

Contenu de formation

Atelier spécial
Avec Frank Rinn

Diagnostic sécuritaire de l'arbre et la
biomécanique.

Méthode
« auto-référencement
allométrique »



Guide des Ateliers
Responsable pédagogique :
William Moore

©William Moore. 2023.

SOMMAIRE

ATELIER SPECIAL AVEC FRANK RINN LA BIOMECHANIQUE ET DIAGNOSTIC SECURITAIRE DE L'ARBRE ET LA METHODE D'AUTO-REFERENCEMENT ALLOMETRIQUE	3
Généralités	3
Prérequis	3
Motifs de la formation	3
Intervenant	5
Durée	5
Participants	5
Objectifs généraux	5
Résultats et produits attendus	5
Public visé	5
Accessibilité aux personnes handicapées	5
Méthodes	5
Évaluation de la satisfaction des participants	5
Évaluation des acquis	5
Contenu en détail	6
Module 1 : Anatomie du bois, la biomécanique et la charge du vent	6
Module 2 : Seuils de sécurité VTA et SIA	6
Module 3 : L'auto-référencement allométrique des arbres	7
Module 4 : Les outils de perçage et de sondage acoustique au sein de l'auto-référencement allométrique de l'arbre	8
Module 4 : Tests de traction au sein de l'auto-référencement allométrique de l'arbre.	9
Module 5 : Diagnostic acoustique du système racinaire	9
Module 6 : Analyse, documentation et rédaction	10
Déroulement	11

ATELIER SPECIAL AVEC FRANK RINN

LA BIOMECHANIQUE ET DIAGNOSTIC SECURITAIRE DE L'ARBRE ET LA METHODE D'AUTO-REFERENCEMENT ALLOMETRIQUE

GENERALITES

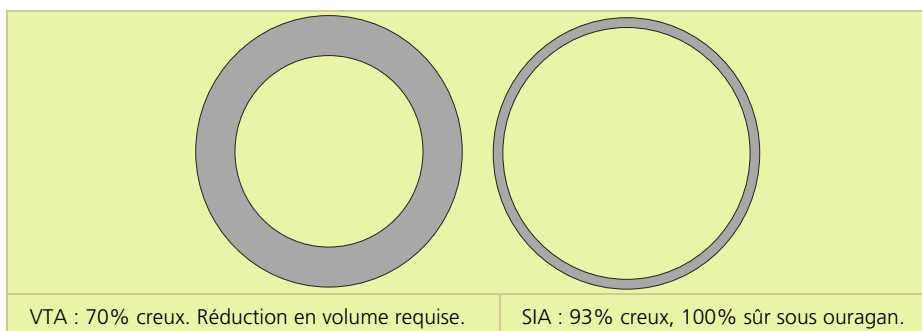
Prérequis

Ateliers « Voyage au Centre de l'Arbre » et « VTA » fortement conseillés.

Motifs de la formation

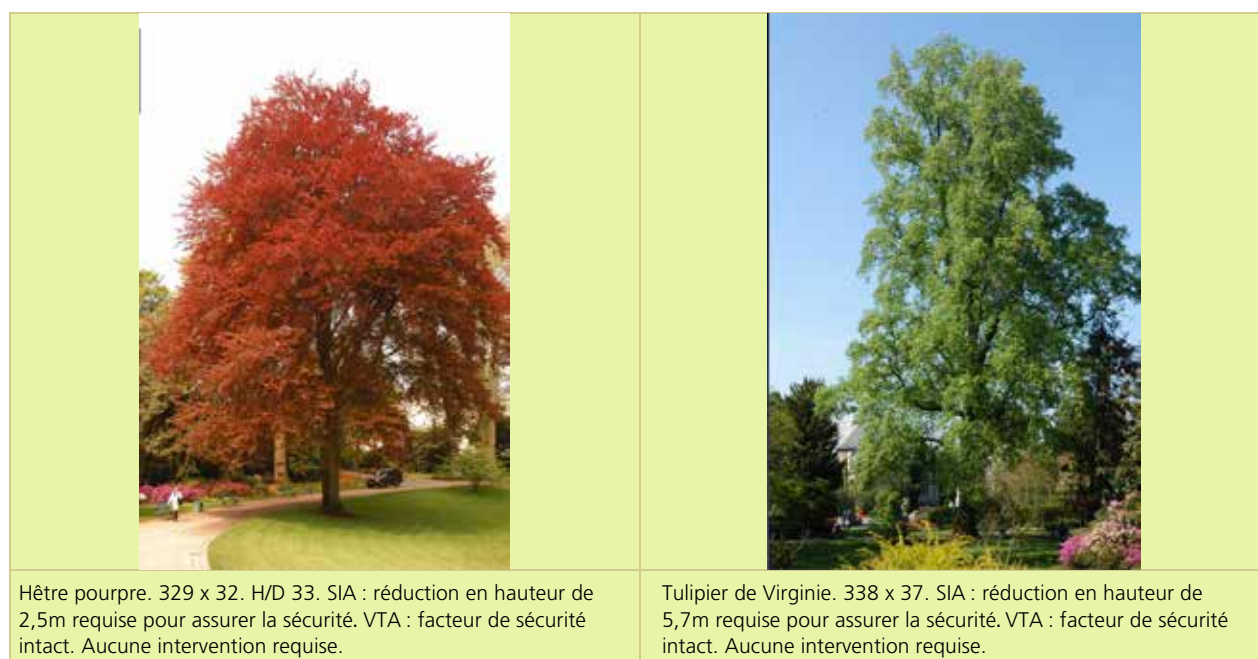
Bien que la partie analyse visuelle de l'arbre dans la méthode VTA du professeur Claus Mattheck constitue la base incontournable du diagnostic mécanique de l'arbre, le seuil de sécurité de $t/R > 0,32$ proposé en VTA est largement critiqué et considéré comme étant trop sévère. Dans la nature nous observons beaucoup d'arbres en forme libre, debout, avec les valeurs largement inférieures à $t/R 0,32$.

A l'opposé, dans la méthode SIA, les parois résiduelles requises sont tellement faibles que nous ne pouvons pas les croire : un platane de 38m en hauteur avec un diamètre de 121cm serait 100% sûr sous ouragan avec une paroi résiduelle de seulement 28mm. De tels arbres n'existent pas dans la nature car ils sont déjà effondrés. Il y a donc des erreurs dans les calculs.



En ce qui concerne le rapport H/D pour les arbres isolés, en VTA Mattheck suggère un seuil entre 40 et 50. Mattheck démontre que pour la majorité des arbres isolés le rapport H/D se situe entre 10 et 40.

Dans la méthode SIA, l'utilisateur est souvent amené à réduire en hauteur les arbres en parfaite santé, avec aucun défaut mécanique comme illustré ci-dessous.



Frank Rinn, docteur en physiques, inventeur du « RESISTOGRAPH », concepteur de l'« ARBOTOM » pour la tomographie des organes ligneux, concepteur de l'Arboradix pour le diagnostic des racines de soutien, est gérant de la compagnie RINNTECK. Le Dr. Rinn a mis au point une méthode de diagnostic basée sur l'auto-référencement allométrique de l'arbre qui trace un chemin pour trouver un terrain d'entente entre les seuils de sécurité proposés en VTA et en SIA.

Concepts de base

Depuis des centaines de millions d'années les arbres s'adaptent continuellement à la charge subite. Seul l'arbre « connaît » tout sur son comportement biomécanique. Nous devons apprendre la lecture du langage corporel de l'arbre.

Heureusement les paramètres allométriques (diamètre, hauteurs, longueurs ...) sont plus importants que les propriétés de la matière (bois).

Nous utilisons des propriétés, des parties sans défaut, du même arbre, pour évaluer la perte en portance des sections dégradées. Auto-référencement !

S'il n'y a pas de section non dégradée pour comparaison, nous étudions l'évolution de la hauteur et du diamètre dans le temps.

Nous utilisons chaque arbre en question comme référence dans tous nos diagnostics, d'où le concept d'auto-référencement allométrique.

La base de l'auto-référencement allométrique

La plupart des arbres maintiennent le rapport H/D presque constant après la phase juvénile, pendant la phase d'expansion.

Lorsque la hauteur maximale est atteinte, la circonférence continue à croître (tant que l'arbre est vivant !).

La charge du vent est proportionnelle à la hauteur de l'arbre, H, à la puissance 3, H^3 .

La capacité d'une section d'un tronc à porter une charge dépend de son diamètre et est égale au diamètre à la puissance 3, D^3 .

Par conséquent, D^3/H^3 peut être utilisé comme une mesure de la capacité de charge des arbres.

Lorsque le rapport H/D reste constant la résistance à la charge reste constante.

Les propriétés géométriques, H et D, sont plus importantes que les propriétés du matériau.

Les changements en D^3/H^3 caractérisent la sécurité de l'arbre sur le plan temporaire.

La perte de la capacité en portance peut être évaluée par des outils simples ou par des outils sophistiqués.

Intervenant

Le Dr Frank Rinn, Allemagne, est l'intervenant principal de cet atelier.

Le Dr Rinn interviendrait en Anglais, traduit consécutivement en Français par William Moore.

Durée

Trois jours

Participants

Le nombre de participants maximum est fixé à 15.

Objectifs généraux

1. Mieux comprendre le comportement biomécanique de l'arbre.
2. Comprendre pourquoi les seuils de sécurité proposés en SIA et en VTA ne sont pas fiables.
3. Connaître la méthode « auto-référencement allométrique de l'arbre ».
4. Savoir utiliser la méthode « auto-référencement de l'arbre ».

Résultats et produits attendus

A la suite de cet atelier le participant sera capable :

1. De mieux comprendre le comportement biomécanique de l'arbre.
2. De mieux apprécier un défaut mécanique.
3. D'appliquer la méthode « auto-référencement allométrique de l'arbre ».
4. De connaître les intérêts et limites des méthodes.

Public visé

Tous les métiers ayant trait à l'arbre (Service des Espaces Verts (ingénieurs, techniciens), arboristes, experts, architectes paysagistes...

Accessibilité aux personnes handicapées

Nous n'avons jamais eu de demande de formation d'une personne en handicap. Néanmoins, les travaux de rénovation en cours tiennent compte de l'accessibilité aux personnes handicapées dans nos bâtiments. Par contre les visites sur terrain ne sont pas adaptées à certains types de handicap car elles se situent en forêt. Si vous avez besoin de plus d'information merci de nous contacter.

Méthodes

Exposés en salle 50%. Études *in situ* 50%.

Évaluation de la satisfaction des participants

La satisfaction des stagiaires est analysée au moyen d'une fiche d'évaluation complétée à la fin du stage par chaque participant.

Évaluation des acquis

L'évaluation des acquis sera réalisée par des séances questions-réponses pendant la formation.

CONTENU EN DETAIL

Module 1 : Anatomie du bois, la biomécanique et la charge du vent

Objectif

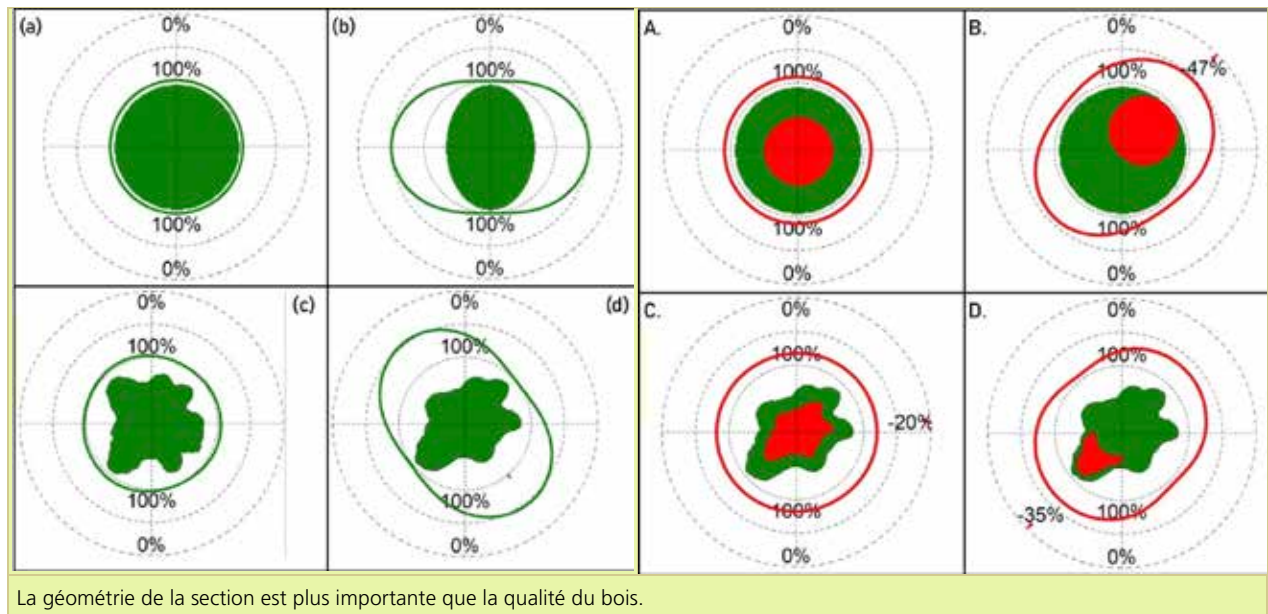
Améliorer la compréhension du comportement biomécanique de l'arbre.

Contenu

Exposés en salle :

- Anatomie du bois d'un point de vue biomécanique.
- La force du vent.
- La résistance à la charge

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
2 h	Exposés en salle	Frank Rinn
	Travaux pratiques in situ	



Module 2 : Seuils de sécurité VTA et SIA

Objectifs

Comprendre pourquoi les seuils de sécurité VTA et SIA ne sont pas applicables.

Contenu

- Critique des seuils de sécurité proposés par VTA.
- Critique des seuils de sécurité proposés par SIA.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn

Module 3 : L'auto-référencement allométrique des arbres

Objectifs

Connaître le principe de l'auto-référencement allométrique des arbres.

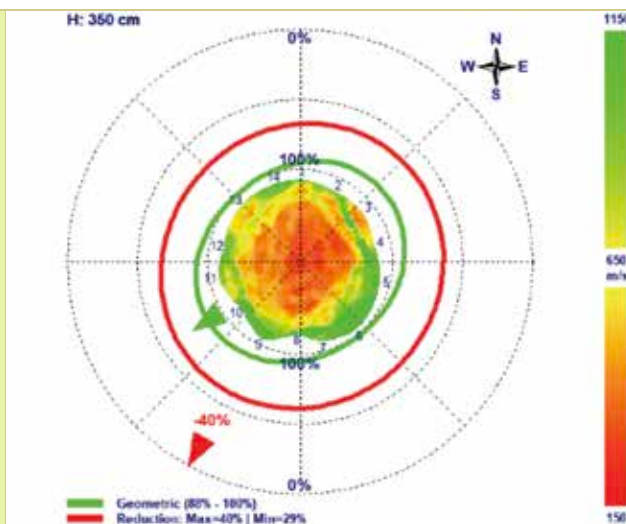
Contenu

Les principes de base de l'auto-référencement allométrique des arbres.

La méthode d'auto-référencement de l'arbre étape par étape.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
6 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn

Résultat d'une étude par l'auto-référencement allométrique. Il s'agit du tilleul figurant dans les prochaines photos.
Sébastien Painchaud.



Module 4 : Les outils de perçage et de sondage acoustique au sein de l'auto-référencement allométrique de l'arbre

Objectifs

Savoir réaliser une cartographie d'une section de tronc potentiellement défectueuse.

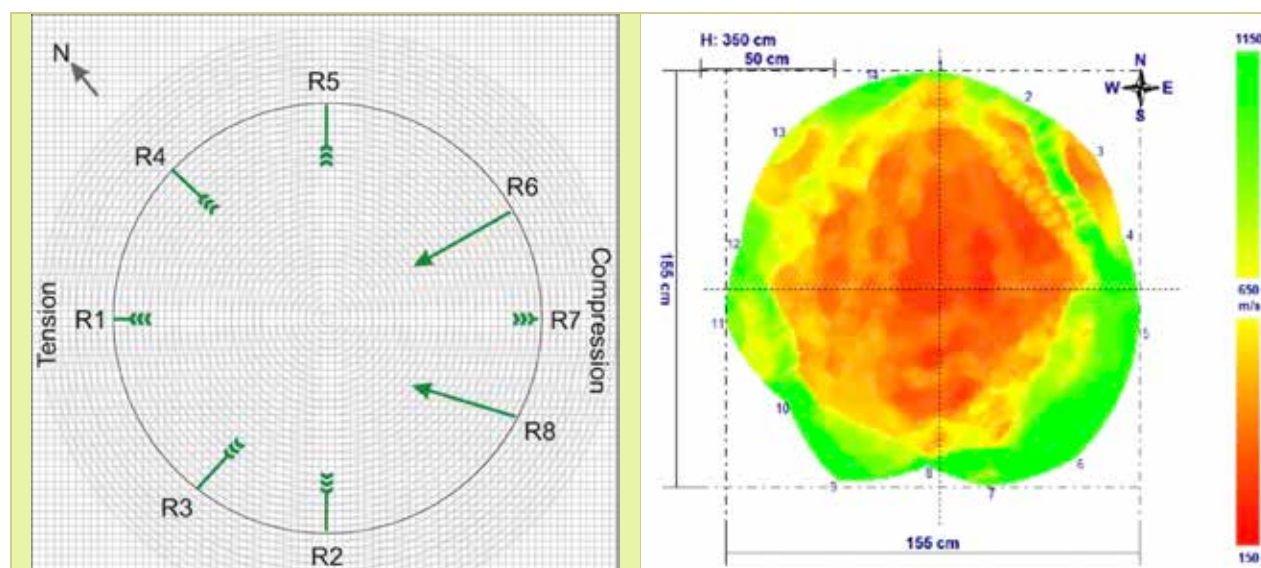
Contenu

L'utilisation des outils simples pour la cartographie des sections (percussion, tige métallique ...).

L'utilisation du Résistographe pour la cartographie des sections.

Utilisation de l'Arbotom pour l'appréciation des sections défectueuses.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
6 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn



Comparaison des résultats Résistographe (William Moore) et Arbotom (Sébastien Painchaud) pour un tilleul ancien avec une cavité à 3,5m du sol.



Module 4 : Tests de traction au sein de l'auto-référencement allométrique de l'arbre.

Objectifs

Savoir ce que c'est un test de traction.
Connaître les limites des tests de traction.

Contenu

Mise en œuvre d'un test de traction.
Interprétation des résultats.
Critique et limitations de la méthode.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn

Module 5 : Diagnostic acoustique du système racinaire

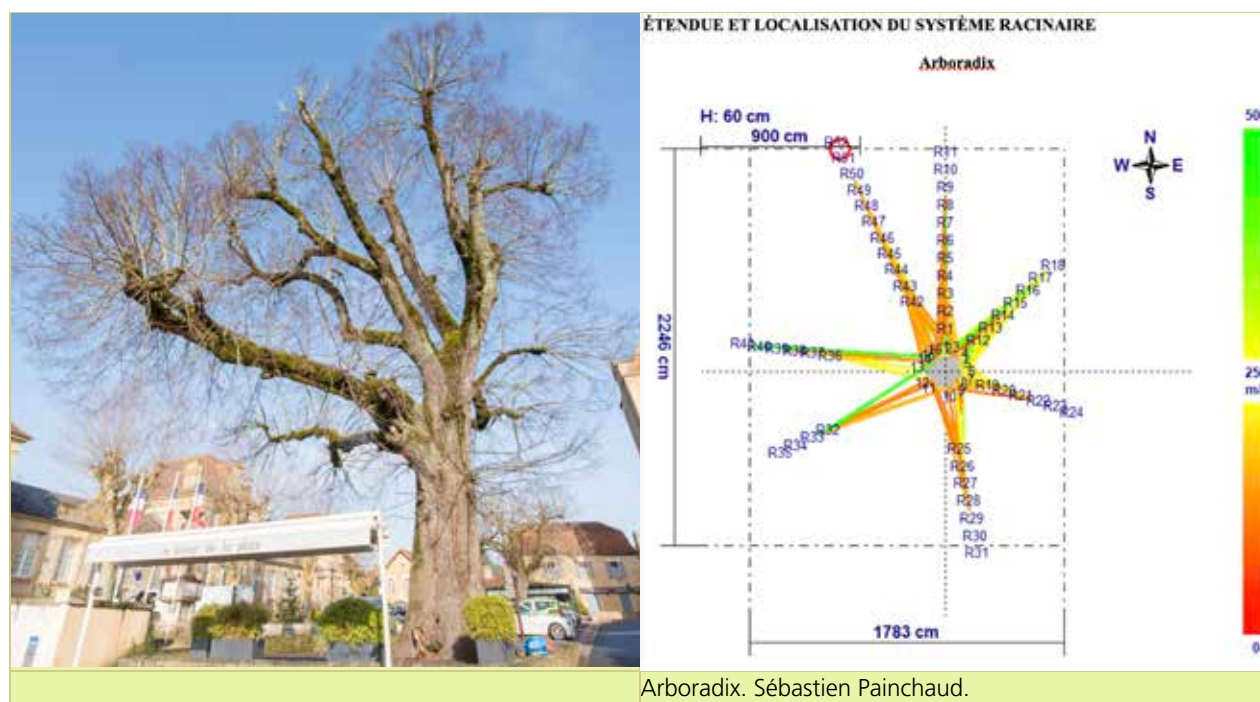
Objectifs

Savoir procéder à un diagnostic du système racinaire par sondage acoustique avec l'Arboradix.

Contenu

Mise en oeuvre de l'Arboradix *in situ*.
Interprétation des résultats.
Limitations de la méthode.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn



Arboradix. Sébastien Painchaud.

Module 6 : Analyse, documentation et rédaction

Objectifs

Savoir appliquer la méthode d'auto-référencement allométrique de l'arbre.

Savoir enregistrer les résultats de l'analyse.

Savoir présenter les résultats.

Contenu

- Utilisation de logiciels spécifiques.
- Présentation des résultats.
- Utilisation des résultats

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	Frank Rinn

Aperçu de l'arbre

Paramètres de charge du vent

Réduction

☒ 1 ☐ 2 ☐ 3

Estimation de la charge du vent: C

Sécurité: l'acceptation et l'évaluation

La perte de capacité de charge relative en coupe transversale: 60%

☐ Réduction de la charge due au vent due à la différence de hauteur: 80%

☐ Correction de l'âge: 205%

Niveau de sécurité relatif: -40% >> ~ 60%

Section transversale

MIN = 88%

60%

40%

MIN = -29%

MAX = -40%

Arbre no. TREMOLAT Espèce:

Hauteur: [m] 17 DBH: [cm] 177

Hauteur: [m] 23

Âge: [Ans] 200 Matura: [Ans] 90

Lieu Agriculture Taux de croissance: 0,5

Adresse: TREMOLAT

Projet:

Sébastien Painchaud.

DEROULEMENT

Déroulement provisoire.

Jour I	Jour II	Jour III
Matin : 08.30 – 12.30	Matin : 08.30 – 12.30	Matin : 08.30 - 12.30
Salle	Salle	Salle
<p>Le comportement biomécanique de l'arbre</p> <ul style="list-style-type: none"> • La structure du bois d'un point de vue biomécanique • La force du vent • Facteur de sécurité <p>Les seuils de sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> • VTA • SIA • L'auto-référencement allométrique 	<p>Les outils de diagnostic</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le Résistographe • Tomographie avec l'Arbatom <p>Examen racinaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de l'Arboradix pour la localisation des racines <p>Études de cas</p>	<p>Test de traction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des tests de traction dans l'auto-référencement allométrique <p>Études de cas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement des données • Cartographie du tronc • Présentation des résultats
Après-midi : 14.00-17.30	Après-midi : 14.00-17.30	Après-midi : 14.00-17.00
Sortie	Sortie	Sortie
<p>Travaux pratiques in situ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du Résistographe • Tomographie avec l'Arbatom • Analyse, enregistrement et rédaction. 	<p>Travaux pratiques in situ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du Résistographe • Tomographie avec l'Arbatom <p>Analyse, enregistrement et rédaction.</p>	<p>Travaux pratiques in situ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en oeuvre d'un test de traction <p>Analyse, enregistrement et rédaction.</p>