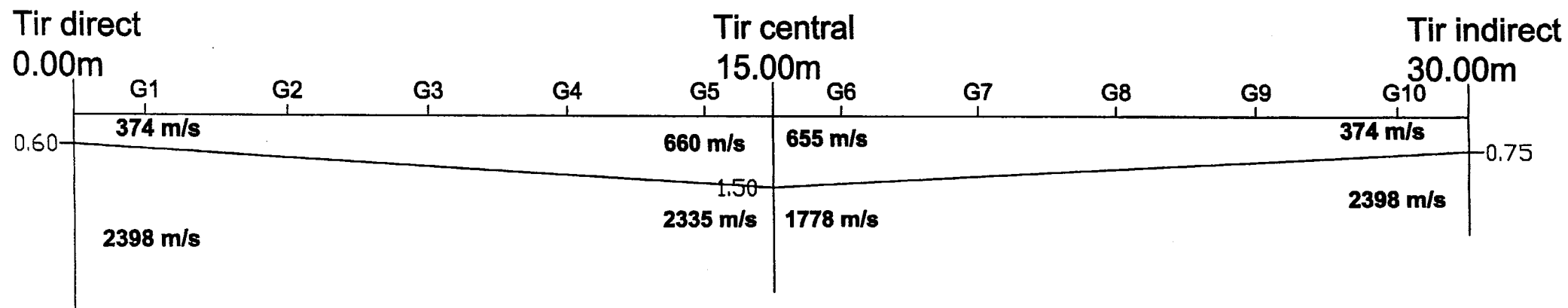
N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central			Tir offset indirect	Tir indirect	
1	1,50	6,00	4,50	11,00	13,50	13,20	31,50	24,00	28,50	19,70
2	4,50	11,70	7,50	12,50	10,50	12,20	28,50	24,20	25,50	19,00
3	7,50	12,20	10,50	12,70	7,50	10,50	25,50	22,00	22,50	17,50
4	10,50	12,50	13,50	13,20	4,50	8,70	22,50	20,70	19,50	17,00
5	13,50	13,50	16,50	15,20	1,50	2,70	19,50	19,70	16,50	17,20
6	16,50	15,70	19,50	16,20	1,50	4,50	16,50	19,20	13,50	17,20
7	19,50	16,50	22,50	17,70	4,50	8,70	13,50	18,70	10,50	17,20
8	22,50	17,20	25,50	17,70	7,50	11,20	10,50	18,90	7,50	17,50
9	25,50	18,70	28,50	19,70	10,50	12,50	7,50	18,20	4,50	11,70
10	28,50	19,70	31,50	21,00	13,50	13,20	4,50	14,50	1,50	7,00



PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.3

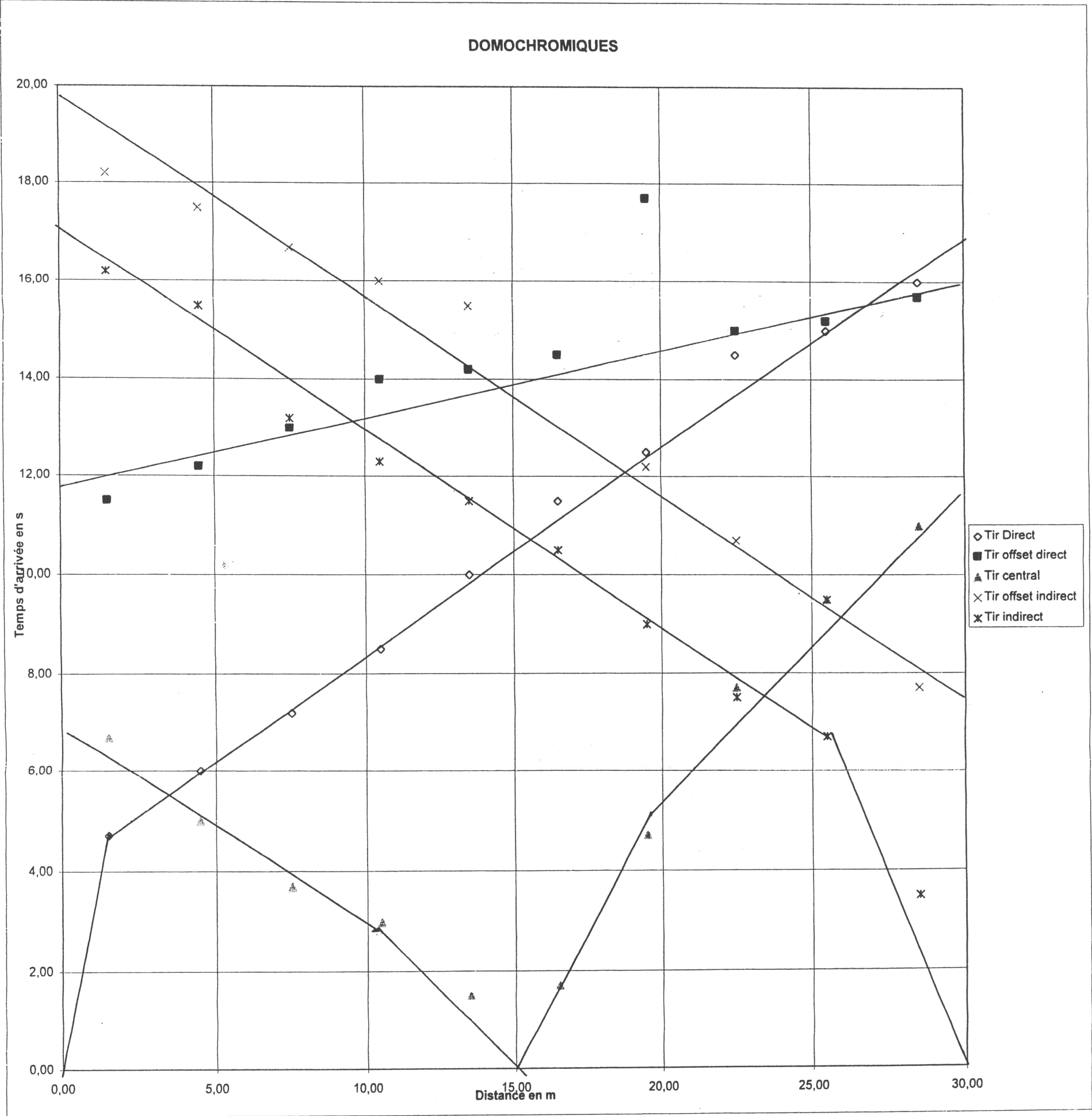


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS.3

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

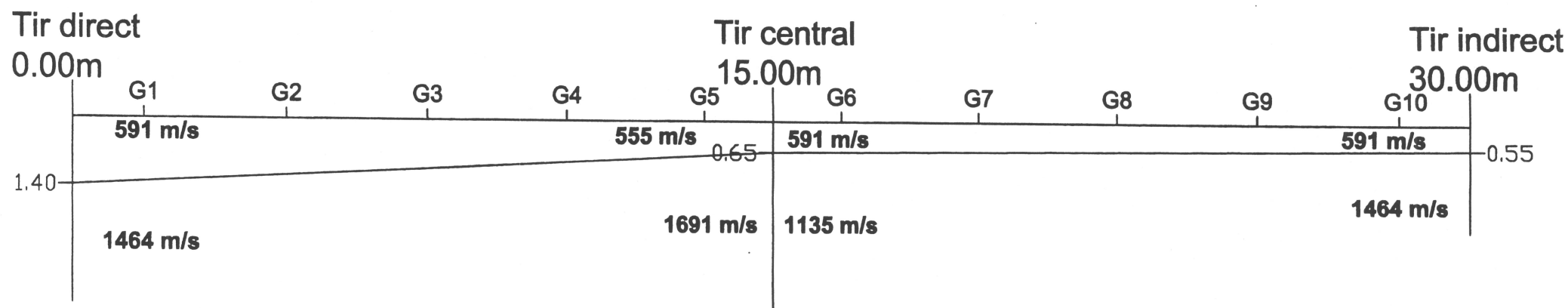
N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central		Tir offset indirect		Tir indirect	
1	1,50	4,70	4,50	11,50	13,50	6,70	31,50	18,20	28,50	16,20
2	4,50	6,00	7,50	12,20	10,50	5,00	28,50	17,50	25,50	15,50
3	7,50	7,20	10,50	13,00	7,50	3,70	25,50	16,70	22,50	13,20
4	10,50	8,50	13,50	14,00	4,50	3,00	22,50	16,00	19,50	12,30
5	13,50	10,00	16,50	14,20	1,50	1,50	19,50	15,50	16,50	11,50
6	16,50	11,50	19,50	14,50	1,50	1,70	16,50	14,50	13,50	10,50
7	19,50	12,50	22,50	17,70	4,50	4,70	13,50	12,20	10,50	9,00
8	22,50	14,50	25,50	15,00	7,50	7,70	10,50	10,70	7,50	7,50
9	25,50	15,00	28,50	15,20	10,50	9,50	7,50	9,50	4,50	6,70
10	28,50	16,00	31,50	15,70	13,50	11,00	4,50	7,70	1,50	3,50



PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.4

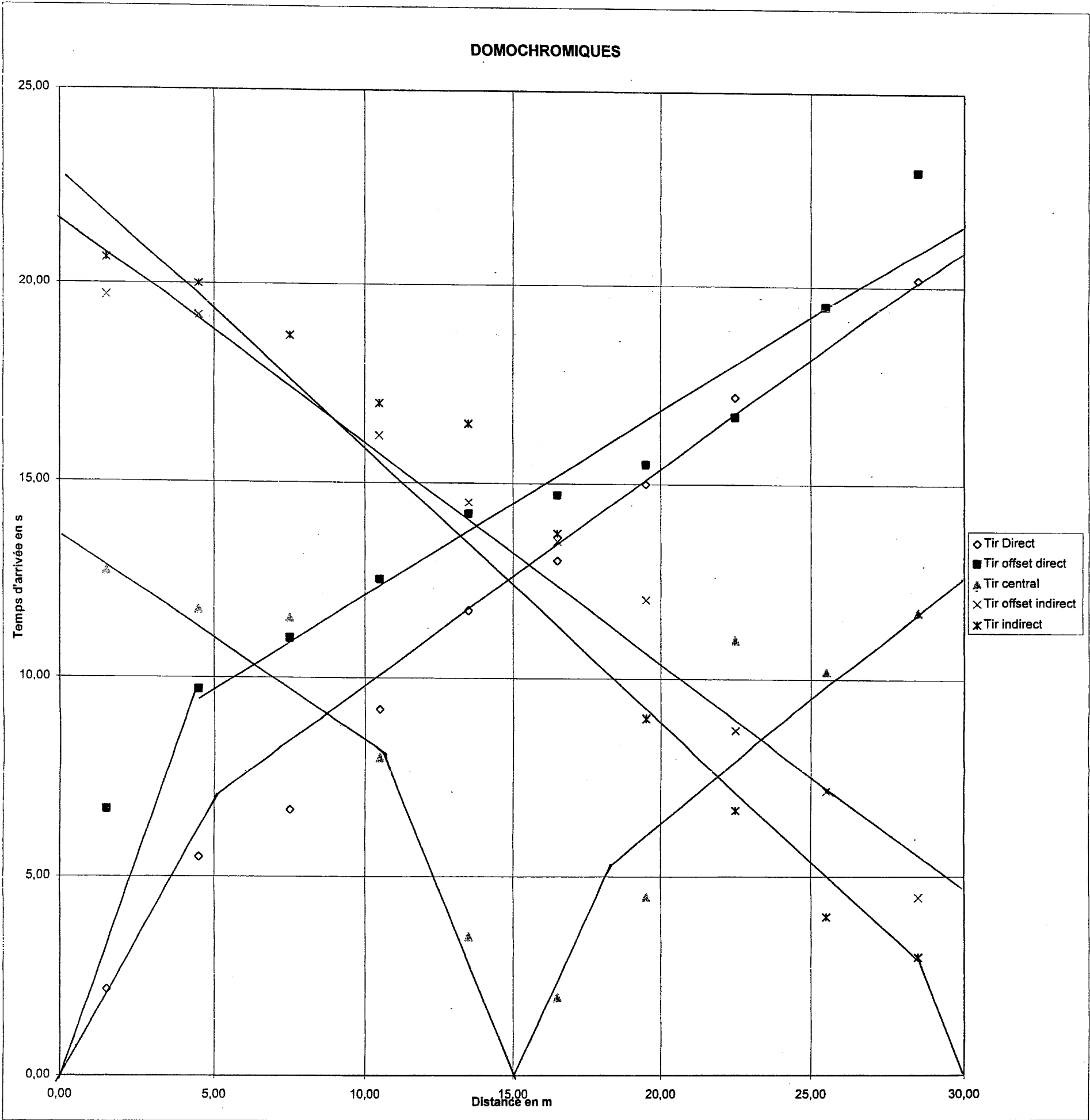


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS.4

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

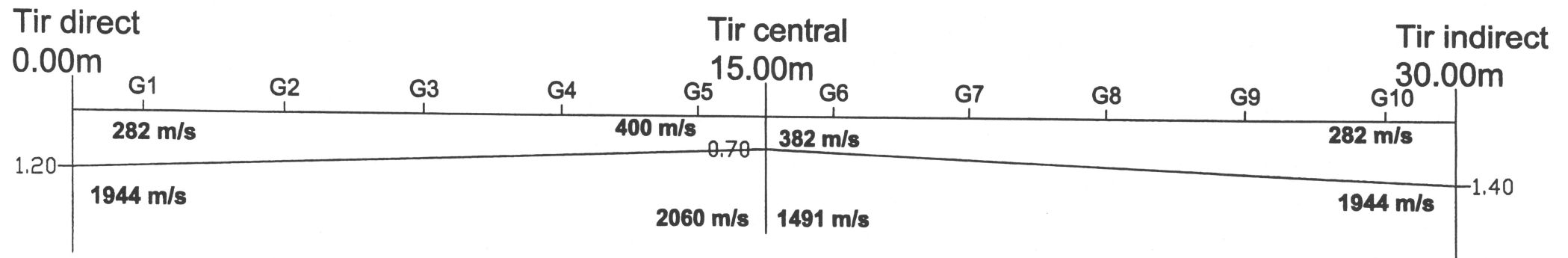
N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central		Tir offset indirect		Tir indirect	
1	1,50	2,20	4,50	6,70	13,50	12,70	31,50	19,70	28,50	20,70
2	4,50	5,50	7,50	9,70	10,50	11,70	28,50	19,20	25,50	20,00
3	7,50	6,70	10,50	11,00	7,50	11,50	25,50	18,70	22,50	18,70
4	10,50	9,20	13,50	12,50	4,50	8,00	22,50	16,20	19,50	17,00
5	13,50	11,70	16,50	14,20	1,50	3,50	19,50	14,50	16,50	16,50
6	16,50	13,00	19,50	14,70	1,50	2,00	16,50	13,50	13,50	13,70
7	19,50	15,00	22,50	15,50	4,50	4,50	13,50	12,00	10,50	9,00
8	22,50	17,20	25,50	16,70	7,50	11,00	10,50	8,70	7,50	6,70
9	25,50	19,50	28,50	19,50	10,50	10,20	7,50	7,20	4,50	4,00
10	28,50	20,20	31,50	23,00	13,50	11,70	4,50	4,50	1,50	3,00



PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.5

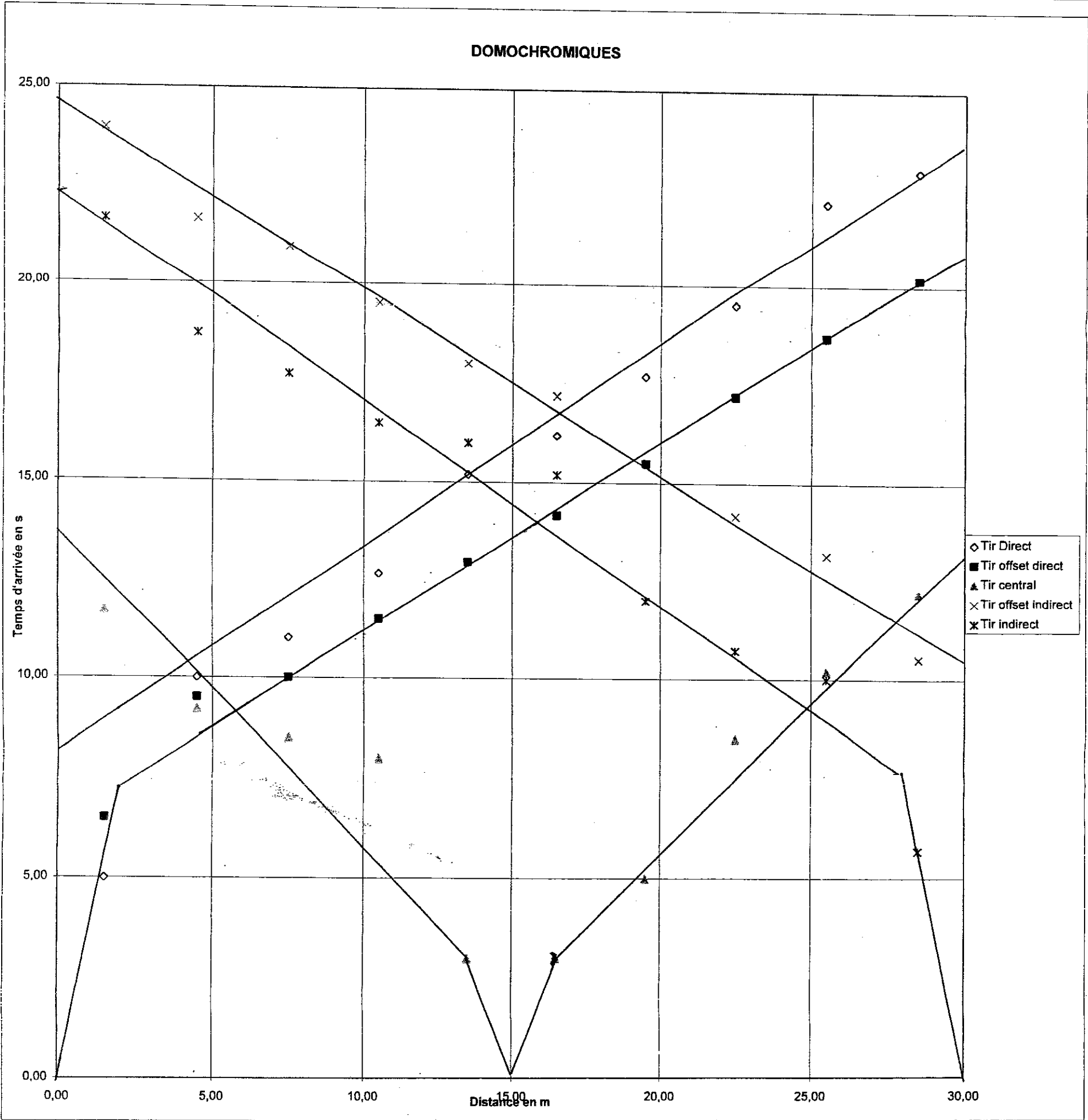


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS.5

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

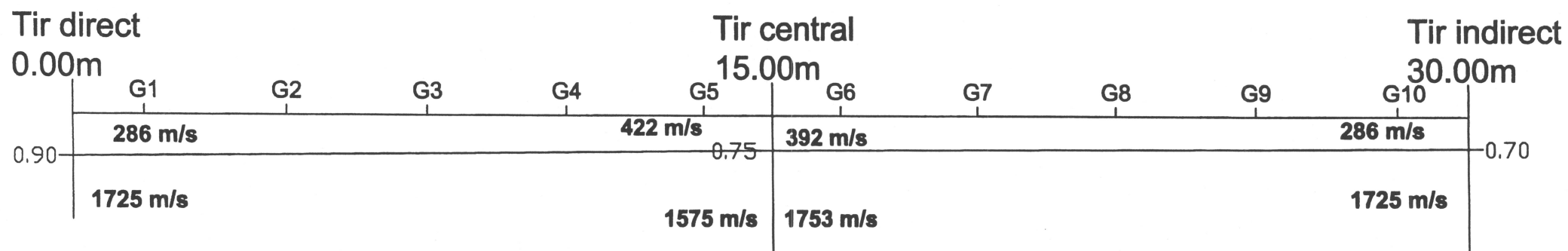
N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central		Tir offset indirect		Tir indirect	
1	1,50	5,00	4,50	6,50	13,50	11,70	31,50	24,00	28,50	21,70
2	4,50	10,00	7,50	9,50	10,50	9,20	28,50	21,70	25,50	18,70
3	7,50	11,00	10,50	10,00	7,50	8,50	25,50	21,00	22,50	17,70
4	10,50	12,70	13,50	11,50	4,50	8,00	22,50	19,50	19,50	16,50
5	13,50	15,20	16,50	13,00	1,50	3,00	19,50	18,00	16,50	16,00
6	16,50	16,20	19,50	14,20	1,50	3,00	16,50	17,20	13,50	15,20
7	19,50	17,70	22,50	15,50	4,50	5,00	13,50	15,50	10,50	12,00
8	22,50	19,50	25,50	17,20	7,50	8,50	10,50	14,20	7,50	10,70
9	25,50	22,20	28,50	18,70	10,50	10,20	7,50	13,20	4,50	10,00
10	28,50	23,00	31,50	20,20	13,50	12,20	4,50	10,50	1,50	5,70



PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Brussieu - La Giraudière

PS.6

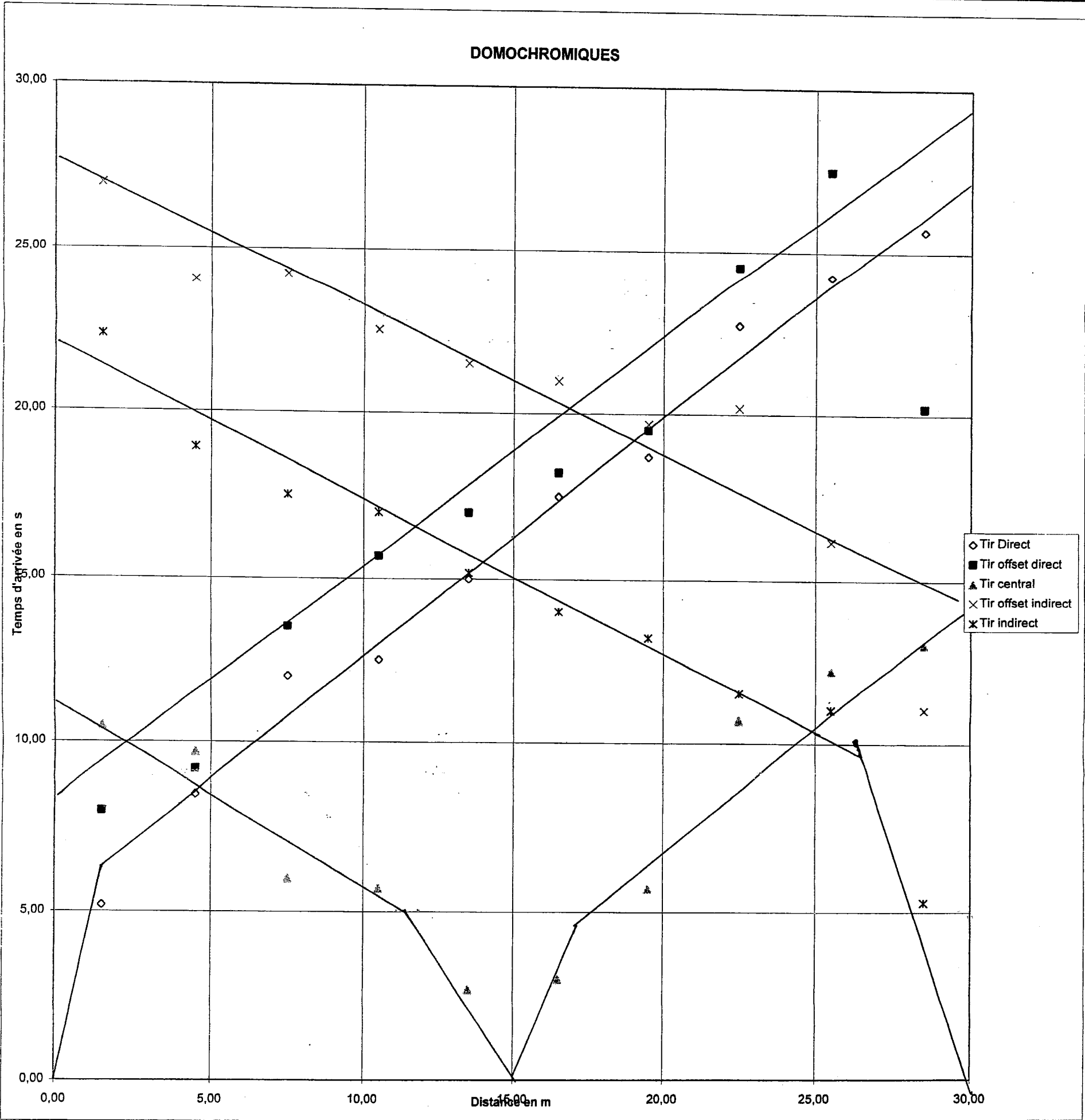


PROSPECTION SISMIQUE-REFRACTION

Chantier : Brussieu - La Giraudière
N° de dispositif : PS.6

Intertrace : 3,00 m
Déport : 1,50 m
Nombre de géophones : 10

N° de géophone	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)	Distance (m)	Temps d'arrivée Onde S (ms)
	Tir Direct		Tir offset direct		Tir central		Tir offset indirect		Tir indirect	
1	1,50	5,20	4,50	8,00	13,50	10,50	31,50	27,00	28,50	22,30
2	4,50	8,50	7,50	9,20	10,50	9,70	28,50	24,00	25,50	18,90
3	7,50	12,00	10,50	13,50	7,50	6,00	25,50	24,20	22,50	17,50
4	10,50	12,50	13,50	15,70	4,50	5,70	22,50	22,50	19,50	17,00
5	13,50	15,00	16,50	17,00	1,50	2,70	19,50	21,50	16,50	15,20
6	16,50	17,50	19,50	18,20	1,50	3,00	16,50	21,00	13,50	14,00
7	19,50	18,70	22,50	19,50	4,50	5,70	13,50	19,70	10,50	13,20
8	22,50	22,70	25,50	24,50	7,50	10,70	10,50	20,20	7,50	11,50
9	25,50	24,20	28,50	27,50	10,50	12,20	7,50	16,20	4,50	11,00
10	28,50	25,70	31,50	20,20	13,50	13,00	4,50	11,00	1,50	5,30



ANNEXE 4

Extrait du DTU 64.1

Chapitre 4

Filtre à sable vertical drainé

4,1 Généralités

Le filtre à sable vertical drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire est utilisé comme système épurateur et le milieu superficiel ou souterrain comme moyen dispersant.

4,2 Matériels et matériaux

4,21 Granulats

- Grapiers lavés et stables à l'eau, de granulométrie comprise entre 10 mm et 40 mm.
- Sable siliceux lavé et stable à l'eau dont la courbe granulométrique s'inscrit dans le fuseau donné en annexe 3.

Le gravier et le sable doivent être lavés de façon à éliminer les fines.

Le sable issu de carrières calcaires est interdit.

4,22 Équipements et accessoires normalisés

4,221 Tuyaux

Les canalisations sont conformes aux normes ci-dessous et titulaires de la marque NF, de l'agrément SP, d'un certificat de qualité s'y référant ou d'un Avis Technique favorable délivré pour cet usage :

- NF P 16-100
- NF P 16-304

- NF P 16-321
- NF P 16-341
- NF P 16-352
- NF T 54-013
- NF A 48-720
- NF A 48-730.

Les tuyaux non perforés qui assurent la jonction entre les tuyaux d'épandage et le regard de répartition sont de section égale.

4,222 Raccords

Les raccords sont choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux normes françaises.

4,23 Équipements et accessoires non normalisés

4,231 Tuyaux d'épandage

Les tuyaux d'épandage sont à comportement « rigide » ou « flexible » (au sens de la NF P 16-100). Les tuyaux « souples » sont interdits. Les tuyaux de drainage agricole ne doivent pas être utilisés. Le diamètre nominal des tuyaux doit être compris entre 100 et 125, en fonction des ouvertures des regards et des équipements préfabriqués mis en place.

Les tuyaux d'épandage non circulaires auront une section égale.

Les orifices des tuyaux auront une section minimale telle qu'elle permettra le passage d'une tige circulaire de 5 mm, mais pas le passage des graviers. Si les orifices sont circulaires, ils auront un diamètre minimal de 8 mm. L'espacement des orifices sera de 0,10 m à 0,30 m.

Le drainage de l'eau épurée dans le filtre sera assuré par des tuyaux d'épandage de même caractéristique que ceux utilisés pour la distribution.

4,232 Regards ou dispositifs équivalents

Les regards sont préfabriqués ou non, à tampon amovible imperméable à l'air. Les regards ne doivent permettre ni fuites ni infiltration d'eau. Les parois internes des ouvrages seront lisses.

1 Répartition des effluents

Le regard de répartition doit permettre l'égale répartition des eaux prétraitées dans les tuyaux d'épandage, en évitant la stagnation des effluents.

2 Bouclage du dispositif de traitement

Pour le bouclage du filtre, il est à prévoir des équerres avec bouchon à vis hermétique à l'air et à l'eau ou système équivalent.

4,233 Tampons - rehausses

Les tampons d'accès aux regards sont hermétiques et ne doivent pas permettre le passage des eaux de ruissellement.

Dans le cas où des rehausses sont mises en place, matériels et matériaux utilisés doivent être compatibles de façon à supprimer les risques de poinçonnement, de déformation ou d'effondrement des ouvrages.

4,234 Géotextiles

Pour le recouvrement de la fouille avant son remblaiement par la terre végétale, on utilisera une feuille anticontaminante imputrescible, perméable à l'air et à l'eau, non tissée. Son grammage sera supérieur à 100 g/m².

Pour protéger le gravier de collecte du sable épurateur, on posera une feuille anticontaminante imputrescible perméable à l'air et à l'eau, non tissée. Son grammage sera inférieur à 100 g/m².

Dans une roche fissurée, les parois verticales et le fond de la fouille seront protégés par un film imperméable en polyéthylène basse densité, d'une épaisseur de 200 µm ou de résistance équivalente, pour éviter les risques de poinçonnement ou de déchirement.

4,3 Mise en place

4,31

Branchements

Les jonctions entre canalisations, hormis dans la zone d'épandage du filtre, et les jonctions regard/tuyau doivent être réalisées à l'aide de manchons, d'équerres ou de coudes adaptés, de façon à éviter les fuites.

4,32

Réalisation des fouilles

4,321 Précautions générales

Le terrassement est à proscrire lorsque le sol est détrempé. La fouille ne doit pas rester à ciel ouvert par temps de pluie et sera remblayée au plus tôt.

4,322 Dimension et exécution de la fouille du filtre à sable vertical drainé

Le fond du filtre à sable vertical drainé doit être horizontal et se situer à 1 m sous le fil d'eau en sortie du regard de répartition. La profondeur de la fouille est de 1,20 m minimum à 1,70 m maximum suivant le niveau d'arrivée des eaux septiques.

Les parois et le fond de la fouille seront débarrassés de tout élément caillouteux de gros diamètre.

Commentaire

Afin de ne pas trop enterrer les ouvrages, il est préférable de respecter la cote de 1,20 m, quand les cotes de sortie d'eau le permettent.

La largeur du filtre à sable vertical drainé est de 5 m.

La longueur minimale est de 4 m.

Dans une roche fissurée, les parois et le fond de la fouille seront protégés par un film imperméable. Pour assurer la surface voulue d'imperméabilisation, on pourra mettre bout à bout plusieurs films en faisant recouvrir de 0,20 m la feuille la plus en aval par la feuille la plus en amont, dans le sens de l'écoulement de l'eau.

4,323 Exécution de la fouille pour le tuyau d'évacuation

Les parois et le fond de la fouille doivent être débarrassés de tout élément caillouteux ou anguleux.

La fouille doit être située à 0,10 m en-dessous du fond du filtre et être affectée d'une pente minimale de 5 ‰ ± 5 ‰.

4,33

Pose des regards, tuyaux non perforés et tuyaux d'épandage

4,331 Mise en place des regards

1 Généralités

Afin de tenir compte du tassement naturel du sol après remblaiement définitif, les raccords devront être souples, par exemple joint élastomère, et conçus pour éviter les fuites ou les infiltrations d'eau.

2 Regard de répartition ou regard répartiteur

Le regard doit être posé directement sur la couche de gravier supérieure de façon horizontale et stable. Les cotes des tuyaux issus de la fosse septique et celles d'arrivée au regard doivent respecter d'amont en aval une pente minimale de 5 ‰ ± 5 ‰, afin de faciliter l'écoulement.

3 Regard de collecte

Le regard de collecte est posé directement sur le fond et en extrémité aval du filtre.

4,332 Mise en place des tuyaux et canalisations

1 Examen des éléments de canalisations

Avant leur mise en place, on vérifiera que les orifices des tuyaux d'épandage ne sont pas obstrués.

2 Coupe des tuyaux

Les coupes sont nettes, lisses et sans fissuration de la partie utile.

3 Constitution de la couche drainante

Les drains de collecte, au nombre minimal de 3, sont répartis de façon uniforme sur le fond de la fouille. Les drains de collecte latéraux sont situés à 1,5 m du bord de la fouille.

Les drains sont raccordés à leur extrémité horizontalement au regard de collecte, orifices vers le bas.

Une couche de graviers d'environ 0,10 m d'épaisseur est étalée avec précaution de part et d'autre des drains, pour assurer leur assise.

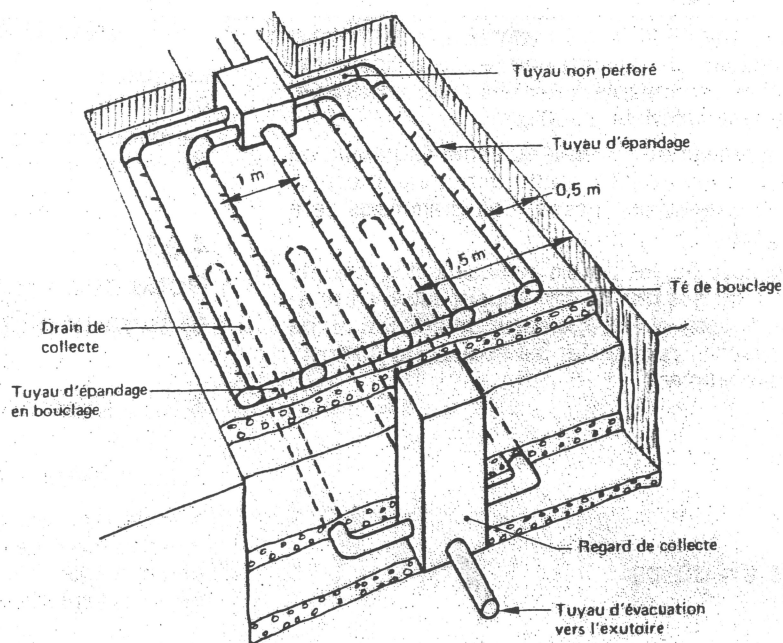
Les drains et le gravier sont recouverts d'une feuille anticontaminante (grammage inférieur à 100 g/m²) qui débordera de 0,10 m de chaque côté des parois de la fouille.

Pour assurer la couverture sur l'ensemble de la surface, plusieurs feuilles pourront être utilisées bout à bout, en prévoyant un recouvrement d'au moins 0,20 m.

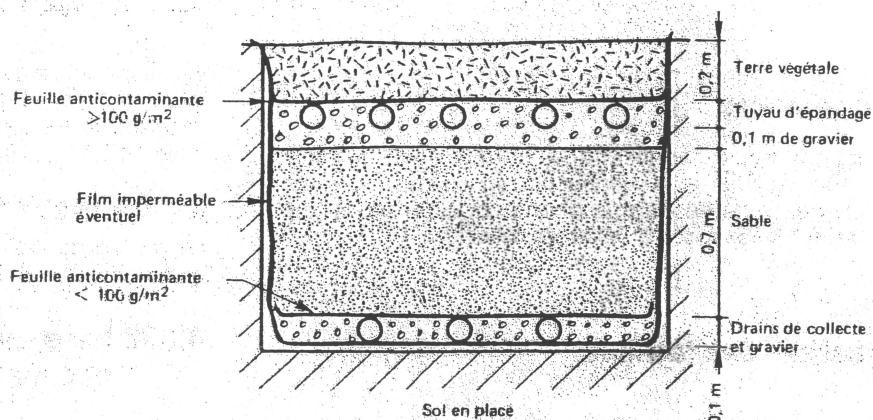
4 Pose des tuyaux de raccordement

Les tuyaux de raccordement sont les éléments permettant la jonction entre les regards et les tuyaux d'épandage. Ces tuyaux ne sont pas perforés pour assurer une stabilité maximale des regards.

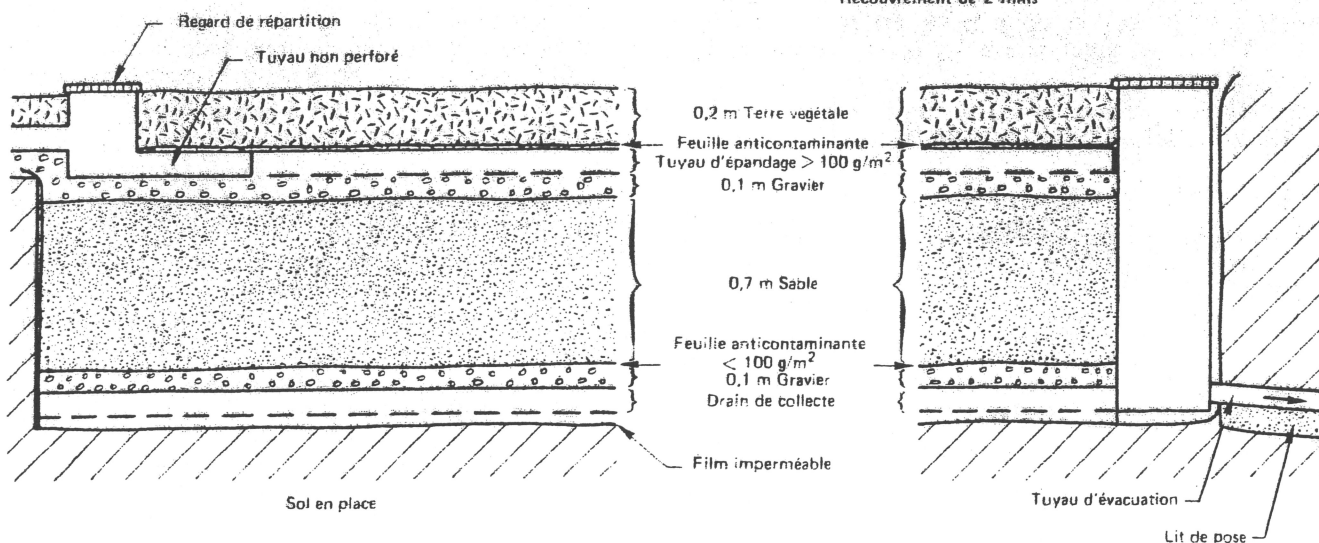
1. Vue du dessus



2. Coupes transversales



3. Coupe longitudinale



FILTRE À SABLE VERTICAL DRAINÉ

Ces tuyaux sont raccordés horizontalement au regard et sont posés directement sur la couche de gravier supérieure.

Pour permettre une équi-répartition des effluents et l'introduction d'un flexible de curage, chaque tuyau non perforé partant du regard de répartition est raccordé à un seul tuyau d'épandage.

5 Pose des tuyaux d'évacuation

Le lit de pose du tuyau d'évacuation des eaux épurées dans le filtre sera constitué d'une couche de sable de 0,10 m d'épaisseur. Ce tuyau est raccordé au regard de collecte.

L'emboîture du tuyau, si elle est constituée d'une tulipe, est dirigée vers l'amont. L'assemblage peut aussi être réalisé à l'aide de manchons rigides.

On tirera ce tuyau jusqu'à l'exutoire voulu, avec une pente de $5\% \pm 5\%$ minimum.

6 Pose des tuyaux d'épandage

61 Réalisation du lit d'épuration et de répartition

Le sable est déposé sur la couche drainante sur une épaisseur de 0,70 m et régalié sur toute la surface du filtre.

Une couche de graviers de 0,10 m d'épaisseur minimum, est étalée horizontalement sur le sable.

62 Tuyaux d'épandage

Les tuyaux d'épandage sont plus courts que les drains de collecte de 0,50 m.

Les tuyaux d'épandage (cinq au minimum) sont espacés d'un mètre d'axe en axe. Ils sont bouclés en extrémité aval par des équerres ou système équivalent. Les tuyaux d'épandage latéraux doivent être situés à 0,50 m du bord de la fouille.

L'emboîture, si elle est constituée par une tulipe, est dirigée vers l'amont. L'assemblage peut être également réalisé à l'aide de manchons rigides.

7 Remblaiement

Une couche de gravier d'environ 0,10 m est étalée avec précaution de part et d'autre des tuyaux d'épandage et de raccordement pour assurer leur assise.

Tuyaux et graviers sont recouverts d'une feuille anticontaminante (grammage $> 100 \text{ g/m}^2$), de façon à les isoler de la terre végétale qui comblera la fouille. La feuille débordera de 0,10 m de chaque côté des parois de la fouille.

Pour assurer la couverture sur l'ensemble de la surface, plusieurs feuilles pourront être utilisées bout à bout, en prévoyant un recouvrement d'au moins 0,20 m.

La terre végétale utilisée pour le remblaiement final des fouilles est exempte de tout élément caillouteux de gros diamètre. Cette terre est étalée par couches successives directement sur la feuille anticontaminante, en prenant soin d'éviter la déstabilisation des tuyaux et des regards.

Le remblaiement des regards est effectué avec du sable ou de la terre végétale.

Le compactage est à proscrire.

Le remblaiement doit tenir compte des tassements du sol afin d'éviter tout affaissement ultérieur au niveau du filtre à sable.

4,34

Tampons et dispositifs de fermeture

Tous les tampons et dispositifs de fermeture doivent être apparents et affleurer le niveau du sol sans permettre le passage des eaux de ruissellement.

4,35

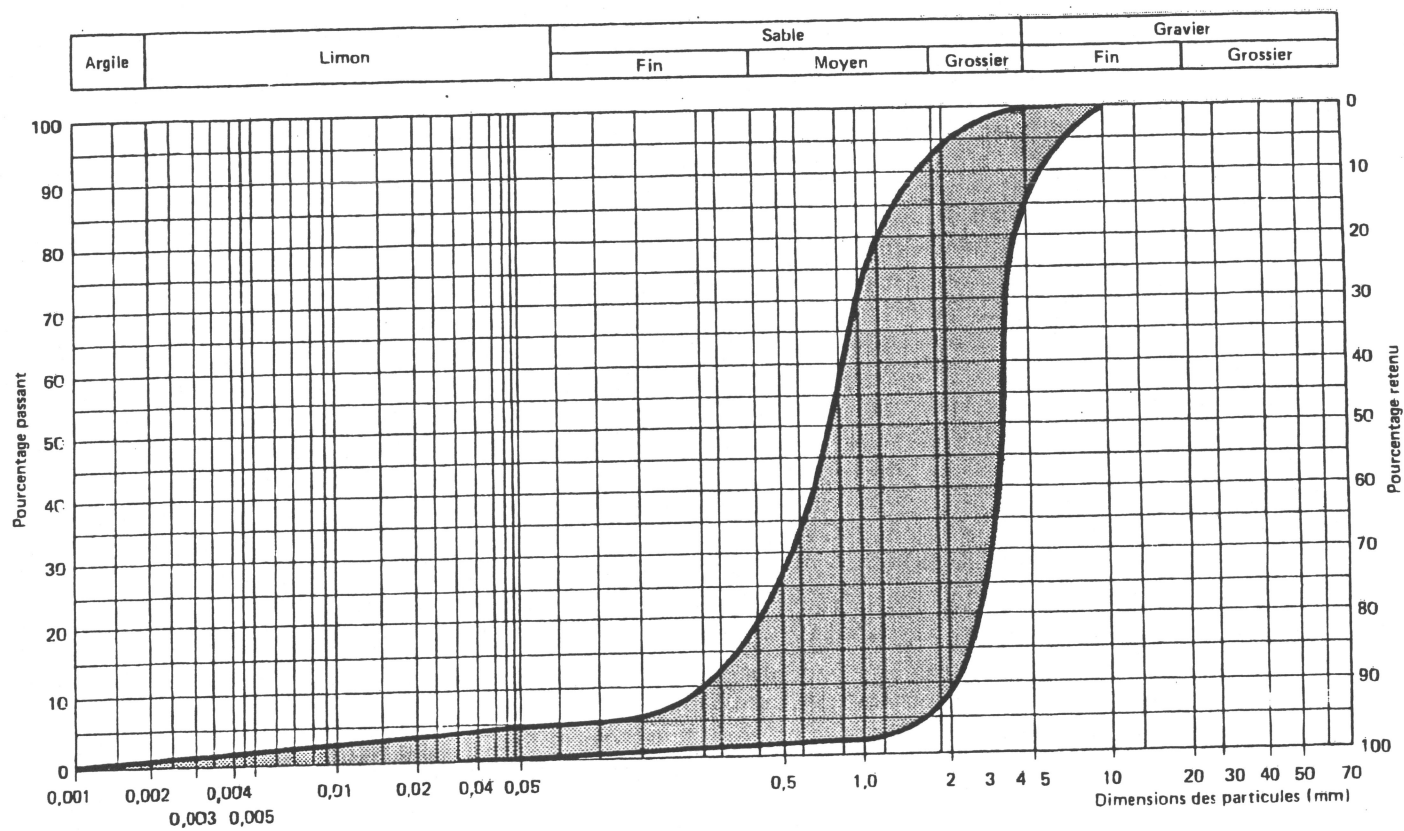
Remise en état - Reconstitution du terrain

Toute plantation d'arbres ou végétaux développant un système racinaire important sera effectuée à une distance minimale de 3 m du filtre, de même que les zones de culture dont l'entretien suppose l'emploi d'engins même légers, risquant d'affecter les matériaux mis en place à faible profondeur.

Aucun revêtement imperméable à l'air et à l'eau ne doit recouvrir, même partiellement, la surface consacrée au filtre.

Annexe 3

Fuseau granulométrique du sable filtrant



2,24 Filtre à sable vertical drainé

Principe

Le filtre à sable vertical drainé reçoit les effluents septiques. Un matériau d'apport granulaire est utilisé comme système épurateur et le milieu superficiel ou souterrain (par puits d'infiltration) comme moyen d'évacuation.

Remarques

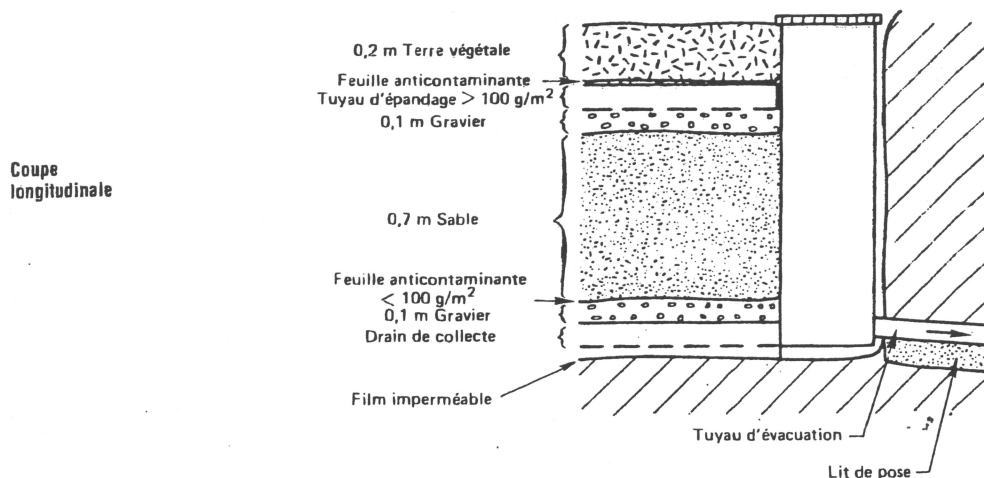
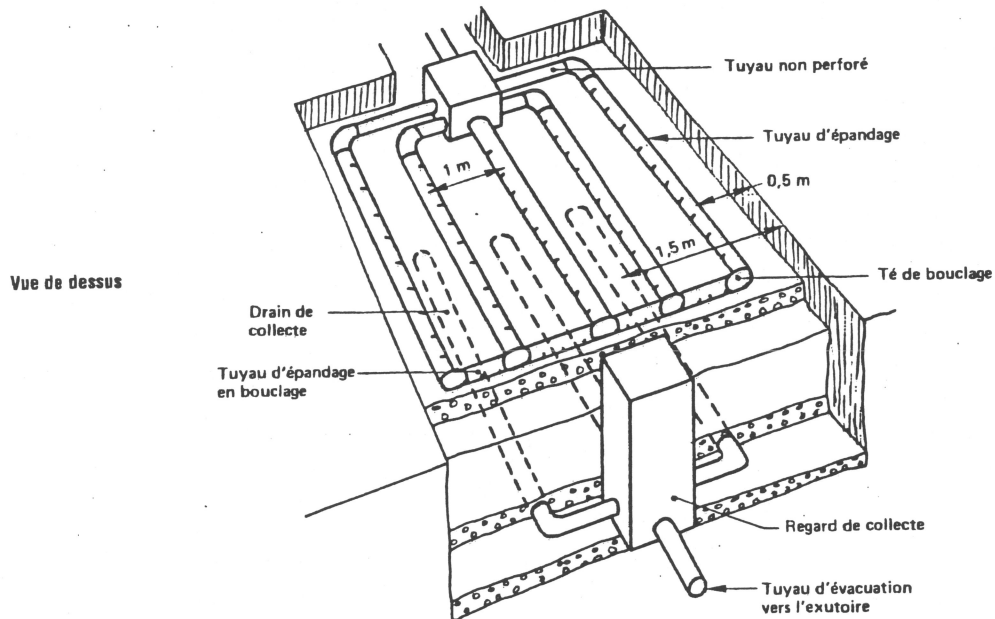
- Dans le cas de mise en place de cette filière dans un milieu souterrain vulnérable (exemple nappe à protéger et sol très fissuré), l'installation d'un film imperméable est indispensable.
- La perte de charge est importante (1 m) : le dispositif nécessite un exutoire compatible (dénivelé important ou rejet en puits d'infiltration).

Dimensionnement minimal

Nombre de pièces principales	Nombre de chambres	Surface (m ²)
4	2	20
5	3	25

et 5 m²/chambre supplémentaire

- Largeur de filtre à sable vertical : 5 m
- Longueur minimale : 4 m.



FILTRE À SABLE VERTICAL DRAINÉ