

## Formations 2011



### Machines tournantes

---

*Mesures - Diagnostic*

### Structures

---

*Mesures - Simulation*

### Maintenance conditionnelle

---

*Suivi multitechnique*

### Banc d'essais

---

*Mesures - Analyses*



## NOUVEAUTÉS 2011

### > Domaines d'application

- Machines tournantes
- Structures
- Equipements statiques, tuyauteries
- Banc d'essais

### > Finalités

- Maintenance prédictive
- Diagnostic de défauts mécaniques et électriques
- Surveillance des équipements
- Implantation et recette de nouvelles machines

### > Moyens/techniques

- Méthodes d'investigation
- Appareillage
- Prise de mesures
- Traitement du signal
- Simulation/Calcul Eléments Finis

### > Pédagogie

- Formations animées par des experts qui pratiquent le diagnostic sur site et dans nos différentes bases arrière
- Illustrations par de nombreuses études de cas industriels
- Travaux pratiques sur maquettes
- Traitements interactifs des signaux

### > A qui s'adressent nos stages ?

- A ceux qui pratiquent
- A ceux qui mettent en œuvre
- A ceux qui sous-traitent

### STAGE V1 - FORMATION CERTIFIANTE CATÉGORIE 1 Conforme aux exigences de la norme ISO18436 1



L'analyse vibratoire est une technique incontournable de la maintenance conditionnelle et préventive.

La réussite de la surveillance vibratoire des équipements repose sur la qualité du paramétrage, de la prise de mesures et des analyses.

Pour que vous maîtrisiez au mieux ces différentes étapes, la norme ISO 18436 a défini les exigences relatives à la formation et à la certification du personnel en charge de la surveillance et du diagnostic vibratoire.

### 2ème Edition du DYNAVIB

offerte pour chaque inscription à un stage

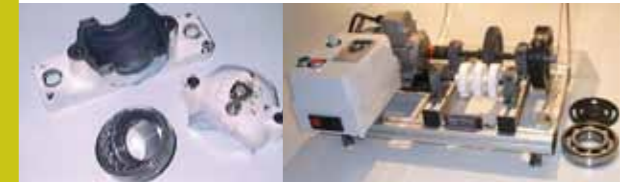


Glossaire et Lexique «Vibrations»  
Le recueil pratique du vocabulaire vibratoire.

Un outil de travail  
- de plus de 700 mots  
- 65 figures  
- formules mathématiques  
- correspondances français-anglais et anglais-français

### STAGE V1 - FORMATION CERTIFIANTE CATÉGORIE 1 Conforme aux exigences de la Norme ISO18436 -2

- > Durée : 4 jours (selon durée préconisée par la norme)
- > Pré-requis : aucun



### > OBJECTIF

- Savoir réaliser des mesures vibratoires dans les règles de l'art sur des routes préprogrammées.
- Acquérir des connaissances sur la technologie des équipements suivis.
- Savoir détecter et diagnostiquer les défauts de base.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel destiné à effectuer les collectes vibratoires.

### > PROGRAMME

- Vibrations : définition générale, vocabulaire
- Appareillage, prise de mesures
- Introduction à l'analyse spectrale
- Notion de résonance
- Connaissance des équipements, moteurs, pompes, ventilateurs, turbines, compresseurs, ...
- Analyse des défaillances de base et actions correctives correspondantes
- Méthodologie de suivi vibratoire : procédures, essais, seuils, normes, ...



### STAGE V0 – INITIATION A L'ANALYSE VIBRATOIRE Initiation, Analyse et Pratique

- > Durée : 1 jour
- > Pré-requis : aucun

### > OBJECTIFS

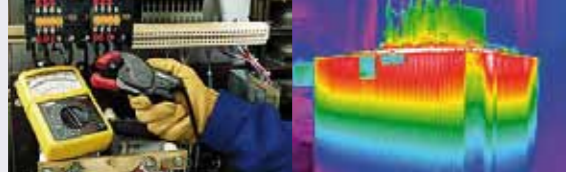
S'initier à l'analyse vibratoire, comprendre l'apport de cette technique dans un plan de maintenance prévisionnelle.

### > PUBLIC CONCERNE

Personne effectuant les collectes ou souhaitant découvrir l'analyse vibratoire et se familiariser avec son vocabulaire.

### > PROGRAMME

- Maintenance et Analyse vibratoire : les différentes stratégies de maintenance et la place des vibrations.
- Vibration : définition générale et vocabulaire.
- Méthodologie : le suivi, les seuils, les normes.
- Instrumentation de base : capteurs, collecteurs.
- Exercices pratiques : choix des points de mesure, influence des conditions de fonctionnement, mesures de niveaux globaux, effet de masque et spectres, influence de différents défauts mécaniques...



## STAGE MC - MAINTENANCE CONDITIONNELLE

Principe et mise en œuvre des techniques utilisées  
Stage développé en collaboration avec l'IESPM

- > Durée : 3 jours
- > Option audit personnalisé : 1 jour in situ
- > Pré-requis : aucun



### > OBJECTIF

Acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre et à la supervision d'une politique de maintenance prévisionnelle basée sur une surveillance multitechnique.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel de maintenance et de direction.

### > PROGRAMME

- **Politique de suivi des équipements** : Synthèse et schéma directeur pour mettre en place et optimiser votre stratégie : analyse des besoins, objectifs, organisation, moyens et procédures, aspect économique.
- **Principe, applications, mise en œuvre et organisation des différentes techniques de surveillance** : analyse vibratoire, analyse électrique, thermographie infrarouge, analyse des lubrifiants et ultra-sons.
- **Applications sur maquette** : mesures vibratoires, utilisation de la caméra TIR

### > OPTION AUDIT PERSONNALISE

Audit technique sur site par un expert.  
Analyse des besoins.  
Conseil sur la stratégie optimale.  
Rapport d'audit.



## STAGE Vi – DIAGNOSTIC 1er NIVEAU

Surveillance et diagnostic vibratoire de 1er niveau  
Application sur maquette

- > Durée : 3 jours
- > Option équilibrage : ½ journée
- > Pré-requis : aucun

### > OBJECTIF

Savoir réaliser une surveillance vibratoire fiable basée sur le diagnostic de 1<sup>er</sup> niveau des machines à cinématique simple.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel de maintenance et de direction.

### > PROGRAMME

- Maintenance préventive et analyse vibratoire dans l'entreprise.
- Mesure vibratoire : généralités, machines et vibrations, les indicateurs vibratoires, normes.
- Analyse spectrale : principes, phénomènes périodiques et aléatoires.
- Diagnostic de 1er niveau : balourd, lignage, roulements, engrenages...
- Notion de résonance.
- Appareillage.
- Mise en œuvre de la surveillance : paramétrage, seuils, évolutions.

### > OPTION : Equilibrage

Equilibrage 1 et 2 plans : principe, procédure, normes, travaux pratiques sur maquette.

## STAGE VD – DIAGNOSTIC 2ème NIVEAU

Diagnostic vibratoire de 2ème niveau

- > Durée : 3 jours > Option Etudes de cas interactives : 1 jour
- > Pré-requis : stage Vi

### > OBJECTIFS

- Mener un diagnostic de 2ème niveau par l'utilisation de méthodes d'analyse évoluées.
- Application spécifique aux machines à cinématique complexe ou à vitesse lente.
- Prise en compte des interactions du comportement vibratoire de la machine avec son environnement passif (structure) et actif (procédé).

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel de maintenance et de direction ayant des connaissances en surveillance et diagnostic de 1er niveau.

### > PROGRAMME

- Vibrations et forces internes : fonction de transfert, fréquence et mode propre, résonance.
- Théorie du choc.
- Analyse approfondie des manifestations dynamiques des différents défauts.
- Techniques avancées de traitement du signal appliquées au diagnostic de second niveau.
- Analyse des régimes transitoires : vitesse, charge.
- Méthodologie de diagnostic.

### > OPTION : Etudes de cas interactives

Des études de cas industriels sont soumises aux participants. Ceux-ci devront établir une démarche amenant au diagnostic du problème posé.

Les participants peuvent amener leurs propres études de cas s'ils le souhaitent.



## STAGE VMD – PRATIQUE DE LA MESURE ET DU DIAGNOSTIC VIBRATOIRE

Pratique de la mesure, de l'analyse et du diagnostic vibratoire  
Mise en situation sur banc d'essais et études de cas interactives

- > Durée : 4 jours
- > Pré-requis : stage VD

### > OBJECTIFS

- Programmer et réaliser des mesures pour effectuer un diagnostic vibratoire.
- Appliquer des méthodes en diagnostic de machines tournantes.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel ayant déjà une bonne connaissance du diagnostic vibratoire.

### > PROGRAMME

- > 1ère partie : Les outils du diagnostic vibratoire
- Principe de fonctionnement d'un analyseur.
- Choix des configurations d'analyse.
- Traitements et outils de visualisation évolués.
- Principe de base de l'analyse de structure.
- Signaux stationnaires, transitoires et non stationnaires.

> 2ème partie : Pratique du diagnostic vibratoire

- Retours d'expérience interactifs : des études de cas industriels sont soumises à l'expertise des participants et leur diagnostic est ensuite confronté au retour d'expérience.
- Simulations de défauts sur banc d'essais : assistés par l'animateur, les participants élaborent et réalisent leur procédure de diagnostic selon différentes étapes chronologiques.

## STAGE VME – DIAGNOSTIC PAR ANALYSE DES COURANTS ELECTRIQUES

- MACHINES ELECTRIQUES : Diagnostic par analyse vibratoire et électrique  
- ANALYSE DU COURANT ET DES SIGNAUX TACHYMETRIQUES : Outil de surveillance et de diagnostic

> Durée : 2 jours – Stage développé par C. PACHAUD  
> Pré-requis : stages Vi, VD ou VMD

### > OBJECTIF

Acquérir une démarche rigoureuse dans le diagnostic vibratoire des machines électriques et dans l'utilisation de l'analyse de l'intensité du courant et des signaux tachymétriques comme outil de surveillance et de diagnostic.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel ayant déjà une bonne connaissance du diagnostic vibratoire ou électriciens qui désirent s'informer sur les possibilités offertes par ces techniques d'investigation et leurs mises en œuvre.

### > PROGRAMME

#### Moteurs et générateurs :

- Technologie et altérations.
- Typologie vibratoire des altérations.

#### Analyse du courant électrique et des signaux tachymétriques :

- Informations véhiculées : défauts induisant des fluctuations de couple, jeux angulaires, défauts de régulation, défauts d'accouplement, résonance torsionnelle.
- Techniques avancées de traitement de ce type de signaux.
- Définitions des indicateurs de surveillance.



## STAGE VENG – ENGRENAGES Diagnostic vibratoire des engrenages

> Durée : 2 jours – Stage développé par C. PACHAUD  
> Pré-requis : stages VD ou VMD

### > OBJECTIF

Acquérir la technique de diagnostic avancé des transmissions par engrenages.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel ayant une bonne connaissance du diagnostic vibratoire.

### > PROGRAMME

- Technologie des engrenages.
  - Modes de dégradation.
  - Typologie d'un engrenage sain.
  - Typologie des altérations ou dysfonctionnements.
  - Techniques avancées de traitement du signal appliquées au diagnostic des engrenements.
  - Indicateurs typologiques spécifiques à la surveillance et au diagnostic des systèmes de transmission par engrenages.
- Les participants peuvent amener leurs propres études de cas s'ils le souhaitent.



## STAGE VR – ROUEMENTS Diagnostic vibratoire des roulements

> Durée : 3 jours – Stage développé par C. PACHAUD  
> Pré-requis : stages VD ou VMD

### > OBJECTIF

Acquérir une démarche rigoureuse de diagnostic des roulements et parvenir à porter un jugement sur la gravité des défauts quelles que soient les vitesses de rotation.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel ayant une bonne connaissance du diagnostic vibratoire.

### > PROGRAMME

- Technologie des roulements.
- Modes de dégradation et leurs causes.
- Notions de durée de vie.
- Typologies vibratoires des altérations et des processus de dégradation : défauts ponctuels, écaillages, usure, jeu, grippage, déversement de bague...
- Facteurs d'influence : pré-charge, montage, lubrification, vitesse de rotation...
- Techniques avancées de traitement du signal appliquées au diagnostic des roulements.
- Indicateurs typologiques spécifiques à la surveillance et au diagnostic des roulements.
- Etudes de cas industriels
- Applications sur maquette

Les participants peuvent amener leurs propres études de cas s'ils le souhaitent.



## STAGE VPF – DIAGNOSTIC DES MACHINES SUR PALIERS FLUIDES

Principe et mise en œuvre des techniques utilisées  
Stage développé en collaboration avec SAMR SAS

> Durée : 3 jours  
> Pré-requis : stages Vi, VD ou VMD



### > OBJECTIFS

- Comprendre le fonctionnement et le comportement dynamique des machines sur paliers fluides, hydrostatiques et hydrodynamiques.
- Réaliser le diagnostic par analyse vibratoire des machines sur paliers fluides.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel ayant une bonne connaissance du diagnostic vibratoire.

### > PROGRAMME

Technologie des paliers animée par SAMR.

- Historique.
- Principe.
- Les différents types de paliers.
- Calcul d'un palier.
- Montage d'un palier.
- Causes et mécanismes de défaillance.

Analyse vibratoire animée par Dynae.

- Dynamique du rotor : comportement modal, influence du palier et du film d'huile, mouvements de rotation et de précession, vitesses critiques.
- Normes et standards.
- Typologies vibratoires symptomatiques des différents défauts rencontrés.
- Chaînes de mesures et systèmes de surveillance avec sondes de déplacement.
- Traitement des signaux en régime établi et en régime transitoire.



## STAGE VT - Vibration d'équipements statiques - Diagnostic et solutions

- > Durée : 2 jours
- > Pré-requis : connaissance de la mesure vibratoire

### > OBJECTIFS

A l'issue du stage, les participants sauront :

- identifier les causes de vibrations de fours, chaudières, réacteurs ou tuyauteries, en comprendre les mécanismes.
- évaluer les risques qui en découlent et cibler les solutions correctrices.
- prévoir les études adaptées pour les projets de nouveaux équipements.

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel effectuant la conception de ces équipements, leur contrôle ou leur maintenance : ingénieries, bureaux d'études, services inspection statique, services maintenance.

### > PROGRAMME

- Comment évaluer les risques : les normes et leurs limites, effet de fatigue.
- Identification des causes des vibrations : différentes sources d'excitations pulsatoires, modes de propagation, réponse de la structure.
- Solutions techniques : action sur les différentes sources excitatrices, découplage mécanique, amortisseurs, modification des supports.
- Méthodologie de diagnostic et d'étude de solution : moyens de mesures et calculs.
- Lien avec les analyses de flexibilité et de tenue au séisme.
- Installation en projet : concevoir un cahier des charges adapté, mener les calculs prévisionnels, réceptionner l'installation.



## STAGE VS – STRUCTURE / MESURES : Pratique de l'analyse dynamique de structure – Mesures et calculs

- > Durée : 3 jours
- > Pré-requis :
  - la connaissance de la mesure vibratoire est indispensable
  - la participation préalable au stage Vi est souhaitable

### > OBJECTIF

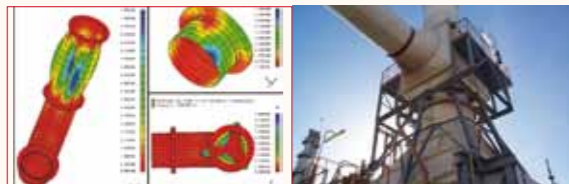
Savoir identifier et résoudre un problème dynamique de structure : résonance, isolation...

### > PUBLIC CONCERNE

Personnel de bureau d'études, ingénierie, services maintenance.

### > PROGRAMME

- Grandeurs dynamiques dédiées à l'analyse de structure et leur mesure : fréquence propre, raideur, amortissement...
- Isolation vibratoire.
- Identification d'un phénomène de résonance.
- Analyse modale expérimentale.
- Calcul par éléments finis : recalage, applications.



## Stage MAP – Stage papeteries

- > Durée : 2 jours – Stage développé par C. PACHAUD
- > Pré-requis : stages Vi, VD ou VMD

### > OBJECTIF

Découvrir des méthodes innovantes allant bien au-delà d'un simple suivi vibratoire permettant, par une maîtrise des interactions des comportements mécaniques avec le procédé, la réduction des casses de feuilles, des rebuts, des usures prématurées de revêtement de presse, de toile et de feutres.

### > PUBLIC CONCERNE

- Personnel de Services Maintenance, Production, Technique, Qualité.
- Techniciens expérimentés assurant la surveillance vibratoire.

### > PROGRAMME

Surveillance et diagnostic vibratoire des roulements des paliers des lignes d'arbres basse vitesse : sècheurs, Yankee, réducteurs.

Surveillance et diagnostic des transmissions par engrenages : réducteurs, boîtes à pignons d'entraînement des sècheurs.

Surveillance des fluctuations de couple et de vitesse de rotation instantanée par analyse des courants d'alimentation des moteurs et des signaux tachymétriques délivrés par les codeurs.

Surveillance des évolutions des profils dynamiques des presses par analyses des fluctuations de pression des vérins de mise en contact.

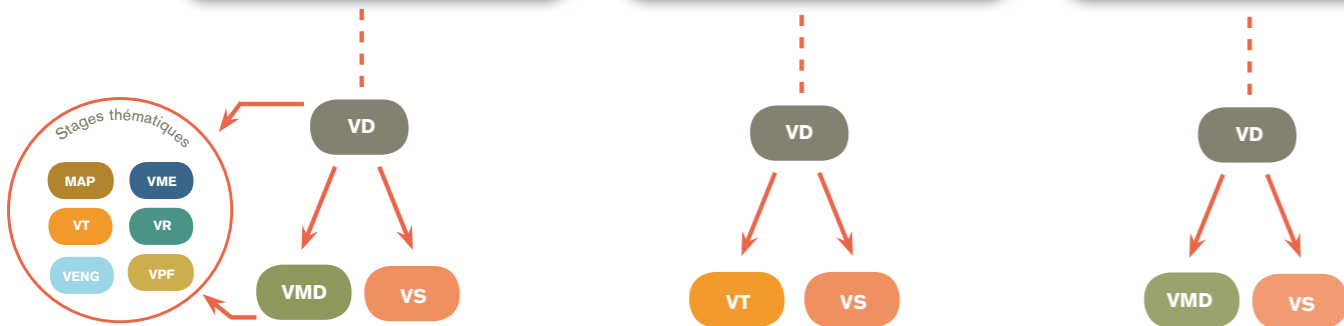
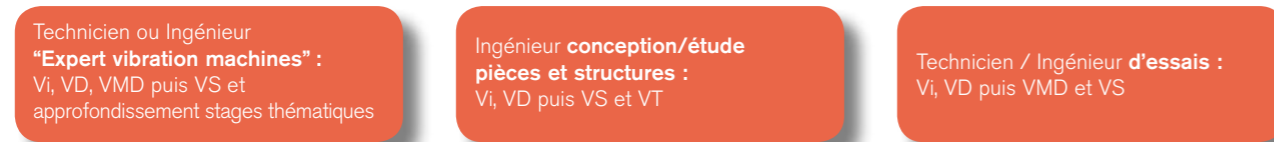
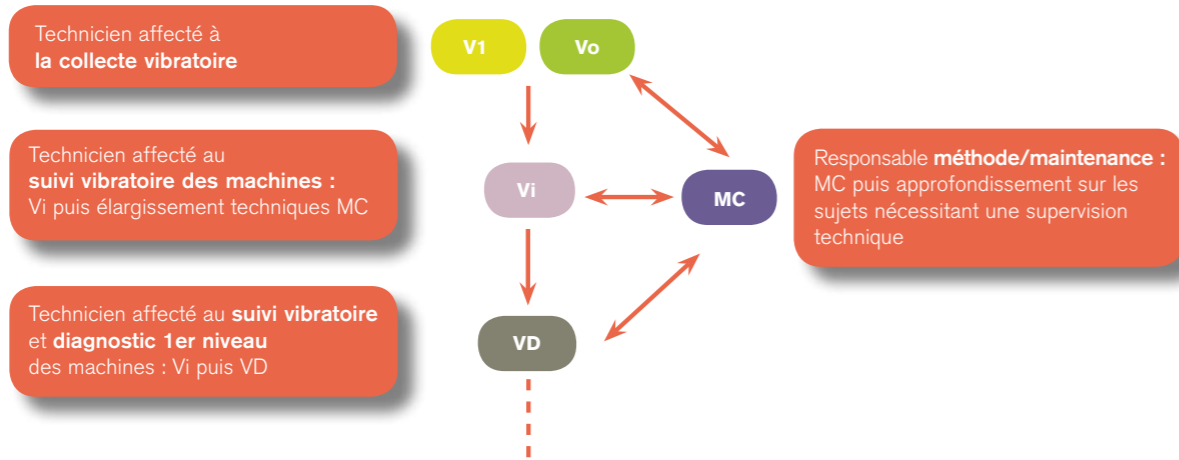
Analyse des fluctuations de grammage ou d'épaisseur. Recherche de causes de barring.





## > SYNOPTIQUE DE PROGRESSION & CURSUS DE FORMATION

Pour vous aider à planifier un programme de formation adapté, nous proposons ci-dessous des cursus de formation habituels :



Service Formation  
Parc Technologique Nord  
29 rue Condorcet  
38090 VILLEFONTAINE - France  
tél. : 33 (0)4 74 99 07 10  
fax : 33 (0)4 74 99 04 91  
e-mail : dy\_formation@dyna.com



DYNÆ vous propose également des stages sur mesure selon vos besoins et des stages en anglais sur demande. N'hésitez pas à nous consulter.

## > Conditions particulières

Au cas où les conditions pédagogiques et matérielles ne seraient pas suffisantes au bon déroulement d'un stage, Dynae se réserve la possibilité de l'annuler ; les inscrits seront alors soit remboursés, soit inscrits à une autre session de leur choix.

Tout stage commencé sera facturé pour la durée totale.

En cas d'annulation d'un participant moins d'un mois avant la date de session :

- soit une somme forfaitaire de 20 % du montant du stage sera facturée,
- soit le participant pourra s'inscrire à une session ultérieure dans l'année ; le stage sera facturé aux dates initialement prévues.

## > Modalités d'inscription

Veillez nous retourner le volet d'inscription, dûment rempli, accompagné du règlement d'un montant T.T.C. correspondant au numéro du stage retenu ou un bon de commande. Une facture détaillée vous sera alors envoyée avec une "convention de stage".

## > Coûts des stages

Ils comprennent la documentation et le repas de midi. Chaque stagiaire aura à sa charge son repas du soir et son logement à l'hôtel.

Nombre de participants :  
seuls les 15 premiers inscrits seront retenus.

Dynae est enregistré organisme de formation sous le n° 82.38.00356.38

## > Volet de pré-inscription

Date limite d'inscription : 1 semaine avant le stage  
Paiement à l'inscription

A retourner par fax au 04 74 99 04 91 ou par courrier :  
DYNÆ - Parc Technologique Nord  
29, rue Condorcet - 38090 VILLEFONTAINE

Nom de la société : .....

Responsable Formation : .....

Adresse : .....

Tél : ..... Fax : .....

E-mail : .....

Nom du participant : .....

Fonction : .....

**N° stage et dates retenus** (cocher la ou les cases retenue(s) en précisant l'option, les dates et lieux de session. Joindre le paiement TTC ou le bon de commande)

V1 .....

Vo .....

MC .....

Vi .....

VD .....

VMD .....

VME .....

VENG .....

VR .....

VPF .....

VT .....

VS .....

MAP .....