

Annexe 1 Classification des missions géotechniques

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Étude d'esquisse			
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

<p style="text-align: center;">ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</p> <p>Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)</p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants. - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. <p>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</p> <p>Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p style="text-align: center;">ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</p> <p>Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. - Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p style="text-align: center;">ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIV GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</p> <p>Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p style="text-align: center;">DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>

Annexe 2 Plan des bassins ERI

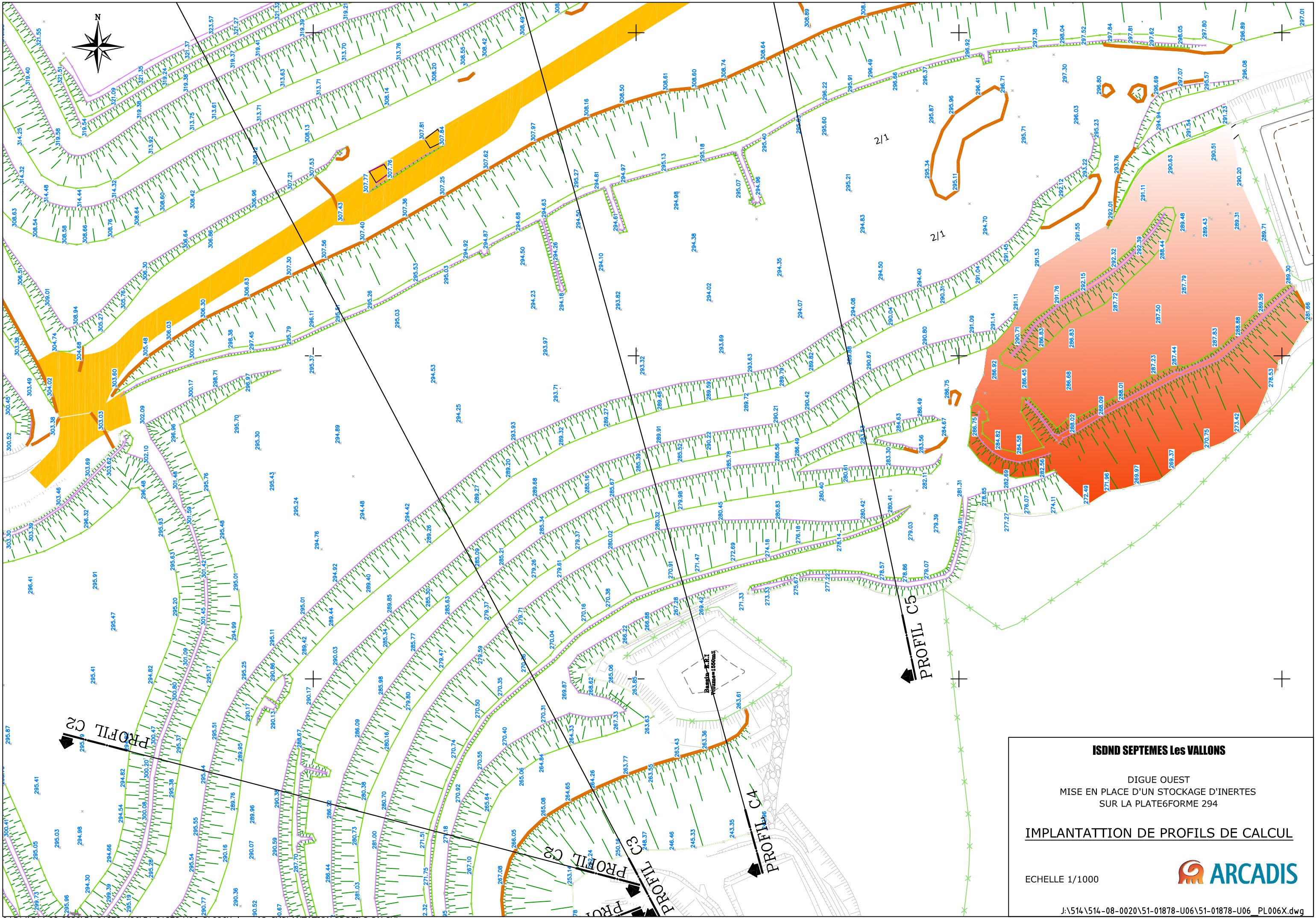
PROVISoire

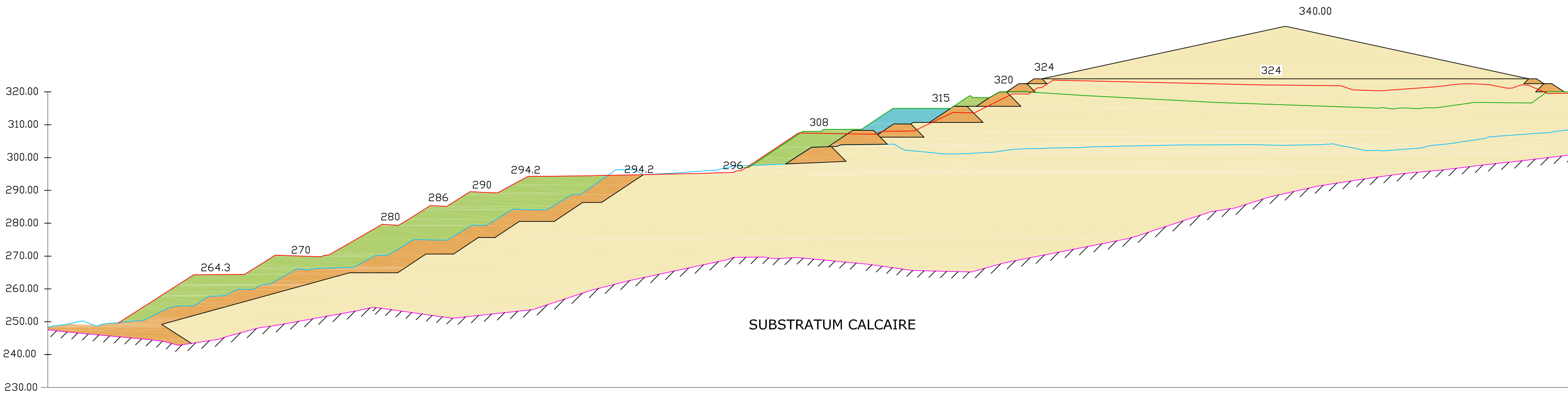


Site de Septèmes les Vallons
Schéma de gestion des Eaux de Ruissellement Internes-(ERI)

Annexe 3 Profil de calcul de stabilité et coupe

PROVISOIRE

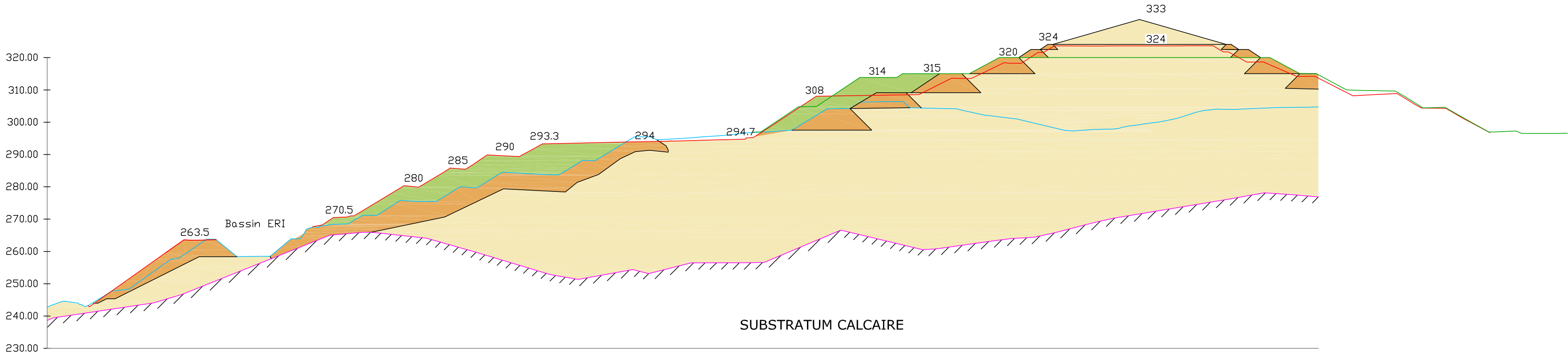




- MNT_TN76**, considéré comme le toit du substratum en fond d'exploitation
- MntFaces_Juin2006**, considéré comme l'état de digues avant rechargement avec les matériaux de déroctage
- DEBLAIS_REMBLAIS 14_08_08**, considéré comme le projet de rechargement des digues amont (en matériaux de déroctage ou provenant du chantier de la L2)
- MNT état digue mai 2009**, considéré comme l'état actuel de rechargement de digues aval

- Matériaux abattage (ou équivalent)
- Digue
- Matériaux L2
- Déchets

NOTA: La géométrie des digues a été extrapolée - elle est donc arbitraire -



- MNT_TN76**, considéré comme le toit du substratum en fond d'exploitation
- MntFaces_Juin2006**, considéré comme l'état de digues avant rechargement avec les matériaux de déroctage
- DEBLAIS_REMBLAIS 14_08_08**, considéré comme le projet de rechargement des digues amont (en matériaux de déroctage ou provenant du chantier de la L2)
- MNT état digue mai 2009**, considéré comme l'état actuel de rechargement de digues aval

- Matériaux abattage (ou équivalent)
- Digue
- Matériaux L2
- Déchets

NOTA: La géométrie des digues a été extrapolée - elle est donc arbitraire -

Sol n°	1	2	3	4
$\gamma(\text{kN/m}^3)$	10.00	20.00	22.00	20.00
$\varphi(^{\circ})$	22.00	30.00	35.00	25.00
$c(\text{kPa})$	5.00	0.00	0.00	3.00
$\Delta c(\text{kPa/m})$	0.00	0.00	0.00	0.00
ru	0.1	0.0	0.0	0.0

Phase : se-argile (3) / Situation : Situation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

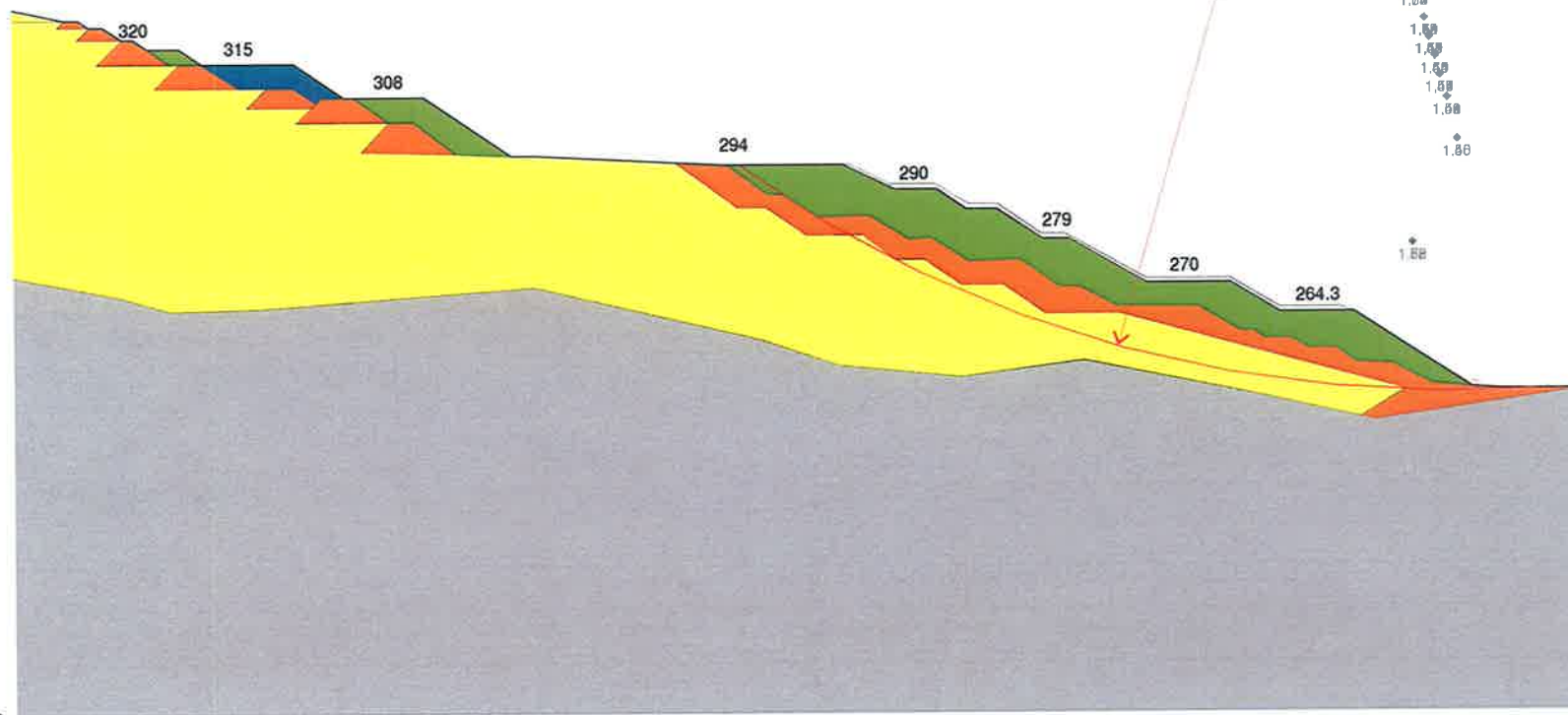
Pondérations : Coefficients 1

SANS ARGILE
Situation actuelle

Echelle:1500

$F_{\min} = 1.35$

$F_{\text{encodée}} = 1.35$



- 1 Déchets
- 2 Digues amont
- 3 Déblais d'abatage
- 4 Matériaux L2

TALREN 4 v2.0.3



514.08.0020 / Profil C3

J:\515\515-06-0008\51-01878-001\12-ETU-STAB\TALREN\2011-03-Profil-C3+1m.prj

Etude réalisée par :
ARCADIS ESG

Imprimée le : 21/03/11 à 18:06:36

Sol n°	1	2	3	4
$\gamma(\text{kN/m}^3)$	10.00	20.00	22.00	20.00
$\varphi(^{\circ})$	22.00	30.00	35.00	25.00
$c(\text{kPa})$	5.00	0.00	0.00	3.00
$\Delta c(\text{kPa/m})$	0.00	0.00	0.00	0.00
r_u	0.1	0.0	0.0	0.1

Phase : avec-argile (1) / Situation : Situation

Méthode de calcul : Bishop

Système d'unités : kN, kPa, kNm3

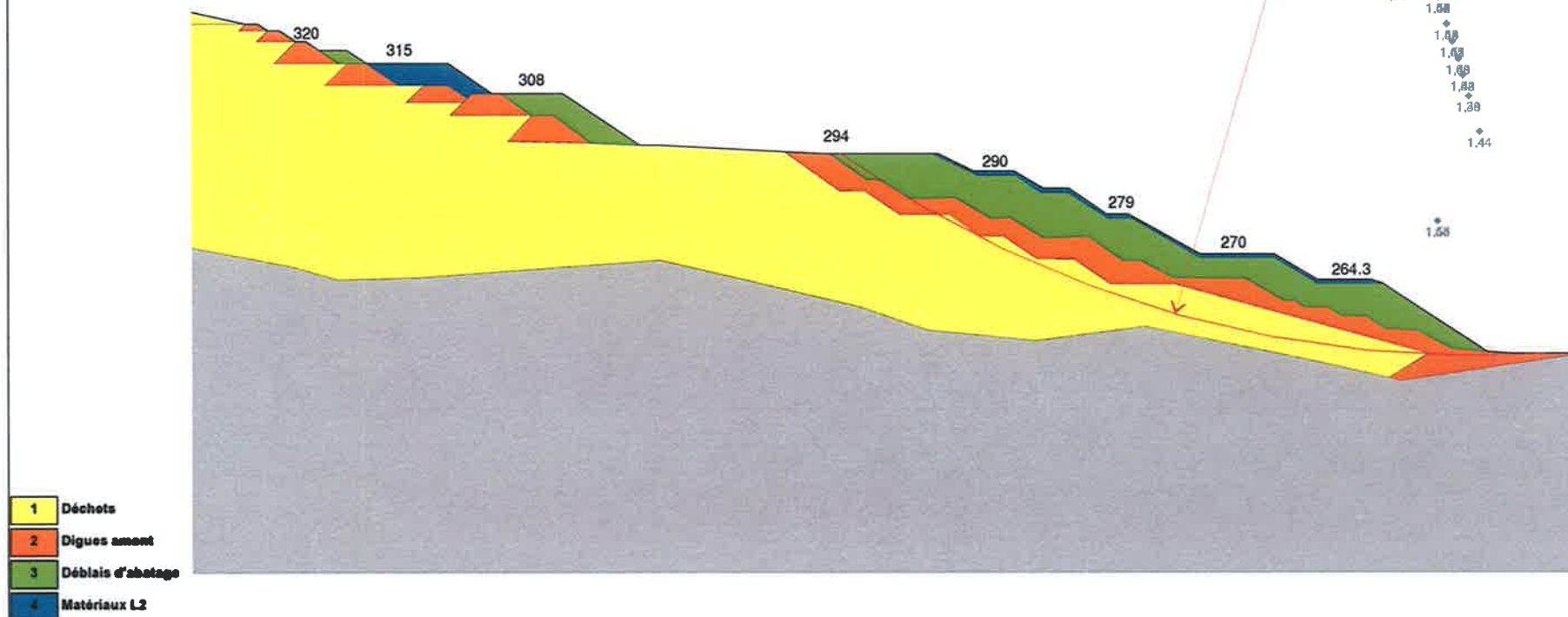
Pondérations : Coefficients 1

AVEC + 1m c' ARGILE

Echelle:1500

$F_{\min} = 1.34$

$F_s \text{ encadré} = 1,337$



TALREN 4 v2.0.3



514.08.0020 / Profil C3

J:\515\515-06-0008\51-01878-001\12-ETU-STAB\TALREN\2011-03-Profil-C3+1m.prj

Etude réalisée par :

ARCADIS ESG

Imprimée le : 21/03/11 à 18:07:06

Sol n°	1	2	3	4
$\gamma(\text{kN/m}^3)$	10.00	20.00	22.00	20.00
$\varphi(^{\circ})$	22.00	30.00	35.00	25.00
$c(\text{kPa})$	5.00	0.00	0.00	3.00
$\Delta c(\text{kPa/m})$	0.00	0.00	0.00	0.00
r_u	0.1	0.0	0.0	0.1

Phase : avec-argile (1) / Situation : Situation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Système d'unités : kN,kPa,kN/m3

Pondérations : Coefficients 1

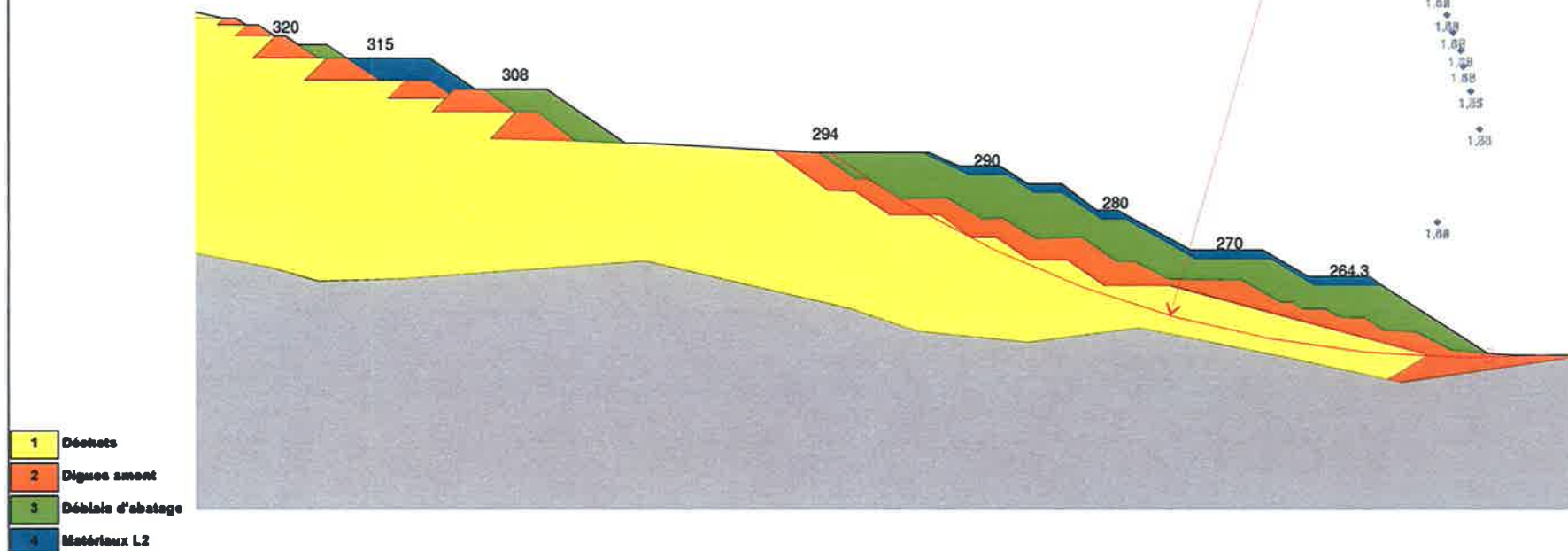
AVEC + 2 m d'ARGILE

Echelle:1500



$F_{\min} = 1.34$

$F_s \text{ encadré} = 1,330$



TALREN 4 v2.0.3



514.08.0020 / Profil C3

J:\515\515-06-0008\51-01878-001\12-ETU-STAB\TALREN\2011-03-Profil-C3+2m.prj

Etude réalisée par :
ARCADIS ESG

Imprimée le : 21/03/11 à 18:07:48

Annexe 4 Illustration des tassements

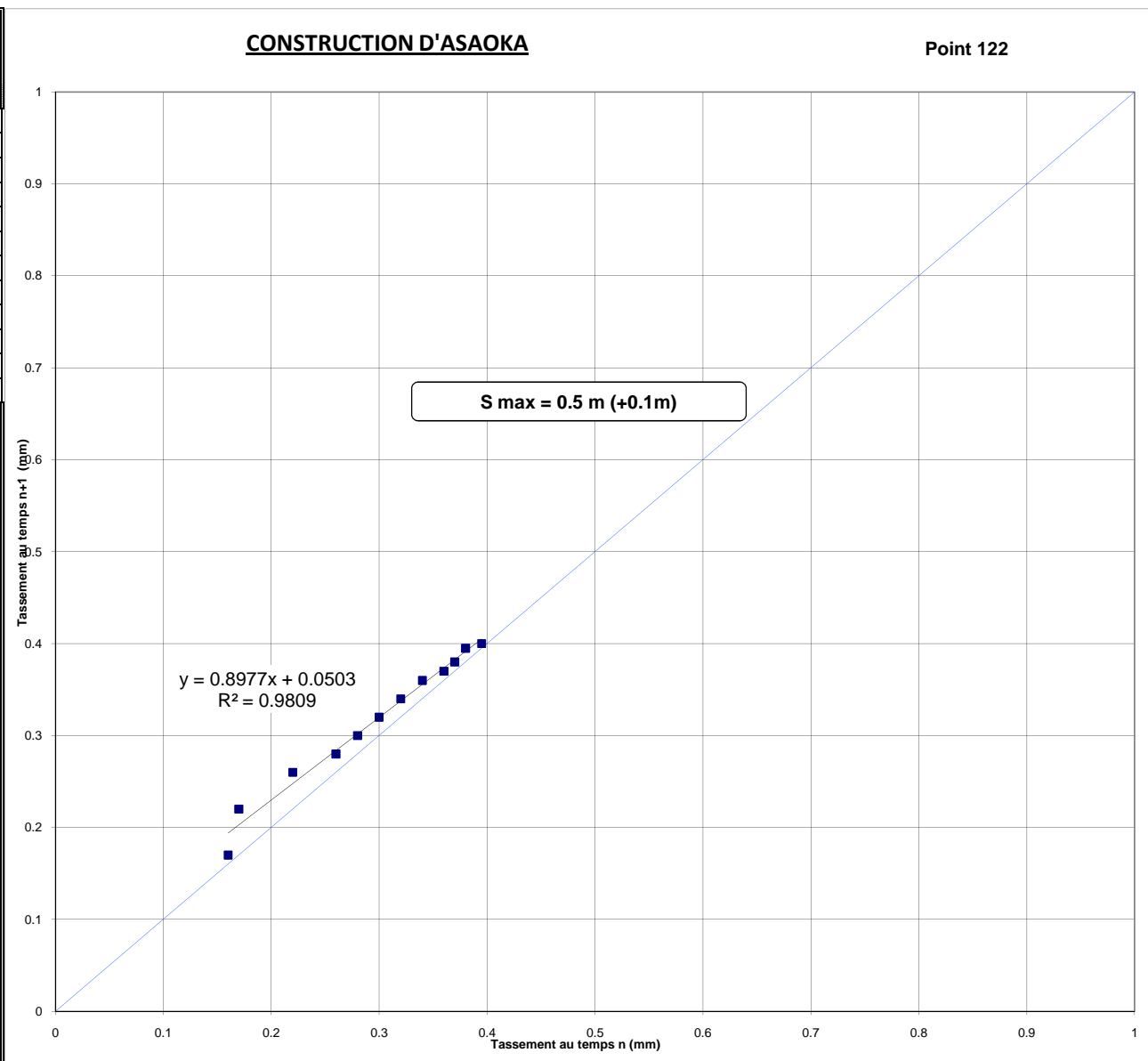
PROVISOIRE

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 122

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

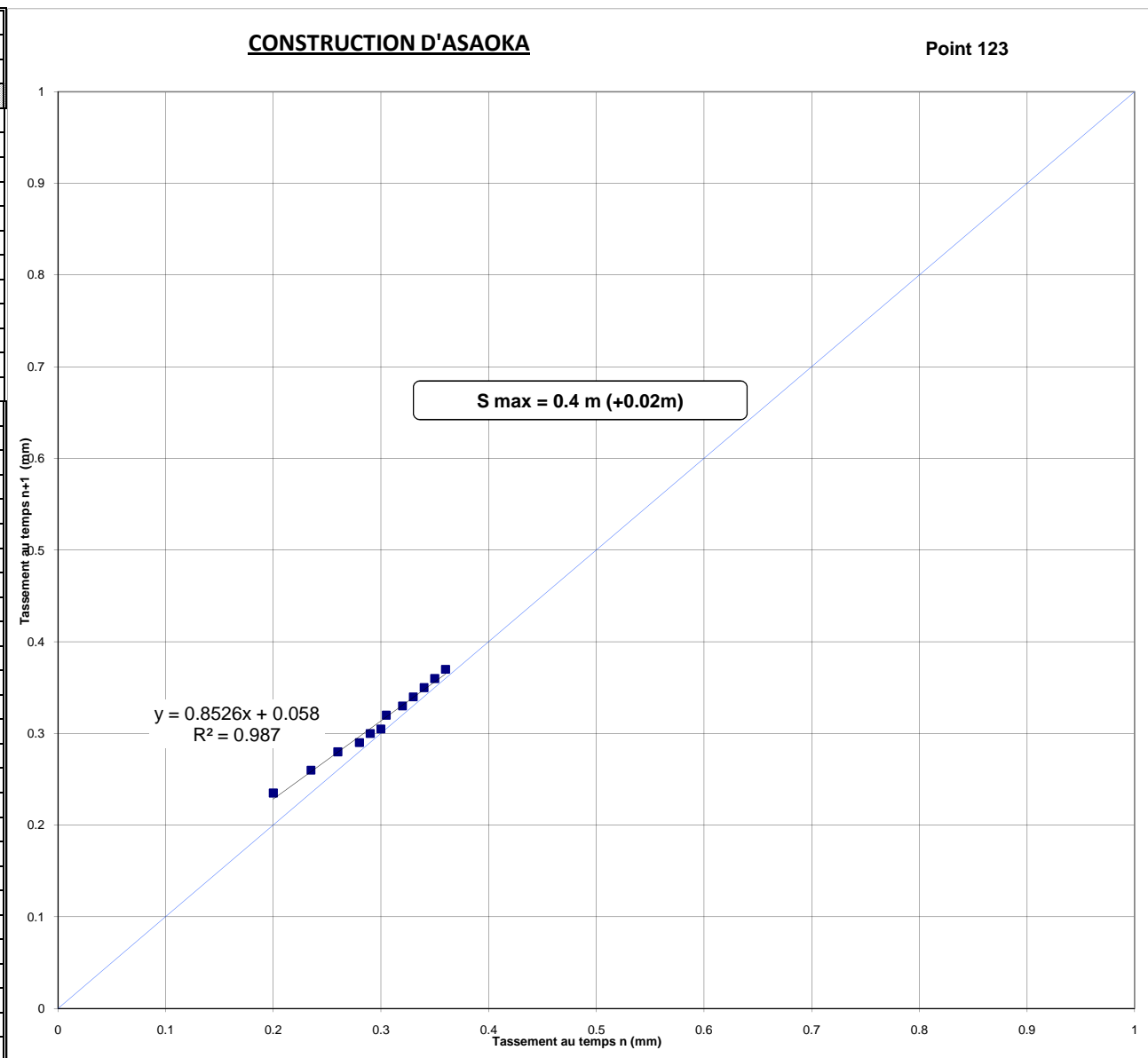
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 123

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

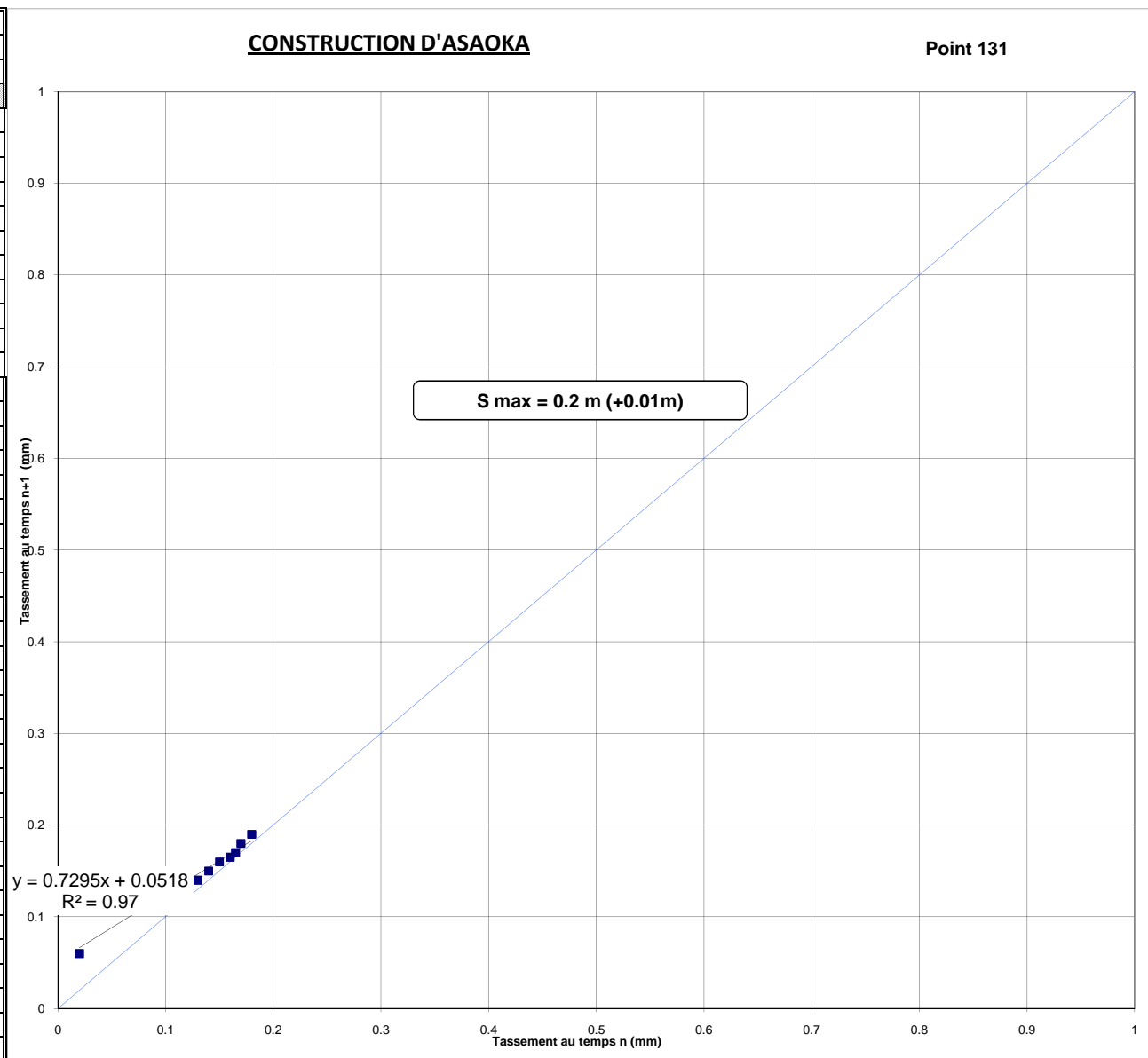
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 131

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

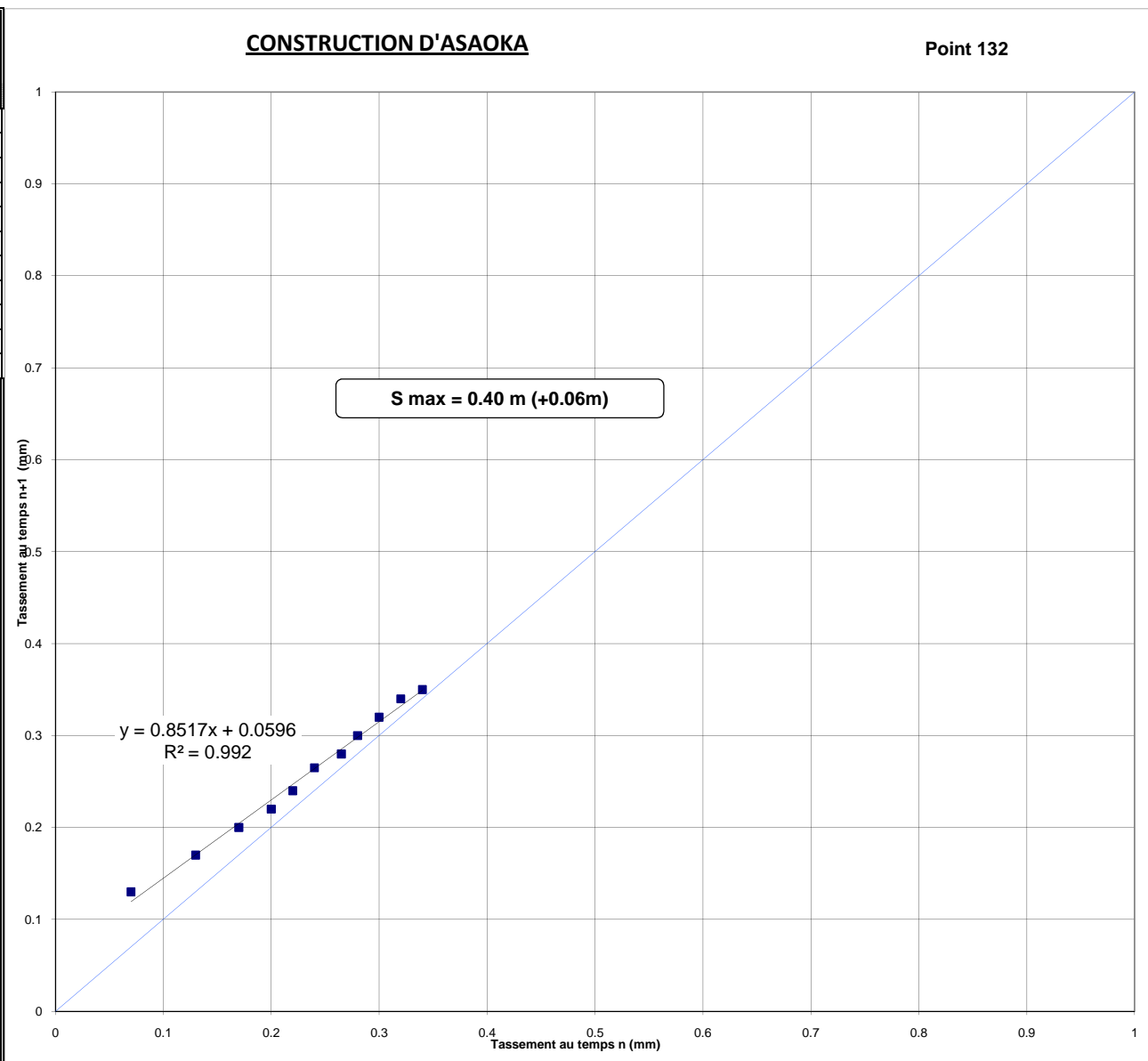
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 132

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

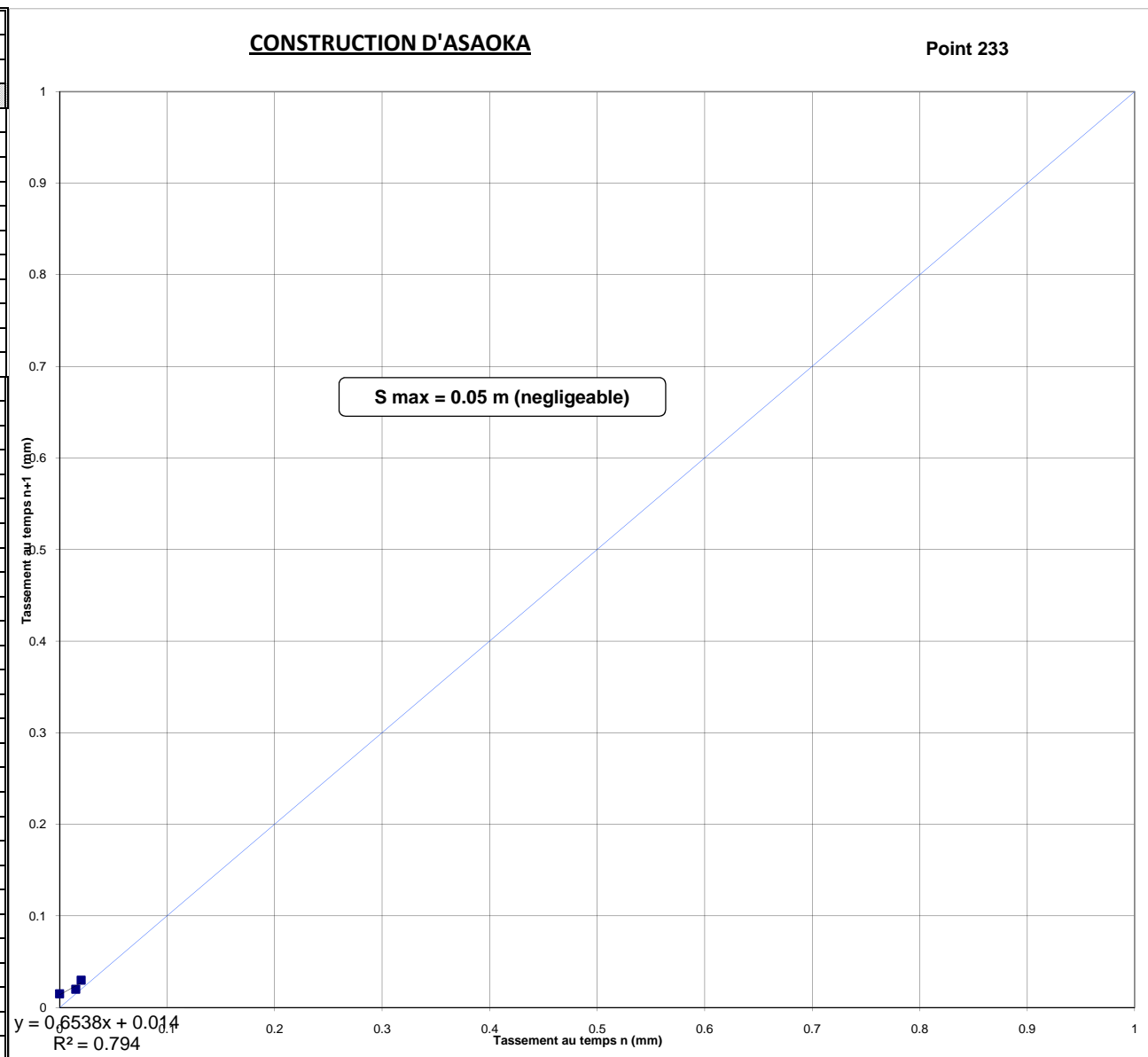
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 233

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

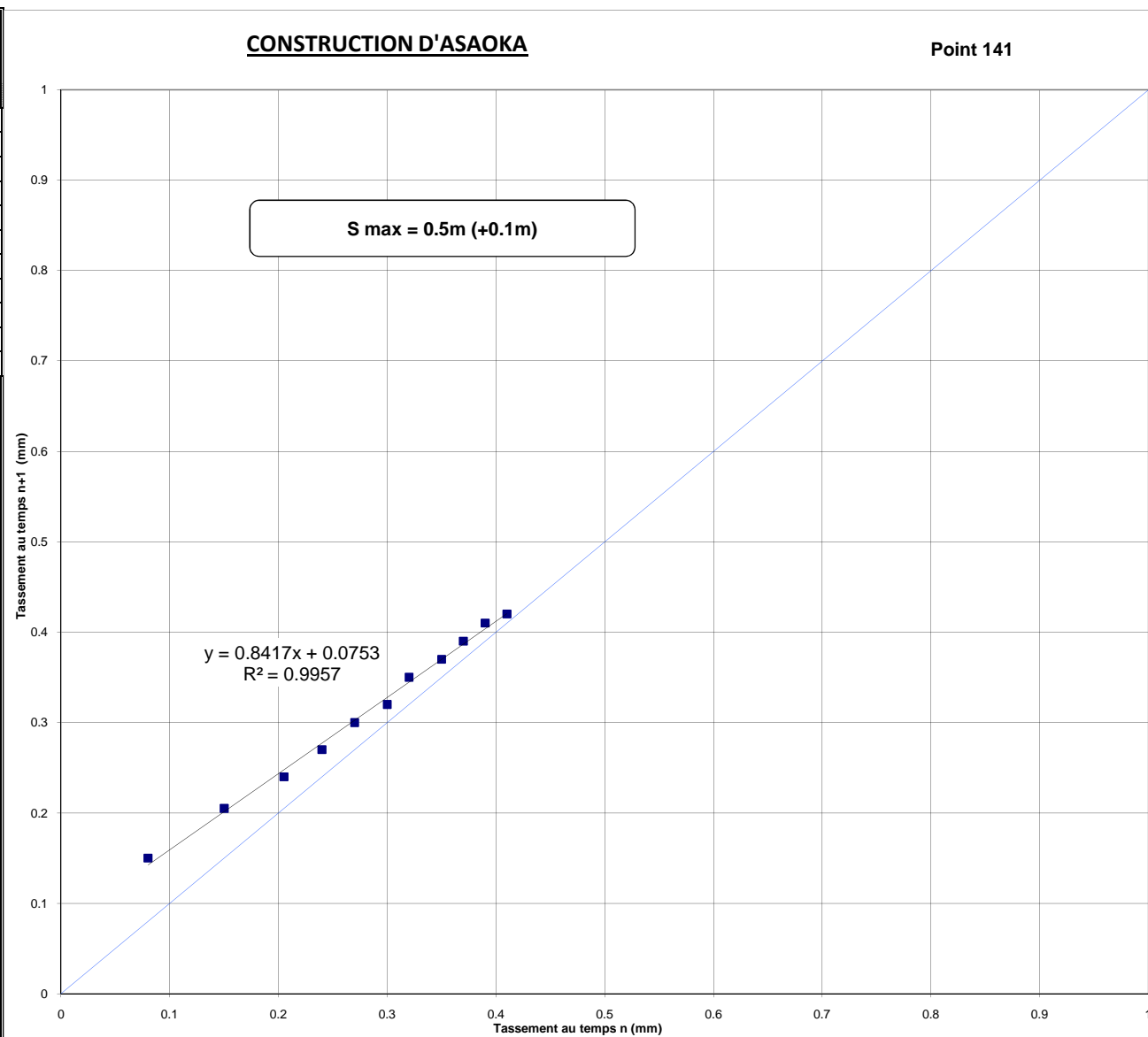
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

Point 141

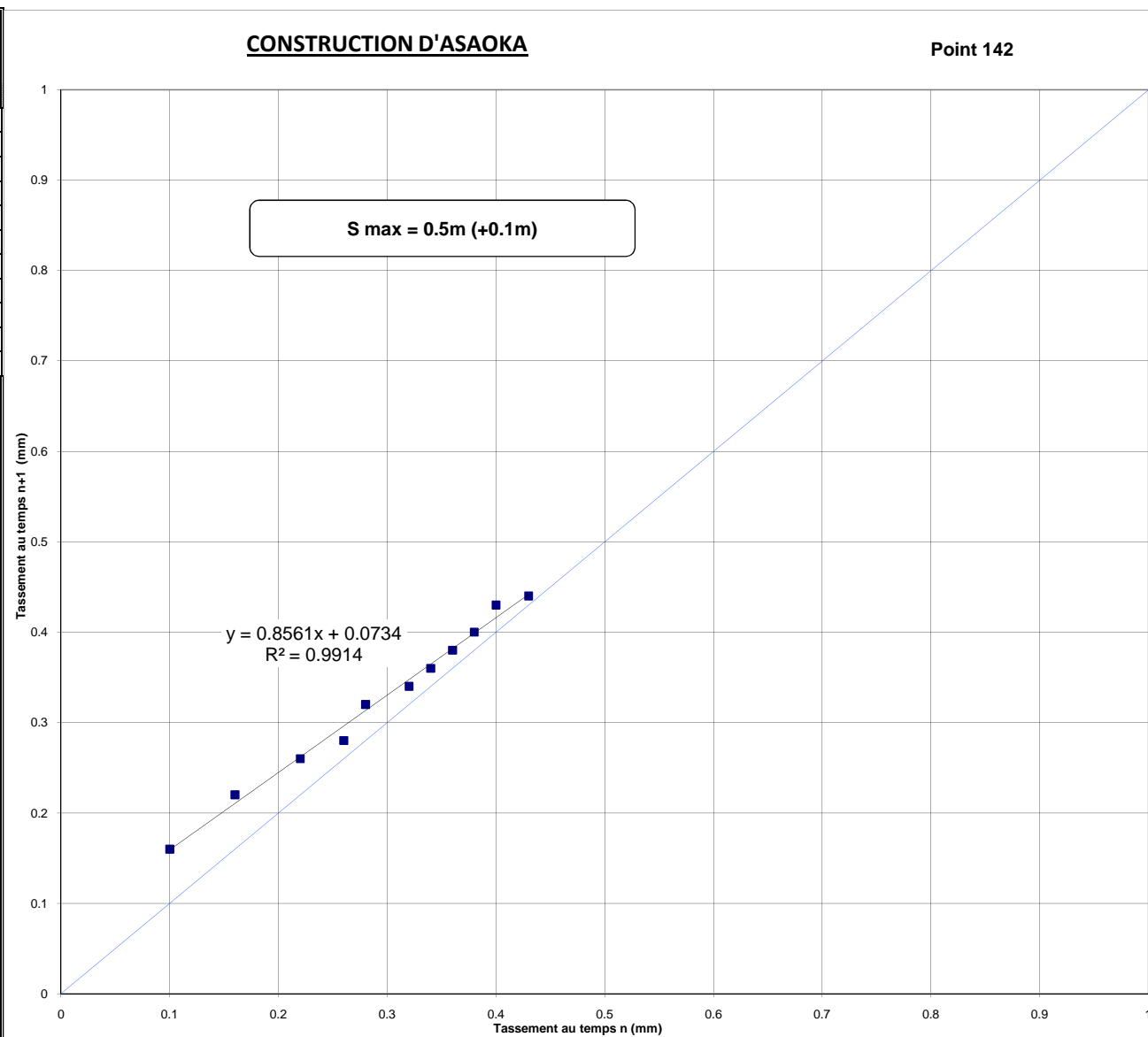
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 142

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

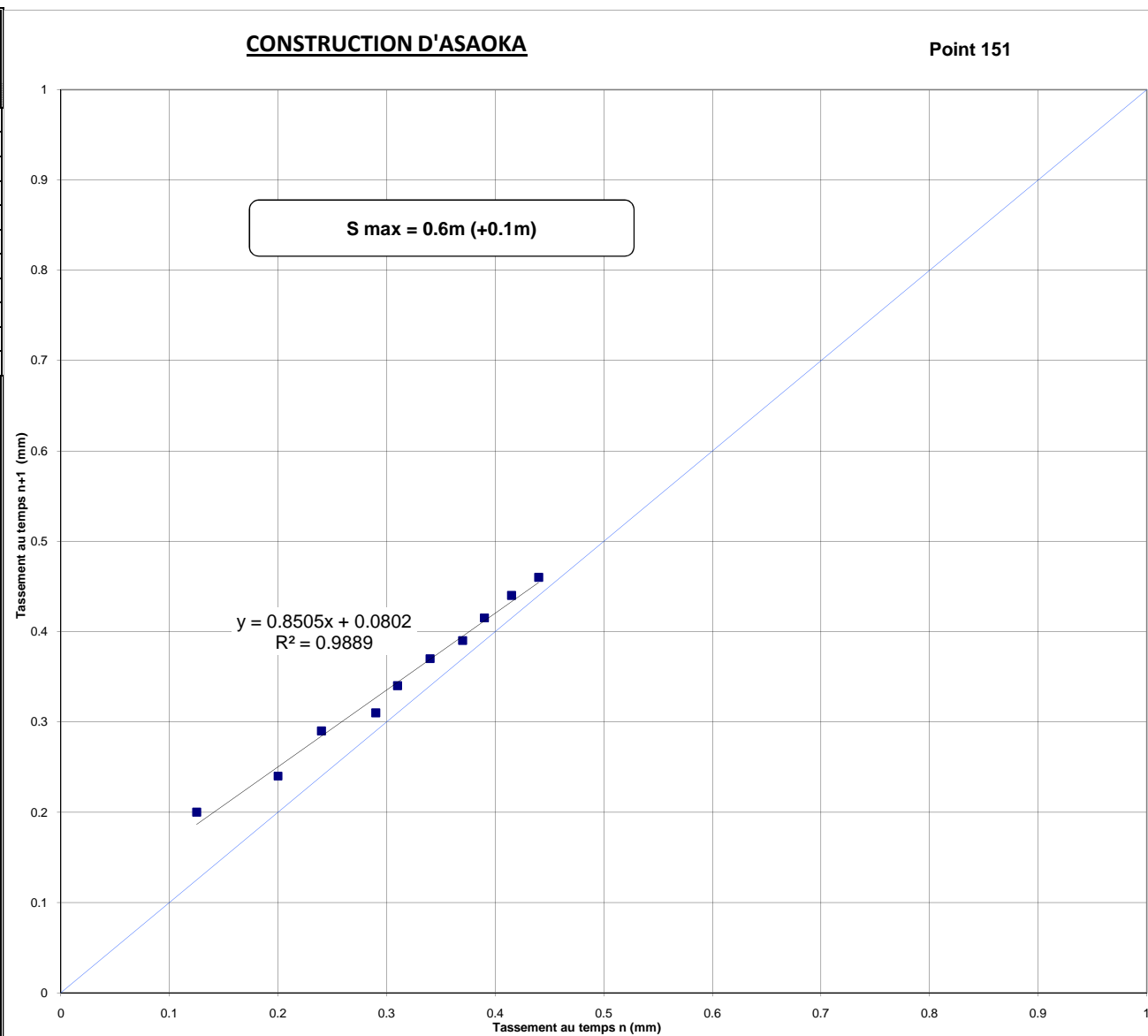
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

Point 151

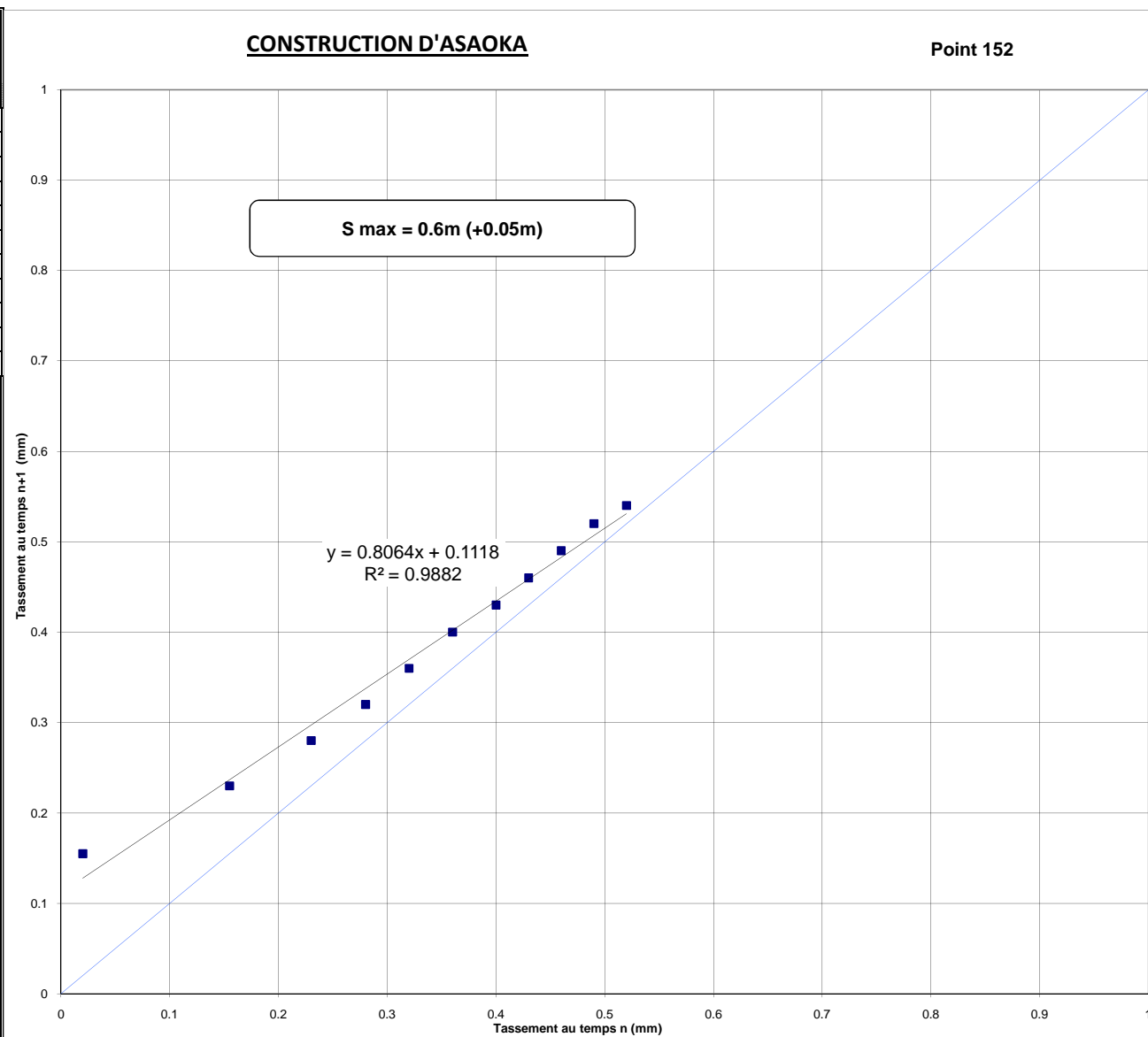
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

Point 152

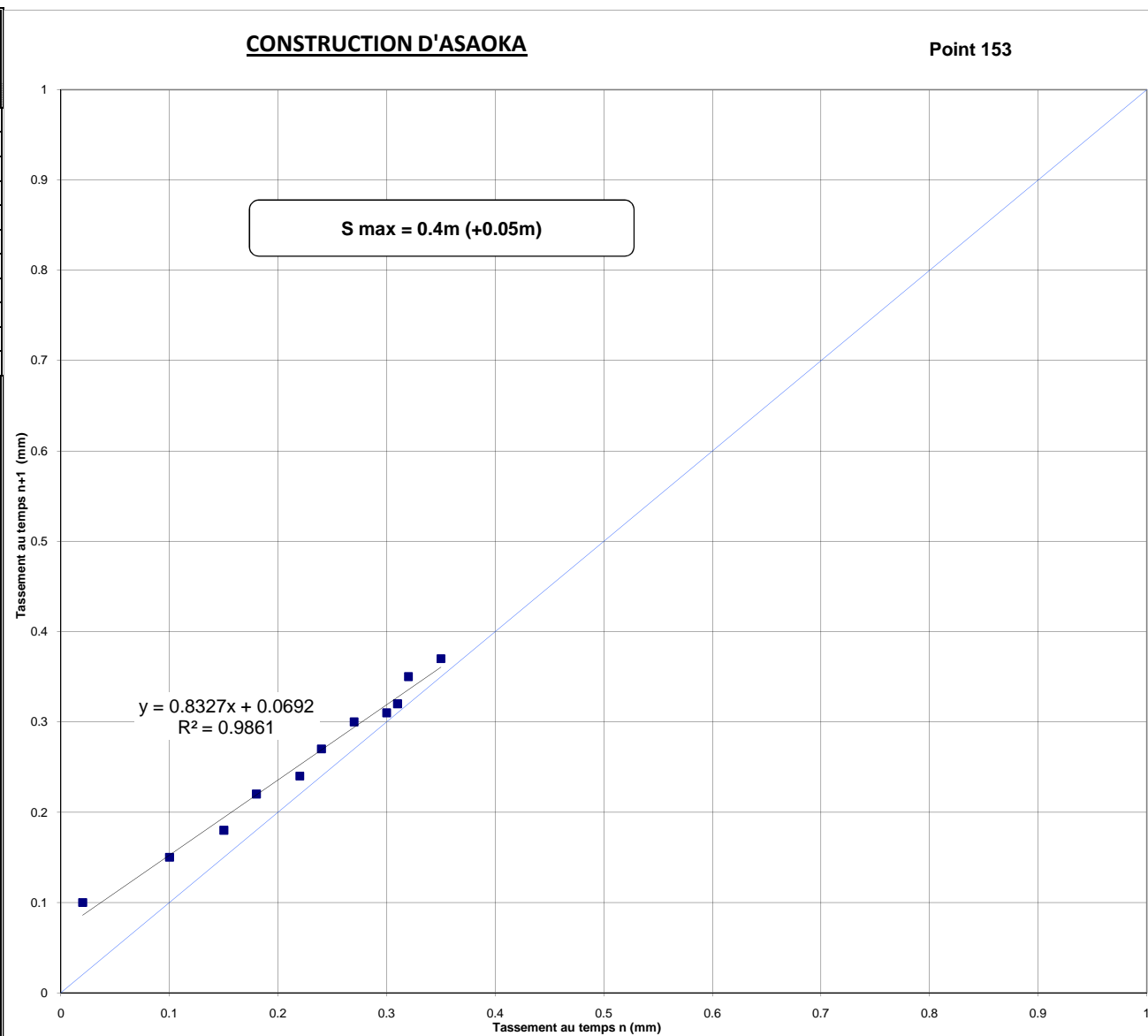
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

Point 153

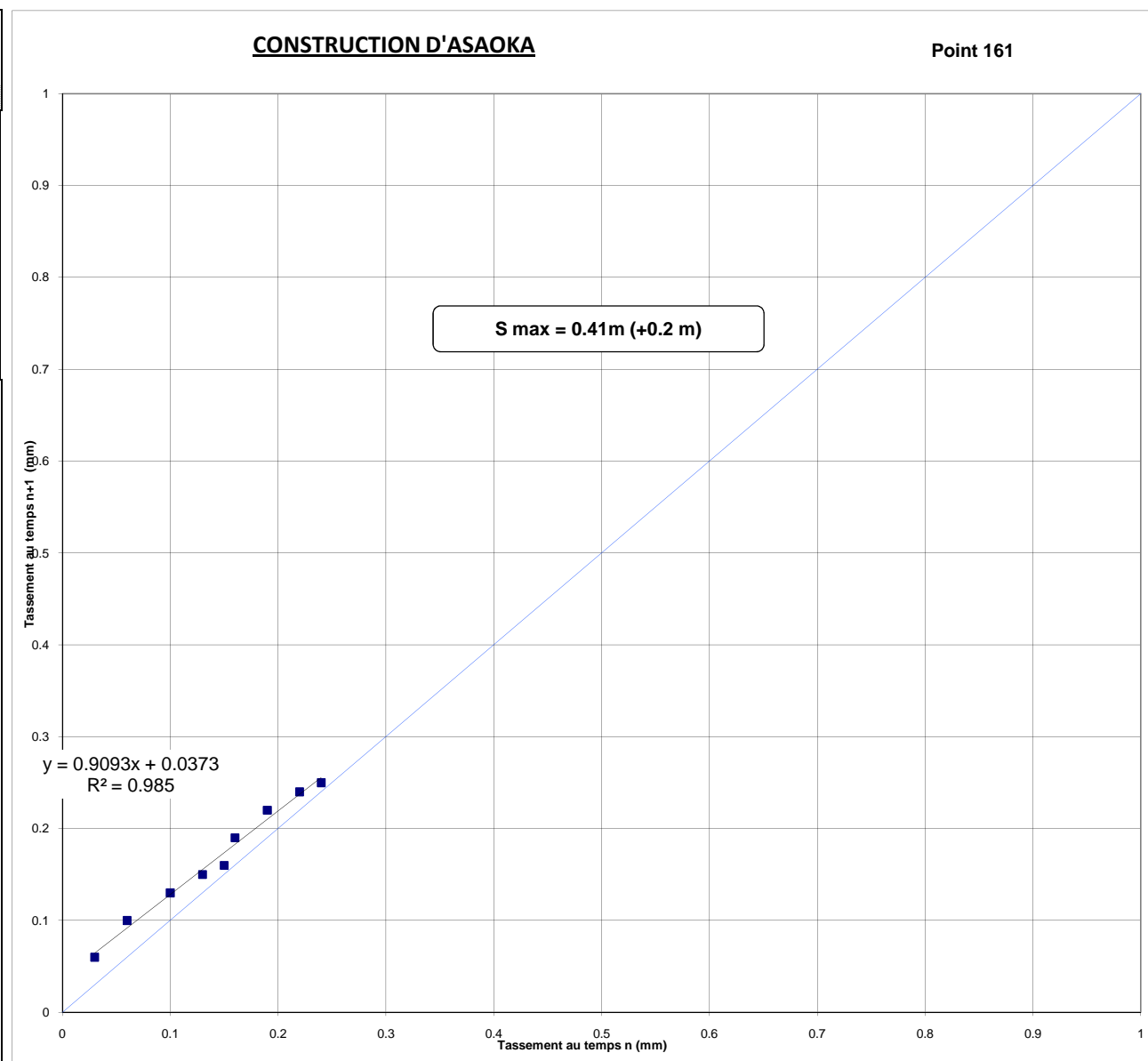
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 161

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

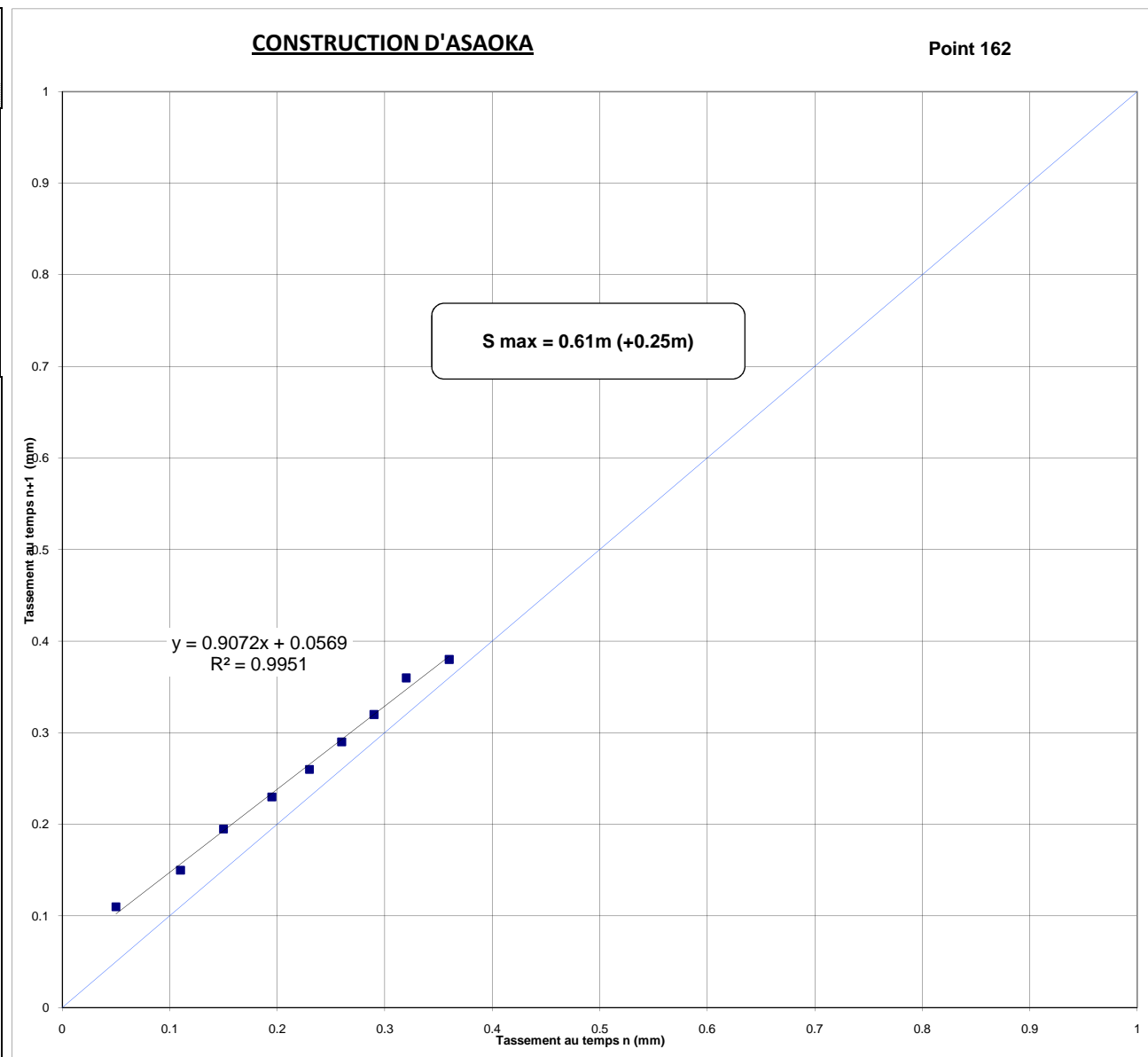
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 162

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

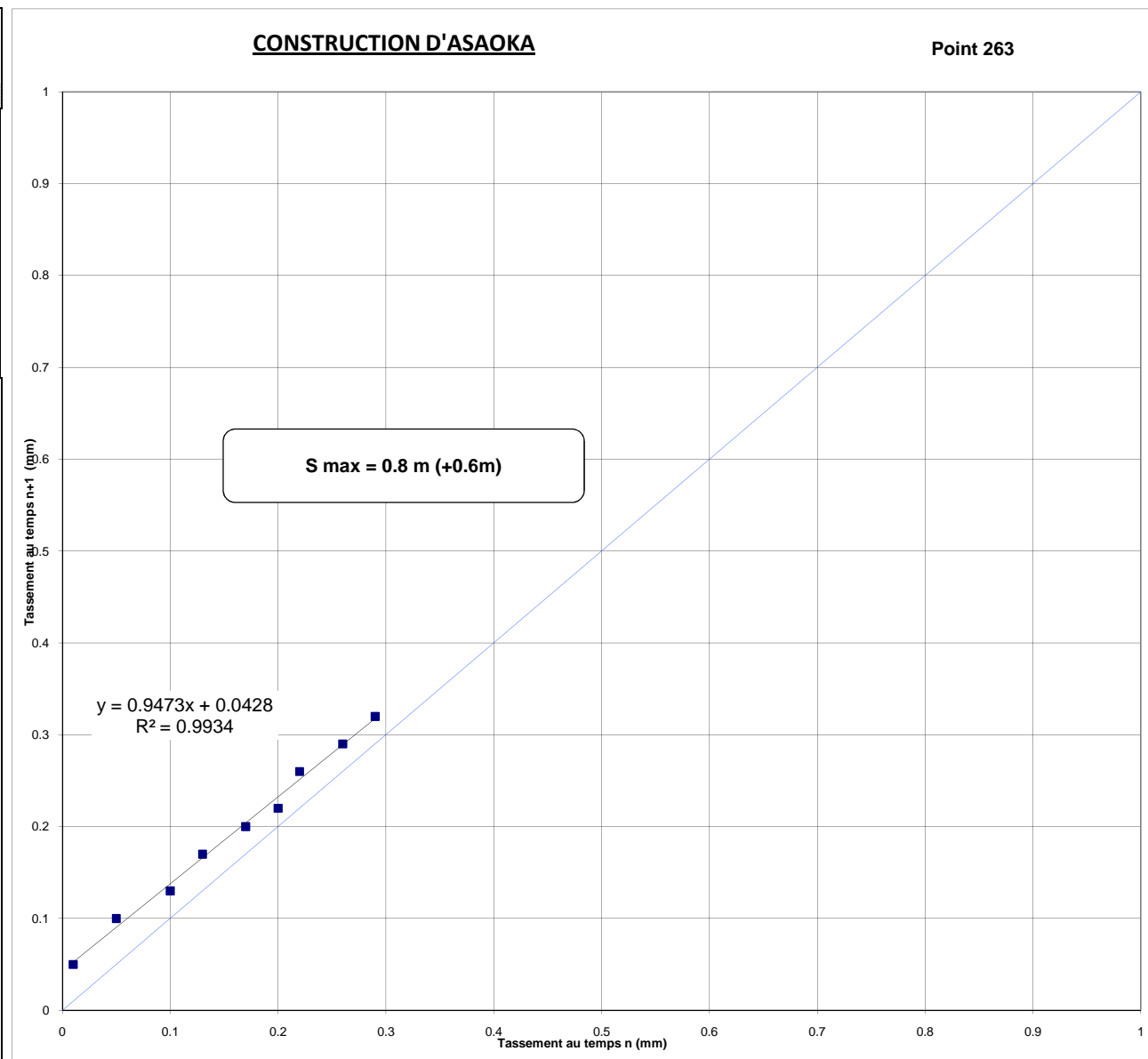
[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

Point 263

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

[illegible]

ISDND - SEPTEMES LES VALLONS - DIGUE AVAL

Tassement prévisionnel estimé à partir des mesures au 31 mai 2011

(entre parenthèse tassement restant estimé au 31/05/11)

Point 264

[illegible]