

# ISO 18436-2

## Catégorie I-IV

FORMATION D'ANALYSTES VIBRATOIRE  
& CERTIFICATION



[www.mobiusinstitute.com](http://www.mobiusinstitute.com)

# APPRENDRE AVEC LA MÉTHODE MOBIUS

## POURQUOI APPRENDRE AVEC L'INSTITUT MOBIUS™?

Il y a de nombreuses raisons pour lesquelles plus de 8 000 étudiants choisissent l'Institut Mobius chaque année, et pourquoi vous devriez choisir l'Institut Mobius pour votre formation et votre certification en vibration.

- Nous simplifions les sujets complexes à l'aide d'animations et de simulations 3D étonnantes qui vous font dire : "Ah, j'ai compris !"
- Nous vous donnons accès à l'intégralité du cours avant le début de la classe publique et virtuelle avec instructeur en direct afin que vous soyez mieux préparé, puis pendant quatre mois après le cours, juste au cas où vous auriez encore des questions et pour vous rafraîchir la mémoire.
- Nous utilisons des sondages anonymes et sans stress tout au long du cours pour nous assurer que vous comprenez vraiment chaque sujet, et l'instructeur sait quand passer au sujet suivant - aucun étudiant n'est laissé pour compte.
- Notre formation d'analyste vibratoire est accréditée ISO/IEC 17024 et ISO 18436-2 et est reconnue au niveau mondial par le Mobius Institute Board of Certification (MIBoC).



[www.mobiusinstitute.com](http://www.mobiusinstitute.com)



Nous offrons une flexibilité optimale. Voir les détails du cours pour plus d'informations.



#### COURS EN CLASSE AVEC INSTRUCTEUR

Nous avons plus de 250 partenaires de formation dans plus de 175 pays, offrant plus de 26 langues.



#### COURS VIRTUELS AVEC INSTRUCTEUR

Assister à un cours virtuel - tout comme un cours en direct, mais vous apprenez en ligne.



#### COURS PRIVÉS SUR SITE AVEC INSTRUCTEUR

Faites venir l'instructeur sur votre site pour économiser votre temps précieux et votre argent.



#### COURS VIDÉO EN LIGNE

Cours d'auto-apprentissage en ligne et cours du système de gestion de l'apprentissage (LMS) iLearnReliability.

## POURQUOI DEVENIR CERTIFIÉ PAR LE CONSEIL DE CERTIFICATION DE L'INSTITUT MOBIUS™?

### La certification présente de nombreux avantages :

- Vous devez être reconnu pour vos réalisations; tout le monde n'est pas en mesure de comprendre l'analyse des vibrations, et encore moins de collecter des données et de les utiliser avec succès.
- Le fait d'être certifié par un organisme de certification accrédité constitue une étape importante par rapport à la simple réussite d'un test. Certes, la procédure est plus compliquée et plus stricte, mais vous ferez partie d'une élite d'analystes accrédités.
- Le processus de formation est extrêmement précieux, mais le fait d'être certifié indique à un employeur (ou à un client consultant) que vous êtes capable d'effectuer un travail important.

L'Institut Mobius a certifié plus d'analystes de vibrations que n'importe quelle autre organisation, et nous ne proposons la certification que depuis 2005. Plus de 65 000 analystes de vibrations dans le monde, comme vous, ont choisi l'Institut Mobius.

Vous recevrez un certificat crypté numériquement, une carte d'identité et un logo personnalisé que vous pourrez utiliser dans vos signatures de courrier électronique et partout où vous souhaitez que les gens soient informés de vos réalisations.

# VCAT-I Analyste Vibratoire

## ISO 18436-2 Catégorie I

Améliorez vos compétences en tant que technicien qualifié en vibration - capable de collecter des données de qualité, d'effectuer des analyses de base et de valider les données - grâce à des animations 3D avancées et à des simulations interactives qui facilitent la compréhension.

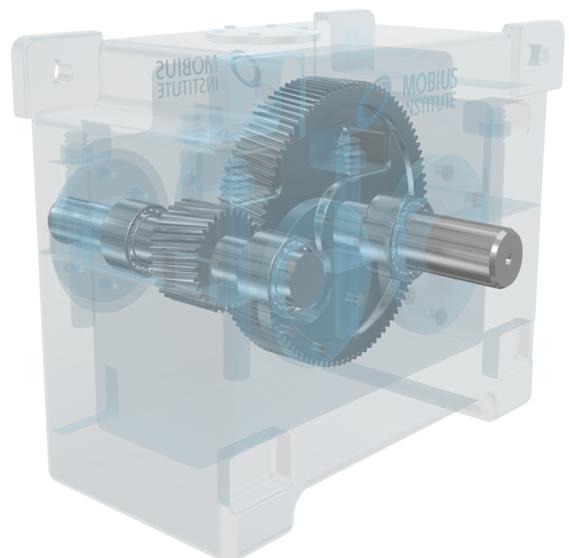
Bienvenue au début de votre voyage d'analyse vibratoire. La bonne nouvelle, c'est que vous êtes au bon endroit. Notre cours VCAT-I ISO Catégorie I va vous préparer à la réussite de votre certification.

Une fois la formation terminée, vous pourrez passer l'examen de certification en toute confiance et obtenir la certification ISO 18436-2 Catégorie I par l'intermédiaire du Mobius Institute Board of Certification [MIBoC], qui jouit d'une réputation internationale. La certification du MIBoC est accréditée selon la norme ISO/IEC 17024 - il n'y a pas de norme plus élevée. Vous rejoindrez des milliers d'autres analystes certifiés par Mobius Institute dans le monde entier.

### PROFIL DU CANDIDAT VCAT-I

Ce cours est destiné aux analystes vibratoires qui devront :

- Collecter des données vibratoires
- Vérifier que les données sont bonnes
- Commencer à effectuer des analyses de base
- Utiliser la formation et la certification comme point de départ d'une nouvelle carrière enrichissante en tant qu'analyste des vibrations.



## QU'ALLEZ-VOUS GAGNER EN SUIVANT CETTE FORMATION ?

Il y a tellement d'avantages à suivre ce cours. Vous apprendrez...

- Les différentes pratiques de maintenance, ainsi qu'un résumé des technologies de surveillance les plus courantes
- A améliorer la fiabilité de vos équipements
- Comment l'analyse vibratoire joue un rôle clé dans l'amélioration de la fiabilité
- Le fonctionnement des machines, grâce à la section complémentaire d'auto-apprentissage "connaissance des équipements" du manuel
- Les principes fondamentaux de l'analyse vibratoire : formes d'onde, spectres et mesures simples (niveaux globaux, valeur efficace, crête, crête à crête et facteur de crête)
- Comment effectuer des relevés vibratoires fiables, reproductibles et de haute qualité ?
- Comment choisir et correctement mettre en place des capteurs de vibrations
- Les bases du processus d'analyse, principalement avec les spectres vibratoire
- Les bases des principaux réglages de l'analyseur :  $F_{max}$ , résolution et moyenne
- Les bases de la définition des limites d'alarme
- Les "modes de défaillance" courants des machines et la manière de les détecter, y compris les défauts des roulements, le déséquilibre, le désalignement, le desserrage et la résonance

## VCAT-I EN BREF

### Durée :

30 heures, généralement réparties sur quatre jours

### Format :

- Session de formation public
- Session de formation privée
- Formation en classe virtuelle (à distance)
- Cours en ligne à distance par vidéo

### Conformité :

- Formation : ISO 18436-2
- Certification : ISO 18436-2, ISO/IE 17024

### Examen :

- 2 heures
- 60 questions à choix multiples
- Réussite : au moins 70 % de bonnes réponses
- Peut être réalisé en ligne ou physiquement à la fin d'une session de formation

### Exigences en matière de certification :

- Session de formation terminée
- 6 mois d'expérience pratique en matière d'analyse vibratoire, vérifiée par le superviseur/responsable.
- Réussir l'examen de certification
- Certification valable 5 ans

### Pré-étude :

- Accès à la zone d'apprentissage après inscription et paiement. Pour l'apprentissage à distance en ligne, l'accès à la plateforme d'apprentissage pendant quatre mois à compter de l'inscription et du paiement.
- Ensemble complet de vidéos couvrant tous les sujets
- Un excellent moyen de se préparer et de tirer le meilleur parti de la formation

### Après l'étude :

- Continuer à accéder à la zone d'apprentissage 4 mois après la fin de la formation ou mettre à niveau pour toute la vie avec la formation tout au long de la vie (LLL)
- Continuez à apprendre gratuitement sur [WWW.MOBIUSCONNECT.COM](http://WWW.MOBIUSCONNECT.COM) avec des forums en ligne, des webinaires, des tutoriels, etc.



## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE I

### ➤ Pratiques de maintenance

- Corrective, préventive, conditionnelle, proactive
- Comment choisir la mieux adaptée ?

### ➤ Surveillance conditionnelle

- Pourquoi ça marche
- Ultrasons, infrarouge, analyse d'huile, analyse des particules d'usure et contrôle électrique des moteurs

### ➤ Principes de vibration

- Formes d'onde
- Mesures : niveaux globaux, RMS, Pk, Pk-to-Pk et facteur de crête

### ➤ Introduction à la mesure des vibrations

- Capteurs de vibrations : déplacement, vitesse, accélération
- Unités de vibration
- Montage : où et comment
- Conventions d'appellation
- Répétabilité et qualité
- Axes de vibration : V, H, A, R et T
- Que sont les "rondes" et comment les créer ?
- Reconnaître et éviter les mauvaises données

### ➤ Introduction à l'analyse temporelle

### ➤ Une introduction au spectre

- Introduction aux fréquences forcées

### ➤ Une brève introduction à la phase

### ➤ Traitement du signal (seulement les bases rudimentaires)

- Un rapide aperçu des paramètres de l'analyseur
- $F_{\max}$
- Résolution
- Moyennage spectral

### ➤ Analyse des vibrations

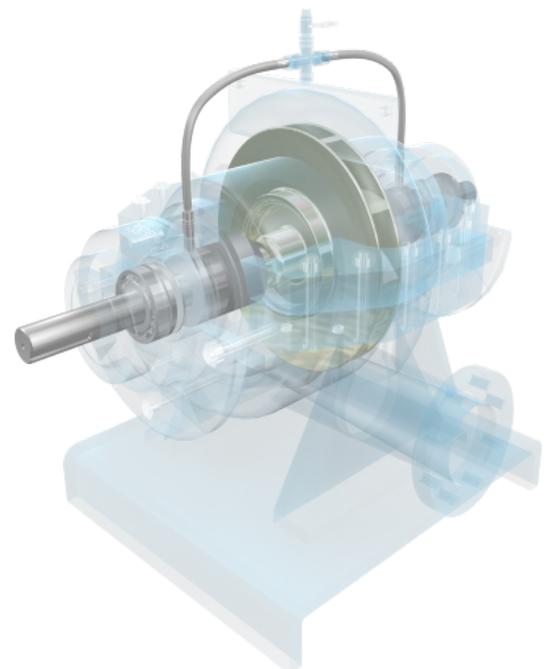
- Le processus d'analyse du spectre

### ➤ Qu'est-ce que la résonance ?

### ➤ Diagnostiquer les défaillances courantes

- Déséquilibre
- Désalignement
- Défaut de roulement
- Desserrage
- Résonance

### ➤ Réglage des seuils d'alarme



# VCAT-II Analyste Vibratoire

## ISO 18436-2 Catégorie II

Cultivez vos compétences en tant qu'analyste des vibrations - capable de diagnostiquer un large éventail de défauts, d'effectuer des tests spéciaux et de réaliser des alignements et des équilibrages - grâce à des animations 3D avancées et à des simulations interactives qui facilitent la compréhension.

Vous êtes donc prêt à franchir une nouvelle étape dans votre carrière d'analyste vibratoire. La bonne nouvelle, c'est que vous êtes au bon endroit. Notre formation VCAT-II ISO Catégorie II vous enseigne ce que vous devez savoir pour devenir un analyste vibratoire efficace, confiant et compétent.

Nous vous apprendrons à diagnostiquer un large éventail de défaillances. Nous vous apprendrons à collecter de bonnes données avec les bons réglages de l'analyseur vibratoire. Et nous vous apprendrons quelques trucs et astuces, afin que vous validiez vos diagnostics. En outre, nous vous enseignerons l'alignement et l'équilibrage, afin d'améliorer la fiabilité de vos équipements.

Une fois la formation terminée, vous pouvez passer l'examen en toute confiance et obtenir la certification ISO 18436-2 Catégorie II par l'intermédiaire du Mobius Institute Board of Certification [MIBoC], qui jouit d'une réputation internationale. La certification MIBoC est accréditée selon la norme ISO/IEC 17024 - il n'y a pas de norme plus élevée. Vous rejoindrez des milliers d'autres analystes certifiés Mobius dans le monde entier.

### PROFIL DES CANDIDATS AU VCAT-II

**Ce cours est destiné aux analystes vibratoires qui devront :**

- Collecter des données vibratoires
- Vérifier que les données sont bonnes
- Configurer l'analyseur pour la collecte de données de routine et les tests spéciaux
- Diagnostiquer la plupart des défaillances courantes
- Effectuer des essais spéciaux pour valider le déséquilibre, le désalignement, la résonance, le relâchement et d'autres conditions
- Savoir comment procéder à l'alignement et à l'équilibrage de précision des arbres
- La formation et la certification constituent la prochaine étape d'une carrière gratifiante en tant qu'analyste des vibrations



## QU'ALLEZ-VOUS GAGNER EN SUIVANT CETTE FORMATION ?

Il y a beaucoup à apprendre, mais cela vous aidera à jouer votre rôle avec confiance. Dans cette formation, vous allez :

- Améliorer vos connaissances sur les pratiques de maintenance, la maintenance conditionnelle et les technologies courantes de maintenance conditionnelle
- Améliorez vos connaissances sur la collecte de données, les techniques de test, les types de capteurs, etc.
- Apprenez beaucoup sur le traitement de signal, ainsi que sur les réglages de votre analyseur vibratoire.
- Améliorer vos connaissances en matière d'analyse spectrale, temporelle et de phase
- Comprendre pourquoi l'analyse de phase et l'analyse temporelle sont deux outils essentiels pour un analyste vibratoire
- Apprenez les modes de défaillance courants et comment les détecter, notamment le déséquilibre, le désalignement, le desserrage, la résonance, les problèmes liés aux pompes/ventilateurs/compresseurs, la cavitation, la turbulence, les défaillances des engrenages, les fréquences de défaut des roulements à billes, etc.
- Apprendre les techniques de détection des défauts de roulements et d'engrenages à haute fréquence : démodulation, spectre enveloppe, Shock pulse, PeakVue, Spike Energy, etc.
- Savoir utiliser les spectres, les relevés de phase, les signaux temporels, le bump test et les tests d'impact (ping test), pour vérifier le desserrage, la résonance et d'autres conditions
- Apprendre la procédure d'alignement précis ainsi que la correction du pied boiteux
- Apprendre l'équilibrage en un et deux plans
- Apprendre les bases du réglage des limites d'alarme : alarmes de bande et alarmes de masque/enveloppe

La clé du cours VCAT-II : vous passerez du statut de personne principalement capable de collecter des données à celui de personne capable de diagnostiquer des défaillances sur des machines critiques et, dans certains cas, de les corriger.

## VCAT-II EN BREF

### Durée :

38 heures, généralement réparties sur cinq jours

### Format :

- Session de formation public
- Session de formation privée
- Formation en classe (virtuelle distance)
- Cours en ligne à distance par vidéo

### Conformité :

- Formation : ISO 18436-2
- Certification : ISO 18436-2, ISO/IE 17024

### Examen :

- 3 heures
- 100 questions à choix multiples
- Réussite : au moins 70 % de bonnes réponses
- Peut être réalisé en ligne ou physiquement à la fin d'une session de formation

### Exigences en matière de certification :

- Session de formation terminée
- 18 mois d'expérience pratique en analyse vibratoire, vérifiée par le superviseur/responsable.
- Réussir l'examen de certification
- Certification valable 5 ans

### Pré-étude :

- Accès à la zone d'apprentissage après inscription et paiement. Pour l'apprentissage à distance en ligne, l'accès à la plateforme d'apprentissage pendant quatre mois après l'inscription et le paiement.
- Ensemble complet de vidéos couvrant tous les sujets
- Un excellent moyen de se préparer et de tirer le meilleur parti de la formation

### Après l'étude :

- Continuer à accéder à la zone d'apprentissage 4 mois après la fin de la formation ou mettre à niveau pour toute la vie avec la formation tout au long de la vie (LLL)
- Continuez à apprendre gratuitement sur [WWW.MOBIUSCONNECT.COM](http://WWW.MOBIUSCONNECT.COM) avec des forums en ligne, des webinaires, des tutoriels, etc.



## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE II

### ➤ Rappel des pratiques de maintenance

### ➤ Rappel des technologies de surveillance conditionnelle sur

### ➤ Principes de vibration

- Révision complète des principes de base
- Signal temporel, spectre (FFT), phase et orbites
- Comprendre les signaux : modulation, battement, somme/différence

### ➤ Acquisition de données

- Types de capteurs : Déplacement sans contact (Sondes de proximité), vélocimètre et accéléromètres
- Sélection du capteur
- Montage du capteur et fréquence propre
- Sélection du point de mesure
- Suivi des rondes et planification des tests
- Erreurs de mesure courantes

### ➤ Traitement de signal

- Filtres : Passe-bas, passe-bande, passe-haut, stop-bande
- Échantillonnage, repliement spectral, plage dynamique
- Résolution, Fmax, temps de collecte des données
- Moyennage : linéaire, recouvrement, maxi-tenu, moyennage temps synchrone (TSA)
- Fenêtres et fuites

### ➤ Analyse des vibrations

- Analyse spectrale
- Analyse du signal temporel (introduction)
- Analyse de l'orbite (introduction)
- Analyse des phases : diagrammes à bulles et ODS
- Enveloppe (démodulation), Shock pulse, Spike

### ➤ Energy, PeakVue

#### Analyse des défaillances

- Fréquences naturelles et résonances
- Déséquilibre, excentricité et arbre courbé
- Défaut d'alignement, roulement incliné et pied boiteux
- Desserrage mécanique
- Analyse des roulements
- Analyse des moteurs à induction
- Analyse des engrenages
- Analyse des machines entraînées par courroie
- Analyse des pompes, des compresseurs et des ventilateurs

### ➤

#### Essais et diagnostics des équipements

- Tests d'impact (ping test) et Essai au choc (bump test)
- Analyse de phase

### ➤

#### Action corrective

- Activités d'entretien général et de réparation
- Procédure d'équilibrage
- Procédure d'alignement

### ➤

#### Réglage des seuils d'alarme

- Définition de la signature de référence (Kilométrage 0)
- Réglage des alarmes : bande, enveloppe/masque, statistique

### ➤

#### Tests de réception

### ➤

#### Rappel des normes ISO pertinentes



# VCAT-III Analyste Vibratoire

## ISO 18436-2 Catégorie III

Acquérir l'expertise nécessaire pour devenir un leader de la vibration et un analyste référent - capable de gérer le programme de surveillance conditionnelle, de diagnostiquer une large gamme de défaillances, de vérifier et de corriger les problèmes de résonance, de réaliser des équilibrages complexes - avec des animations 3D avancées et des simulations interactives qui rendent tout facile à comprendre.

Si vous êtes prêt à devenir un référent dans le domaine de l'analyste vibratoire, capable de traiter toutes les conditions de défaillance courantes et de diriger les analystes de Catégorie I et II, ce cours est fait pour vous.

Le cours de Catégorie III s'adresse aux personnes qui maîtrisent l'analyse de spectre, mais qui souhaitent approfondir leurs connaissances en matière de traitement du signal, d'analyse temporelle, d'analyse de phase, d'interspectre, de réponse dynamique des machines et de correction des erreurs. Si vous souhaitez vraiment progresser dans l'analyse des vibrations et être en mesure de diriger une équipe de maintenance conditionnelle performante, vous êtes prêt pour ce cours.

- Vous apprendrez à diagnostiquer tous les défauts courants des machines à éléments roulants et à paliers lisses, en utilisant des spectres, des techniques de détection haute fréquence, des analyses temporelles, des relevés de phase et d'autres techniques.
- Vous apprendrez également la dynamique des machines (fréquences naturelles, résonance, etc.), comment effectuer des tests permettant d'investiguer les résonances des machines et comment les corriger. La formation aborde à la fois les mesures mono voie et multivoies (FRF, interspectre) de votre analyseur.
- Après avoir suivi le cours VCAT-III, vous serez en mesure de mettre en place et de gérer un programme de vibrations réussi et d'encadrer les analystes vibratoires débutants.

Une fois la formation terminée, vous pouvez passer l'examen en toute confiance et obtenir la certification ISO 18436-2 Catégorie III par l'intermédiaire du Mobius Institute Board of Certification [MIBoC], qui jouit d'une réputation internationale. La certification MIBoC est accréditée selon la norme ISO/IEC 17024 - il n'y a pas de norme plus élevée. Vous rejoindrez des milliers d'autres analystes certifiés Mobius dans le monde entier.

### PROFIL DU CANDIDAT AU VCAT-III

—  
Ce cours est destiné aux analystes vibratoires qui devront :

- Avoir un minimum de 3 ans d'expérience
- Jouer un rôle de premier plan dans l'équipe chargée de la surveillance conditionnelle
- Demander à d'autres personnes de leur rendre compte pour vérifier les diagnostics
- Etre responsable des conditions de défaillance les plus complexes (à l'exception éventuelle des machines à paliers lisses et à rotor flexible)
- Effectuer des tests complexes pour valider les conditions de défaillance (par exemple, résonance) et trouver des solutions
- Vous voulez être un leader de l'équipe de vibration ou jouer un rôle de premier plan dans le diagnostic des pannes et les recommandations de réparation
- Vous voulez comprendre en détail le paramétrage de votre collecteur/analyseur, les possibilités de tests avancés, tous les outils d'analyse et pouvoir identifier une large gamme de défaillances
- Chercher à se faire certifier selon les normes internationales (ISO-18436) par un organisme de certification accrédité.
- Vous voulez comprendre toutes les technologies de maintenance conditionnelle, comment et quand les appliquer
- Vous voulez comprendre la dynamique des machines (fréquences naturelles, résonance, ODS), comment effectuer des tests de résonance et comment corriger les problèmes de résonance
- La formation et la certification constituent la prochaine étape d'une carrière gratifiante en tant qu'analyste des vibrations



## QU'ALLEZ-VOUS GAGNER EN SUIVANT CETTE FORMATION ?

Il y a beaucoup à apprendre, mais cela vous aidera à jouer votre rôle avec confiance. Les thèmes abordés dans ce cours sont les suivants

- Rappel des technologies de maintenance conditionnelle
- Traitement de signal et acquisition de données
- Analyse temporelle
- Analyse de phase
- Dynamique (fréquences naturelles et résonance)
- Test pour investiguer les fréquences propres
- Déformées Opérationnelles (ODS)
- Analyse modale et introduction à l'analyse par éléments finis
- Corriger les résonances
- Détection des défauts de roulements
- Détection des défauts d'arbre sur paliers-lisses
- Essais de moteurs électriques
- Pompes, ventilateurs et compresseurs
- Défaut d'engrenage
- Action corrective
- Tests de réception

L'essentiel est qu'avec le cours VCAT-III, vous passerez du statut d'analyste des vibrations qui doit être supervisé à celui d'une personne capable de diriger le programme, d'être un consultant principal, de résoudre des problèmes difficiles et de jouer un rôle de leader.

## VCAT-III EN BREF

### Durée :

38 heures, généralement réparties sur cinq jours

### Format :

- Session de formation public
- Session de formation privée
- Formation en classe (virtuelle distance)
- Cours vidéo d'apprentissage à distance en ligne et apprentissage tout au long de la vie

### Conformité :

- Formation : ISO 18436-2
- Certification : ISO 18436-2, ISO/IE 17024

### Examen :

- 4 heures
- 100 questions à choix multiples
- Réussite : au moins 70 % de bonnes réponses
- Peut être réalisé en ligne ou physiquement à la fin d'une session de formation

### Exigences en matière de certification :

- Session de formation terminée
- 36 mois d'expérience pratique en matière d'analyse vibratoire, vérifiée par le superviseur/responsable
- Avoir déjà été certifié VCAT-II par un organisme de certification agréé par le MIBoC
- Réussir l'examen de certification
- Certification valable 5 ans

### Pré-étude :

- Accès à la "Zone d'apprentissage" après inscription et paiement
- Ensemble complet de vidéos couvrant tous les sujets
- Un excellent moyen de se préparer et de tirer le meilleur parti de la formation

### Après l'étude :

- Continuer à accéder à la zone d'apprentissage 4 mois après la fin de la formation ou mettre à niveau pour toute la vie avec la formation tout au long de la vie (LLL)
- Continuez à apprendre gratuitement sur [WWW.MOBIUSCONNECT.COM](http://WWW.MOBIUSCONNECT.COM) avec des forums en ligne, des webinaires, des tutoriels, etc.





## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE III

### ➤ Traitement de signal

- Filtres : Passe-bas, passe-bande, passe-haut, stop-bande
- Échantillonnage, repliement, plage dynamique
- Rapport signal/bruit
- Résolution,  $F_{max}$ , temps de collecte des données
- Calcul de la moyenne : linéaire, recouvrement, maxi-tenu, moyennage temporel synchrone (TSA)
- Fenêtres et fuites
- Suivi d'ordre
- Mesures multi-voies (interspectre)
- Corrélation et cohérence

### ➤ Analyse temporelle

- Collecte de données - s'assurer que la configuration est correcte
- Quand utiliser l'analyse temporelle ?
- Diagnostiquer un déséquilibre, un défaut d'alignement, un arbre tordu, une excentricité, roulement incliné, une résonance, un desserrement et d'autres conditions

### ➤ Analyse de phase

- Collecte de données
- Diagrammes à bulles
- Diagnostiquer un déséquilibre, un défaut d'alignement, un arbre tordu, une excentricité, roulement incliné, une résonance, un desserrement et d'autres conditions

### ➤ Dynamique (fréquences naturelles et résonance)

- Fréquences naturelles et résonances
- Masse, rigidité et amortissement
- SDOF et MDOF

### ➤ Test pour investiguer les fréquences propres

- Test de montée/descente en vitesse
- Diagramme de Bode et courbe de Nyquist (polaire)
- Tests d'impact (ping test) et de choc (bump test)

### ➤ Déformées Opérationnelles (ODS)

- Peut-on prouver l'existence d'une fréquence propre ?
- Visualiser les vibrations
- Préparer le travail
- Collecter correctement les relevés de phase
- Interprétation de la forme de la déformée
- Utilisation de l'amplification de mouvement

### ➤ Analyse modale et introduction au calcul par Eléments Finis (EF)

- En quoi l'Analyse Modale Expérimentale (AME) diffère-t-elle de l'ODS ?
- En quoi l'analyse par Eléments Finis (EF) diffère-t-elle de l'Analyse Modale Expérimentale (AME) ?
- Petit tour d'horizon du processus d'essai modal

### ➤ Corriger les résonances

- L'effet de la masse et de la rigidité
- Attention aux noeuds modaux
- Ajout d'amortissement
- Une approche "par essais et erreurs"
- Une approche "scientifique"
- Isolation vibratoire
- Absorbeurs et amortisseurs à masse accordée

Suite page 13...





## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE III

(suite)

### ➤ Détection des défauts de roulements

- Pourquoi les roulements se dégradent-ils ?
- Roulement bloqué, glissement sur l'arbre ou à l'intérieur du logement, desserrage
- EDM, moteurs à courant continu et variateur de fréquence (VFD)
- Les fréquences de défauts et ce qu'il faut faire lorsque l'on ne dispose pas de tous les détails
- Les quatre étapes de la dégradation des roulements
- Ultrason
- Techniques de détection haute fréquence
- Shock Pulse, Spike Energy, PeakVue et autres techniques
- Démodulation/enveloppe
- Sélection des paramètres corrects du filtre
- Analyse spectrale
- Analyse temporelle
- Roulements à faible vitesse

### ➤ Détection des défauts d'arbre sur paliers-lisses

- Qu'est-ce qu'un palier lisse ?
- Mesure du déplacement
- Introduction aux tracés d'orbite
- Utilisation de l'analyseur pour obtenir des tracés d'orbite
- Introduction aux diagrammes de "Shaft Center Line"
- Rapport d'excentricité
- Gérer le RunOut
- Comment l'orbite change avec la précharge, le déséquilibre, le désalignement, les instabilités, le tourbillon d'huile et le fouet

### ➤ Essais de moteurs électriques

- Comment fonctionnent les moteurs ?
- Diagnostic d'une série de défauts : rotor excentrique, stator excentrique, pied boiteux, déphasage, casse de barres rotorique, fréquences de passage des pôles
- Analyse du courant moteur

### ➤ Pompes, ventilateurs et compresseurs

- Conditions de défaillance uniques
- Turbulence de l'écoulement, recirculation, cavitation

### ➤ Défaut d'engrenage

- Analyse spectrale par rapport à l'analyse temporelle
- Analyse des particules d'usure (ferrographie)
- Fréquence d'engrènement, fréquence d'assemblage (et facteurs communs)
- denture chargée ou cassée, excentricité et désalignement des engrenages, desserrage, etc.

### ➤ Action corrective

- Activités d'entretien général et de réparation
- Rappel de la procédure d'équilibrage et des qualités d'équilibrage ISO
- Rappel des procédures d'alignement

### ➤ Réussir un programme de maintenance conditionnelle

- Définir le programme de surveillance conditionnelle
- Définition de la signature de référence (Kilométrage 0)
- Réglage des alarmes : bande, enveloppe/masque, statistique
- Fixer des objectifs et des attentes
- Génération de rapports
- Communiquer sur les expériences réussies

### ➤ Rappel des normes ISO pertinentes



# VCAT-IV Analyste Vibratoire

## ISO 18436-2 Catégorie IV

Atteignez le statut le plus élevé en tant que professionnel de l'analyse des vibrations - capable de gérer n'importe quelle condition qui se présente, capable d'effectuer n'importe quel test, comprenant parfaitement les machines à rotor flexible - avec des animations 3D avancées et des simulations interactives qui rendent tout facile à comprendre.

Nous vous félicitons d'être prêts à affronter le Mont Everest de l'analyse des vibrations. La bonne nouvelle, c'est que vous êtes au bon endroit. Nous avons développé un ensemble étonnant d'animations et de simulations en 3D qui rendent même les sujets de la Catégorie IV relativement faciles à comprendre. Des sujets qui étaient autrefois réservés aux doctorants et aux génies des mathématiques sont désormais accessibles aux analystes des vibrations - *comme il se doit.*

Il y a beaucoup à apprendre. Vous êtes tenu de suivre 64 heures de formation conformément à la norme ISO 18436-2, mais nous proposons plus de 80 heures de formation en combinant l'apprentissage à distance en ligne et un cours de 5 jours dispensé par un instructeur en personne.

Après avoir suivi le cours en ligne, vous devez assister à la formation en face à face, où l'instructeur passera en revue les sujets abordés et vous présentera une série d'exemples pratiques.

Ce processus de formation vous permettra de comprendre les sujets afin d'appliquer les techniques dans votre rôle d'expert en analyse vibratoire.

Ce processus de formation vous aidera également à atteindre le sommet du monde de la vibration - l'analyste des vibrations de catégorie IV de l'ISO.

### Cours de formation en deux parties

Les thèmes sont divisés en deux parties.

#### La première partie comprend :

- Plus de 52 heures de films, de démonstrations et d'exercices en ligne.
- Approfondissez vos connaissances de la Catégorie III en matière de traitement de signal, d'analyse temporelle, de dynamique des systèmes, etc.

- Approfondir la dynamique des rotors et des roulements, ainsi que l'équilibrage des rotors.
- Questions pratiques avec réponses détaillées.

#### La deuxième partie comprend :

- 5 jours de cours en présentiel.
- Renforcer les thèmes de la partie 1.
- Complétez et discutez les questions pratiques que vous avez commencées dans la partie 1 pour confirmer vos connaissances.
- Examen de certification facultatif.

### Institut Mobius™ animations et simulations à la rescousse

La Catégorie IV couvre une grande partie du contenu pratique, mais il y a aussi une bonne dose de théorie. C'est la théorie et les calculs qui peuvent intimider de nombreux analystes vibratoire. Mais nous avons fait de notre mieux pour rendre tout cela compréhensible et accessible. Nous vous fournissons une longue liste d'exemples pratiques accompagnés d'explications claires sur la manière d'effectuer les calculs. Mais nous avons aussi des animations et des simulations qui vous permettent de comprendre exactement ce qui se passe. Plutôt que des concepts abstraits avec lesquels seuls les titulaires d'un doctorat se sentent à l'aise, vous serez en mesure de relier la théorie à la réalité parce que vous la verrez directement à l'écran.

Une fois la formation terminée, vous pouvez passer l'examen en toute confiance et obtenir la certification ISO 18436-2 Catégorie IV par l'intermédiaire du Mobius Institute Board of Certification [MIBoC], qui jouit d'une réputation internationale. La certification MIBoC est accréditée selon la norme ISO/IEC 17024 - il n'y a pas de norme plus élevée. Vous rejoindrez des milliers d'autres analystes certifiés Mobius dans le monde entier.



## PROFIL DU CANDIDAT AU VCAT-IV

Ce cours est destiné aux analystes vibratoires qui devront :

- Avoir un minimum de 5 ans d'expérience
- Vous avez un rôle important dans l'équipe de maintenance conditionnelle, mais vous voulez aller plus loin et atteindre le sommet du monde de la vibration
- Être capable de comprendre les mesures associées aux turbomachines critiques et aux autres machines sur paliers lisses
- Il est capable de faire tout ce que la catégorie III peut faire, mais en mieux !

## QU'ALLEZ-VOUS GAGNER EN SUIVANT CETTE FORMATION ?

Il y a beaucoup à apprendre, mais cela vous aidera à jouer votre rôle avec confiance. Les thèmes abordés dans ce cours sont les suivants

- Traitement de signal avancé
- Mesures multivoies (interspectre)
- Dynamique (masse/rigidité/amortissement, fréquences propres, modes propres)
- Investiguer les résonances (Montée/descente en vitesse, Test d'impact (ping test), ODS, Analyse Modale Expérimentale (AME))
- Mesures correctives (contrôle du débit, corriger la résonance, isolation et amortissement)
- Sonde de proximité et mesures sur palier
- Analyse de l'orbite et tracé du "Shaft Center Line"
- Dynamique des rotors (fréquences naturelles, modélisation)
- Paliers-Lisses (conception, instabilités du film d'huile)
- Équilibrage d'un rotor flexible
- Vibrations torsionnelles

L'essentiel est qu'avec le cours VCAT-IV, vous passerez du statut de très bon analyste vibratoire à celui de super-héros vibratoire !

## VCAT-IV EN BREF

### Durée :

- 90,5 heures au total
- Partie 1 : L'enseignement à distance en ligne. Vous aurez accès à des vidéos de cours et à du matériel d'étude en ligne
- Partie 2 : Cours en personne de 5 jours avec examen facultatif

### Conformité :

- Formation : ISO 18436-2
- Certification : ISO 18436-2, ISO/IEC 17024

### Examen :

- 5 heures
- 60 questions à choix multiples, avec calculs requis
- Réussite : au moins 70 % de bonnes réponses
- Peut être réalisé en ligne ou physiquement à la fin d'une session de formation

### Exigences en matière de certification :

- Session de formation terminée
- 60 mois d'expérience pratique en matière d'analyse des vibrations, vérifiée par le superviseur/responsable
- Avoir déjà été certifié VCAT-III par un organisme de certification agréé par le MIBoC
- Réussir l'examen de certification
- Certification valable 5 ans

### Après l'étude :

- Continuez à apprendre gratuitement sur [WWW.MOBIUSCONNECT.COM](http://WWW.MOBIUSCONNECT.COM) avec des forums en ligne, des webinaires, des tutoriels, etc.





## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE IV

### ➤ Principes de vibration

- Vecteurs, modulation
- Phase
- Fréquence propre, résonance, vitesses critiques
- Force, réponse, amortissement, raideur
- Instabilités, systèmes non linéaires
- Vibrations torsionnelles
- Instrumentation
- Fonctionnement de la sonde de proximité, conventions, Run Out
- Mesures de l'arbre et du palier

### ➤ Traitement de signal

- Détection des valeurs efficaces/crêtes
- Conversion analogique/numérique
- Échantillonnage analogique, échantillonnage numérique
- Calcul de la FFT
- Filtres : passe-bas, passe-haut, passe-bande, suivi d'ordre
- Filtre anti-repliement
- Bandwidth, résolution
- Réduction du bruit
- Moyennage : linéaire, temps synchrone, exponentiel
- Gamme dynamique
- Rapport signal/bruit
- Cartes spectrales

### ➤ Analyse des défaillances

- Analyse du spectre, harmoniques, bandes latérales
- Analyse temporelle
- Analyse de l'orbite
- Analyse du "Shaft Center Line"
- Analyse transitoire
- Déséquilibre, arbre tordu, arbre fissuré, excentricité, frottements, instabilités
- Résonance et vitesses critiques
- Turbomachines

### ➤ Analyse de phase

- Analyse transitoire
- Enveloppe
- Défauts des moteurs électriques
- Vibrations induites par l'écoulement, aérodynamique et liquides
- Reconnaissance des défauts

### ➤ Dynamique des rotors et des roulements

- Dynamique des rotors et des roulements
- Caractéristiques du rotor
- Modélisation du rotor (rotor, roues, roulements, effets aérodynamiques)
- Caractéristiques des paliers (paliers à film d'huile, logements et supports, joints, accouplements)

### ➤ Action corrective

- Contrôle du débit
- Isolation et amortissement
- Contrôle de la résonance
- Équilibrage en atelier à basse et haute vitesse
- Équilibrage (1 plan, 2 plans, statique/couplé, rotor flexible)

Suite page 17...





## THÈMES COUVERTS - CATÉGORIE IV

(suite)

### ➤ **Essais et diagnostics des équipements**

- Tests d'impact
- Test de réponse forcée
- Analyse de transitoires
- Fonctions de transfert (FRF)
- Évaluation de l'amortissement
- Phase relative (Multi-voies), cohérence
- Déformées Opérationnelles
- Analyse Modale Expérimentale (AME)

### ➤ **Détermination de la gravité du défaut**

- Analyse spectrale
- Analyse du signal temporel, analyse de l'orbite
- Tableaux, graphiques et formules

### ➤ **Normes de référence**

- ISO
- CEI
- Normes nationales pertinentes

## OBTENIR UNE FORMATION ET UNE CERTIFICATION EN ANALYSE VIBRATOIRE

Apprenez à devenir un technicien efficace en vibration, capable de collecter des données de qualité, de valider les données et d'effectuer des analyses de base, grâce à des animations 3D avancées et des simulations interactives qui facilitent la compréhension.



**SCANNER  
ET TROUVER  
VOTRE  
FORMATION**



[www.mobiusinstitute.com](http://www.mobiusinstitute.com)





### ➤ RECEVRAI-JE DU MATÉRIEL D'ÉTUDE PRÉALABLE EN AMONT DES FORMATIONS ?

En tant qu'étudiant inscrit, vous recevrez un courriel d'instruction pour finaliser votre inscription à la formation. Vous recevrez également un lien vers notre système de gestion de la formation (TMS) pour suivre l'évolution de votre formation. Pour tous les cours, à l'exception de l'enseignement à distance et du VCAT-IV, vous aurez accès à votre zone d'apprentissage personnelle. Vous y trouverez une version numérique du matériel de cours et les vidéos du cours contenant le même contenu que celui qui sera utilisé lorsque vous assisterez au cours en personne ou à distance dirigé par un instructeur. La zone d'apprentissage peut être utilisée pour l'étude avant le cours, la révision pendant la semaine de cours et comme référence après le cours. L'accès est activé au moment de l'inscription à la formation et expire 4 mois après le dernier jour du cours.

Pour les formations publics, vous recevrez le manuel papier, le cahier d'activités (TD) et le guide vibratoire le premier jour de la formation. Ces documents sont nécessaires pour participer à la formation.

### ➤ VAIS-JE RECEVOIR DU MATÉRIEL D'ÉTUDE POUR L'APPRENTISSAGE À DISTANCE EN LIGNE ?

En tant qu'étudiant inscrit, vous recevrez un courriel d'instruction pour finaliser l'inscription au cours. Vous recevrez un lien vers votre formation en ligne qui se trouve sur une plateforme de formation distincte du TMS (Training Management System). Vous serez inscrit à la formation en ligne dans les 48 heures suivant votre inscription. Vous y aurez accès pendant 4 mois ou, si vous achetez le programme LLL (Life Long Learning), pour toujours.

Vous pouvez acheter les documents papier optionnels, à savoir le manuel, le cahier d'activités et le guide vibratoire, moyennant des frais supplémentaires. Nous ne proposons pas d'option pdf.

### ➤ OFFREZ-VOUS UN ACCÈS ILLIMITÉ À L'APPRENTISSAGE ?

Oui, apprenez pour toujours avec l'Institut Mobius "Life Long Learning". Recevez un accès à la formation vidéo à vie en tant qu'étudiant passé, présent et futur de l'Institut Mobius, que vous suiviez un cours public, un cours sur site ou que vous achetiez un cours d'apprentissage à distance en ligne. Pour un coût nominal équivalent à celui du cours, les étudiants de l'Institut Mobius Vibration, passés, présents et futurs, peuvent continuer à accéder aux vidéos de formation pour toujours. Pour effectuer une mise à niveau, sélectionnez l'option "Mise à niveau de l'apprentissage tout au long de la vie" dans la vitrine ou contactez directement votre partenaire de formation. Comme toujours, vous pouvez nous contacter à l'adresse [learn@mobiustitute.com](mailto:learn@mobiustitute.com) pour plus d'informations.

### ➤ PROPOSEZ-VOUS DES COURS DANS MON ENTREPRISE AVEC INSTRUCTEUR ?

Oui, nous pouvons dispenser une formation Intra, dans votre établissement ou dans tout autre établissement de votre choix, avec l'un de nos instructeurs experts. Si vous êtes en Amérique du Nord, en Australie ou en Nouvelle-Zélande, veuillez envoyer un courriel à [learn@mobiustitute.com](mailto:learn@mobiustitute.com) pour obtenir un devis.

En dehors de ces zones, contactez votre partenaire de formation local à l'adresse [www.mobiustitute.com/training-partners](http://www.mobiustitute.com/training-partners).

### ➤ PUIS-JE SUIVRE L'UN DE VOS COURS SI JE NE SUIS PAS INTÉRESSÉ PAR LA CERTIFICATION OU SI JE N'AI PAS SUFFISAMMENT D'EXPÉRIENCE POUR LA CERTIFICATION ?

Oui, nos cours sont ouverts au public, quelle que soit votre expérience. Si vous êtes impliqué dans l'analyse vibratoire ou des machines tournantes à quelque titre que ce soit, comme les ventes, le marketing, l'ingénierie, la conception ou la fiabilité, vous en sortirez avec une bien meilleure compréhension de la manière dont les machines sont surveillées, dont les défauts se développent et ce qui peut être fait pour déterminer quels défauts existent réellement dans une machine. Tous les participants reçoivent une attestation de suivi de formation. Les candidats qui n'ont pas l'expérience suffisante recevront tout de même un certificat s'ils réussissent l'examen, mais celui-ci indiquera que leur expérience était insuffisante pour obtenir une certification ISO à ce moment-là.





➤ **APRÈS AVOIR SUIVI LA FORMATION ET PASSÉ L'EXAMEN, QUAND RECEVRAI-JE UNE NOTIFICATION INDIQUANT SI J'AI RÉUSSI ET QUAND RECEVRAI-JE MON CERTIFICAT ?**

Vous recevrez une notification de vos résultats 5 à 10 jours après la réception de l'examen par notre bureau australien. Si vous avez réussi l'examen et satisfait à toutes les exigences de certification, vous recevrez votre certificat numérique 10 à 15 jours après l'envoi de l'e-mail de notification des résultats de l'examen.

➤ **QUELLE EST LA DURÉE DE VALIDITÉ DE LA CERTIFICATION ?**

La certification de l'analyse des vibrations est valable 5 ans.

➤ **QUELLES SONT LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'EXPÉRIENCE POUR LE VCAT-I ?**

Vous devez avoir 6 mois d'expérience professionnelle dans le domaine de la surveillance et du diagnostic vibratoire des machines.

Il vous sera demandé de fournir les coordonnées d'un responsable ou d'un superviseur qui pourra vérifier les informations fournies sur l'expérience professionnelle.

➤ **QUELLES SONT LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'EXPÉRIENCE POUR LE VCAT-II ?**

Vous devez avoir 18 mois d'expérience professionnelle dans le domaine de la surveillance et du diagnostic vibratoire des machines.

Il vous sera demandé de fournir les coordonnées d'un responsable ou d'un superviseur qui pourra vérifier les informations fournies sur l'expérience professionnelle.

➤ **QUELLES SONT LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'EXPÉRIENCE POUR LE VCAT-III ?**

Les candidats doivent justifier de 36 mois d'expérience professionnelle dans le domaine de la surveillance et du diagnostic vibratoire des machines.

Il vous sera demandé de fournir les coordonnées d'un responsable ou d'un superviseur qui pourra vérifier les informations fournies sur l'expérience professionnelle. La certification au VCAT-III nécessite également d'avoir obtenu le VCAT-II auprès d'un organisme de certification agréé par le MIBoC.

➤ **QUELLES SONT LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'EXPÉRIENCE POUR LE VCAT-IV ?**

Les candidats doivent justifier de 60 mois d'expérience professionnelle dans le domaine de la surveillance et du diagnostic vibratoire des machines.

Il vous sera demandé de fournir les coordonnées d'un responsable ou d'un superviseur qui pourra vérifier les informations fournies sur l'expérience professionnelle. La certification VCAT-IV requiert également la certification VCAT-III d'un organisme de certification agréé par le MIBoC.

➤ **COMMENT PUIS-JE BÉNÉFICIER D'UN RENOUVELLEMENT ?**

Une fois que vous avez acheté votre renouvellement de certification, l'équipe chargée des renouvellements sera informée de votre paiement. Vous recevrez ensuite un courrier électronique vous informant de toutes les conditions à remplir pour poursuivre votre candidature. Vous pouvez nous aider dans ce processus en vous connectant à votre compte étudiant TMS pour vous assurer que les détails de votre profil sont à jour en complétant ce qui suit :

- Saisissez un nouvel enregistrement d'expérience professionnelle pour couvrir les 5 dernières années d'analyse des vibrations depuis que votre certification a été délivrée (Votre expérience doit être vérifiée par vos responsables actuels et/ou précédents)
- Accepter le code de déontologie du MIBoC si nécessaire
- Accepter la déclaration de renouvellement du MIBoC

➤ **COMMENT RENOUVELER MA CERTIFICATION ?**

Vous achèterez votre renouvellement de certification et l'équipe chargée des renouvellements sera informée de votre paiement. Vous recevrez ensuite un courrier électronique vous informant de toutes les informations requises dans le système de gestion de la formation (TMS) pour poursuivre votre candidature.





Le Conseil de certification de Mobius Institute est un organisme de certification accrédité selon les normes ISO/IEC 17024 et ISO 18436-1, autorisé à délivrer des certifications conformément aux normes ISO 18436-1 et 18436-2.

Le Conseil de certification de Mobius Institute (MIBoC) est une entité impartiale et indépendante qui est dirigée par un schéma et des comités techniques afin de garantir que sa certification satisfait ou dépasse les exigences définies par les normes ISO 18436 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).



MOBIUS INSTITUTE est un fournisseur mondial de formation pour l'amélioration de la fiabilité, la maintenance conditionnelle et la maintenance de précision pour les industriels, les ingénieurs en fiabilité et les techniciens en maintenance conditionnelle. Nos programmes permettront aux usines de mettre en œuvre avec succès des programmes d'amélioration de la fiabilité grâce à des formations faciles à comprendre et complète en matière d'analyse de la fiabilité et des vibrations, par le biais de formation publics, sur site ou en ligne.

Pour plus d'informations sur les cours de formation supplémentaires, les outils logiciels, la terminologie et les définitions de l'industrie, la certification accréditée et les détails des cours spécifiques, visitez le site web de Mobius Institute.

Copyright 2024 Mobius Institute

[www.mobiusinstitute.com](http://www.mobiusinstitute.com)

Mondial : +1 (239) 600 - 6828

[learn@mobiusinstitute.com](mailto:learn@mobiusinstitute.com)

Rejoignez des milliers d'autres professionnels du secteur en créant dès aujourd'hui votre profil personnalisé gratuit à l'adresse suivante : [WWW.MOBIUSCONNECT.COM](http://WWW.MOBIUSCONNECT.COM)

TÉLÉCHARGER L'APPLICATION MOBILE  



MOBIUS CONNECT est votre point d'accès à des vidéos sur la fiabilité et le CBM, à des webinaires, à des articles, à des conseils, à un flux en direct et à un forum. Vous entrerez en contact avec des personnes qui vous ressemblent, partout dans le monde.

Sur MOBIUS CONNECT, vous pouvez résoudre des problèmes, continuer à apprendre et partager votre expérience - tout cela gratuitement !

Il ne faut jamais cesser d'apprendre.

