



Gestion durable du patrimoine arboré
Expertise, plan de gestion, formation

06 63 59 60 66
www.ceiba-conseil.com
ceiba.conseil@gmail.com

Diagnostic mécanique et évaluation des risques : le modèle clinique

Cette formation a comme objectifs la compréhension des adaptations bio mécaniques des arbres, l'apprentissage du modèle clinique du diagnostic de tenue mécanique et une initiation à la philosophie des risques.



Ceiba, diagnostic de l'arbre
Philippe Trouillet, 74 chemin de la Galère, 13710 Fuveau
N° SIRET 489 466 029 00027 APE 014B RCS Aix en Provence



Sommaire

Contenus et déroulement	2
Pré requis	2
Intervenants	2
Public visé	3
Institution dans laquelle se réalise la formation	3
Durée et date de la formation	3
Prix de la formation	3
Principes et supports pédagogiques de la formation	3
Programme	4
Jour 1 : Méthodologie et principes mécaniques	4
Jour 2 : Visual Tree Assessment	6
Jour 3 : Visual Tree Assessment.2	8
Jour 4 : Adaptations des arbres. Enquêtes, solutions.	10
Références scientifiques sur lesquelles s'appuie la formation	12

Objectifs de la formation

- Travailler dans une démarche scientifique
- Comprendre la dynamique de dégradation des champignons lignivores
- Connaître les fonctionnements adaptatifs des arbres
- Apprécier et évaluer une probabilité de rupture
- Comprendre les modèles d'expertise et paradigmes scientifiques
- Connaître les méthodes modernes de diagnostic mécanique et d'analyse des risques
- Pouvoir réaliser un examen et un tableau clinique à l'aide de méthodes

Contenus et déroulement

Basée sur les travaux d'analyse visuelle de Claus Mattheck, cette formation permet de dissocier les observations des interprétations, d'apprécier les états mécaniques d'un arbre, et d'élaborer des hypothèses argumentées sur les causes d'une problématique.

Une base de champignons lignivores courants sera proposée, ainsi que les principaux signes et défauts d'adaptations bio-mécaniques des arbres (V.T.A.).

Pré requis

Des bases en dendro-biologie et une expérience solide d'arboriste grimpeur sont nécessaires à ce module de formation.

Intervenants

Trouillet Philippe, consultant en arboriculture ornementale

Guillaume Patry, expert en arboriculture ornementale, arboriste grimpeur

Public visé

Métiers en lien avec l'arbre d'ornements : gestionnaire espaces verts, arboriste grimpeurs, expert, architecte paysagiste...

Institution dans laquelle se réalise la formation

La formation se déroule au château Saint Martin, route des Arcs, 83460, Taradeau

Durée et date de la formation

Quatre jours consécutifs de formation en présentiel de 7h par jour (de 8h30 à 12h30 et de 14h à 17h).

Du 17 au 20 novembre 2020

Prix de la formation

210 € par stagiaire et par jour.

Les repas ne sont pas pris en charge (15 €/jour et par stagiaire)

Principes et supports pédagogiques de la formation

Les contenus seront présentés en salle de manière dynamique et ludique, accompagnés d'expérimentations, de diagnostics et d'investigations sur le terrain.

Programme

Jour 1 : Méthodologie et principes mécaniques

Démarche et paradigmes scientifiques

Objectifs 1

Connaitre les étapes d'un diagnostic et la démarche scientifique

Contenu 1

- Démarche et paradigmes scientifiques
- Dissocier les observation des interprétations
- Hypothèse et subjectivité/ analyser ses fonctionnements dans le traitement de l'information
- Révision des notions dendrobiologiques et physiologiques
- Diagnostic des états de santé
- Dissocier les état physiologiques des états mécaniques
- Facteurs d'agressions et parasitologie

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenants
4 h	Présentation en salle Jeux de révisions	Philippe Trouillet/Guillaume Patry

Objectifs 2

Comprendre la construction des végétaux ligneux

Connaitre les propriétés du matériau bois

Contenu 2 : Diagnostic structurel

- Approche d'un diagnostic structurel dans le génie civil
- Comportements mécaniques des matériaux/Déformation élastique/plastique/rupture
- Propriété des matériaux statiques et propriété du bois : principe d'antifragilité
- Mécano-biologie : Proprioception, et contraintes associées aux arbres/Gravitropisme/ phototropisme/autotropisme
- Principes de la thigmomorpho-génèse et des phénomènes de réactions aux stimulus.
- Modèles adaptatifs des ligneux selon les génotypes

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
2 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet

Objectifs 3

Comprendre la dynamique de dégradation et l'écologie des champignons lignivores

Contenu 3

Saprophytes/lignivores/mycorhiziens

Formes et dégradations

Pourriture blanche ou cubique/impacts sur les propriétés des matériaux

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Guillaume Patry



Phellinus punctatus sur platane et *Phacidium* sur cèdre

Jour 2 : Visual Tree Assessment

Méthode d'analyse visuelle des arbres/Claus Mattheck

Objectifs 1

Comprendre les 5 axiomes de Claus Mattheck et le principe de contrainte constante

Connaitre les principales contraintes associées aux arbres

VTA : Connaitre les principaux défauts : tronc/échech racinaire/défait d'orthotropie

Contenu 1

- Axiomes et contrainte constante
- Contraintes associées aux arbres : tension, pression, torsion
- Notion de cisaillement
- Cavités symétriques et asymétriques/ paroi résiduelle de bois sain (PRBS)
- Fissurations et perte de PRBS
- Renforcements et adaptations
- Echech racinaire/chignon racinaire et racines étrangleuses
- Perte d'orthotropie
- Notion d'échecs prévisibles et imprévisibles

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenants
4 h	Présentation en salle Observations sur le terrain	Philippe Trouillet/Guillaume Patry

Objectifs 2

Connaitre les principaux mycètes parasites locaux

Contenu 2

- Champignons lignivores
- Pourridiés
- Chancre corticaux
- Maladies vasculaires

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Guillaume Patry

Objectifs 3

Comprendre les réactions mécaniques des arbres face aux stress

Contenu 3

- Notion de force et de surface
- Aérologie et rugosité
- Echecs sous vents dominants/contraires
- Aérodynamique et coefficient de trainé/reconfiguration
- Bras de levier et moment de flexion
- Contraintes de flexion

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet

Objectifs 4

Connaitre les bases de la méthode SIA (Statics Integrated Assessment)

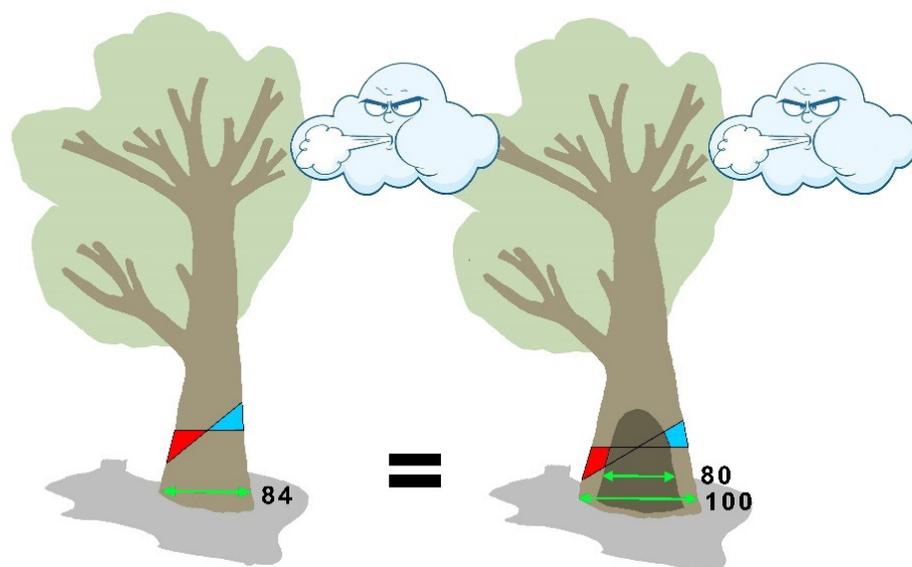
Intégrer les méthodes dans les paradigmes scientifiques et les modèles d'expertise

Comprendre et utiliser les modèles croisés, développer une démarche réflexive.

Contenu 4

- Notion de charge
- Statique de l'arbre et test de traction/élastomère et inclinomètre
- Intérêts et limites de la méthode
- Deux paradigmes en France/ science normale

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet



Equirésistance face aux vents par compensation en diamètre (Wessoly 2016, Trouillet 2020)

Jour 3 : Visual Tree Assessment.2

Méthode d'analyse visuelle des arbres/Claus Mattheck

Objectifs 1

Comprendre les principes d'optimisation des formes

VTA : Connaître les principaux défauts mécaniques: accroissement secondaire/poutre à risque/rupture estivale/inclusion

Contenu 1

- Formes et optimisations, selon C. Mattheck
- Défaut d'accroissement secondaire
- Poutre à risque
- Phénomène de rupture estivale
- Inclusion/ les écorces incluses : renforcement ou fragilité mécanique

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet

Objectifs 2

Pouvoir réaliser un diagnostic clinique

Savoir investiguer et utiliser des outils de diagnostic

Contenu 2

- Méthodologie du diagnostic mécanique
- Notion de facteur de sécurité/charge de service et charge de ruine
- Appréciation de l'évaluation mécanique
- Appréciation de la PRBS/quoi sonder?
- Sondage à la frappe au maillet
- Investigations complémentaires /résistographe/tarière de Pressler/tomographie
- Technique de sondage à la perceuse électro-portative
- Travaux de diagnostics par groupe

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenants
1 h	Présentation en salle Démonstration du résitographe Application par le groupe du test à la perceuse	Philippe Trouillet/ Guillaume Patry
4 h	Diagnostics sur terrain	Philippe Trouillet/ Guillaume Patry

Objectifs 3

Comprendre les notions de risques associés aux arbres

S'initier à la méthode d'analyse des risques QTRA (Quantify Tree Risk Assessment)

Contenu 3

- Définition du risque
- Comparaison aux risques quotidiens
- Présentation de la méthode QTRA
- Présentation d'études de cas de M.Ellison
- Présentation d'études de cas du bureau d'étude Ceiba

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
1 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet



Profils de risque selon la méthode QTRA

Jour 4 : Adaptations des arbres. Enquêtes, solutions.

Renforts structurels naturels et artificiels

Objectifs 1

S'entraîner collectivement aux diagnostics mécaniques

Mieux appréhender et analyser les risques

Contenu 1

- Présentations de cas d'études basiques, et complexes
- Présentation de travaux de gestion des risques associés aux arbres dans le cadre de la méthodologie développée par Ceiba pour la SNCF

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
2 h	Présentation en salle	Philippe Trouillet

Objectifs 2

Appliquer les notions de mécaniques à ses préconisations de terrain

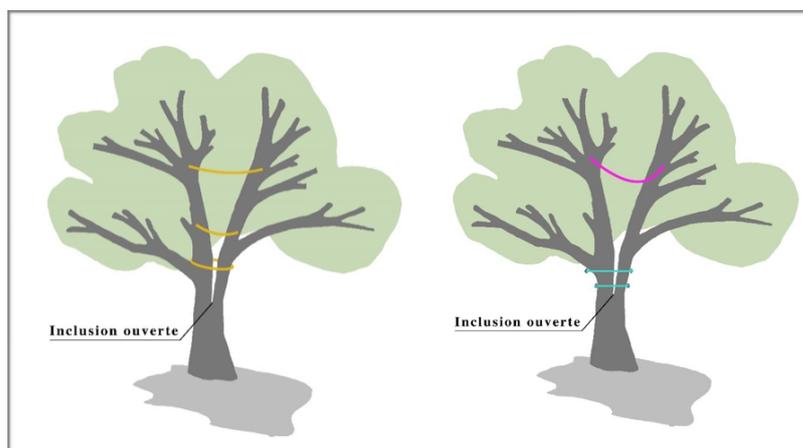
Connaitre les systèmes de renforts structurels

Comprendre les avantages et inconvénients des systèmes

Contenu 2

- Soutiens structurels statiques curatifs et dynamiques préventifs
- Travail collectif sur les avantages/inconvénients

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenant
2 h	Présentation en salle	Guillaume Patry



Système préventif	Objectifs
1-Haubanage dynamique	-Réduction des risques associés à l'arbre
Système curatif	Objectifs
2-Haubanage semi-dynamique	-Réduction des risques de dégradation de l'arbre
3-Haubanage statique par sanglage	-Réduction des risques associés à l'arbre
4-Haubanage statique par perçage	

Haubanages, avantages et inconvénients des systèmes (Trouillet/Drenou 2020)

Objectifs 3

Comprendre le principe d'effet de paroi et de variabilité des formes

Reconnaitre et apprécier les organes de supports de stabilité

Contenu 3

- Formes et optimisations, selon F. Rinn
- Notion de flux de force et de géométrie
- Optimisation et allocation des ressources carbonées
- Antithèse
- Conclusion
- Debriefing

Durée	Moyens pédagogiques	Intervenants
3 h	Diagnosics sur terrain Présentation en salle	Philippe Trouillet/Guillaume Patry

Références scientifiques sur lesquelles s'appuie la formation

Les références bibliographiques

- Dellus, test de traction, premières application en France, 2004
- Drénou, La taille des arbres d'ornements, 2001
- Drénou, Au-delà des idées reçues, 2016
- Drénou, Vitalité et solidité de l'arbre, choisir les méthodes de diagnostic, arbre actuel, 2001
- Dujesiefken *and al*, Trees – a Lifespan Approach, 2016
- Ellison, Quantified Tree Risk Assessment, Practice note version 5, 2015
- Hirons and P.Thomas, Applied Tree Biology, 2018
- Huang *and al*, Failure mechanism of hollow tree trunks due to cross-sectional flattening, 2017
- Klein *and al*, Risk Assessment and Risk Perception of Trees: A Review of Literature Relating to Arboriculture and Urban Forestry, 2019
- Kuhn, la structure des révolutions scientifiques, 1962
- Mattheck, The face of failure in nature and engineering, 2004
- Mattheck, Secret design rules of nature, 2007
- Mattheck, The body language of trees, 2015
- Moore, Diagnostic Intégré de l'Arbre, arbres et sciences, 2004
- Moulia, aux origines des plantes, 2014
- Niklas and H. Spatz, plant physics, 2014
- Rinn, Basic aspects of mechanical stability of tree cross-sections, 2011
- Sterken, les bases scientifiques des tests de traction, 2018
- Schwarze, Fungal Strategies of Wood Decay in Trees, 2000
- Wessoly, Tree statics and tree inspection, 2016

Ceiba, diagnostic de l'arbre

**Philippe Trouillet, 74 chemin de la Galère, 13710 Fuveau
N° SIRET 489 466 029 00027 APE 014B RCS Aix en Provence**



Licensed User