

**CORTES**  
INGENIERIE

# FORMATIONS TECHNIQUES

CATALOGUE 2026

[www.cortes-formation.fr](http://www.cortes-formation.fr)



<b>TOLERANCEMENT ISO-GPS :</b> <b>Lecture de plans</b> <b>Cotation fonctionnelle</b>	LDP-0 LDP-1 GPS-0 GPS-1 GPS-2 CDC-1 GPS-3 ASM-1	Vue d'ensemble Initiation à la lecture de plans Lecture de plans Cotation ISO-GPS : lecture et interprétation des plans Cotation ISO-GPS : cotation fonctionnelle - module 1 Cotation ISO-GPS : cotation fonctionnelle - module 2 Chaines de cotes et transferts de cotes Cotation ISO-GPS : tolérance fonctionnel accompagnement Cotation ASME : Cotation Fonctionnelle Prix et dates des sessions	Page 4 Page 5 Page 6 Page 7 Page 8 Page 9 Page 10 Page 11 Page 12 Page 13
<b>CALCUL :</b> <b>RDM</b> <b>Eléments Finis</b> <b>Assemblages</b> <b>Fatigue</b> <b>Dynamique</b> <b>Logiciel</b>	RDM-0 RDM-1 RDM-2 ELF-1 CAS-1 CAV-1 FAT-1 DYN-1 LEM-1 LEM-2	Vue d'ensemble Initiation à la Résistance Des Matériaux Résistance Des Matériaux - niveau 1 Résistance Des Matériaux - niveau 2 Eléments Finis - niveau 1 Calcul des assemblages soudés Calcul des assemblages vissés Calcul en fatigue Calcul du comportement dynamique des structures Utilisation du logiciel RDM7 - modules flexion et ossatures Utilisation du logiciel RDM7 - module Eléments Finis Prix et dates des sessions	Page 15 Page 16 Page 17 Page 18 Page 19 Page 20 Page 21 Page 22 Page 23 Page 24 Page 25 Page 26
<b>MATERIAUX :</b> <b>Choix de matériaux</b> <b>Traitements</b>	MAT-0 MAT-1	Vue d'ensemble Initiation aux Matériaux métalliques Traitements et revêtements de surface Prix et dates des sessions	Page 28 Page 29 Page 30 Page 31
<b>METIER:</b> <b>Conception et Calcul des Appareils à Pression</b>	CAP-0 CAP-1 CAP-2 CAP-3 CAP-4 CAP-5	Vue d'ensemble Initiation à la conception des Appareils à Pression Conception et calcul des appareils à pression (CODAP) - niveau 1 Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP Conception et calcul des appareils à pression suivant l'EN 13445 Conception et calcul des appareils à pression suivant l'ASME section VIII div 1 Calcul suivant l'ASME VIII div1- CODAP -EN13445 : Similitudes et différences Prix et dates des sessions	Page 32 Page 33 Page 34 Page 35 Page 36 Page 37 Page 38 Page 39
<b>METIER:</b> <b>Conception et Calcul des Tuyauteries Industrielles</b>	CTU-0 CTU-1 CTU-2 CTU-3 CTU-5 CTU-6	Vue d'ensemble Initiation à la conception des tuyauteries industrielles Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI - niveau 1 Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité) Conception et calcul des Tuyauteries suivant la norme EN 13480 Utilisation du code ASME B31.3 pour les tuyauteries industrielles Calcul suivant le CODETI, EN13480 et ASME B31.3: Similitudes et différences Prix et dates des sessions	Page 41 Page 42 Page 43 Page 44 Page 45 Page 46 Page 47 Page 48



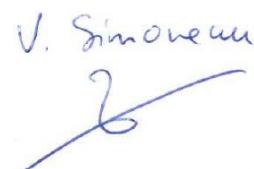
<b>METIER:</b> <b>Conception et Calcul des Charpentes métalliques</b>	CCM-1 CCM-2	Vue d'ensemble Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 1 Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 2 Prix et dates de sessions	Page 50 Page 51 Page 52 Page 53
<b>METIER:</b> <b>Conception et Calcul des Appareils de Levage</b>	CAL-0 CAL-1 CAL-2	Vue d'ensemble Initiation au calcul des appareils de levage à charge suspendue Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant la FEM 13001 Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant l'EN 13001 Prix et dates de sessions	Page 54 Page 55 Page 56 Page 57 Page 58
<b>LES BASES :</b> <b>Rappels de Mathématique</b>	BAS-1 BAS-2	Vue d'ensemble Rappels de Mathématique, niveau 1 Rappels de Mathématique, niveau 2 Prix et dates de sessions	Page 59 Page 60 Page 61 Page 62
<b>Bulletin d'inscription</b>			Page 63

L'équipe de CORTES INGENIERIE a le plaisir de vous présenter son catalogue formation pour cette année 2025.

Avec une expertise de plus de 20 ans dans la formation technique, les collaborateurs de CORTES INGENIERIE sont à votre entière disposition pour vous accompagner dans vos projets de formation et pour adapter, si besoin, ces programmes de manière à pouvoir vous les proposer également au sein de votre entreprise (en présentiel et à distance).

En vous souhaitant bonne lecture, nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire.

Vincent SIMONEAU




Références : LDP-0 / LDP-1 / GPS-0 / GPS-1 / GPS-2 / CDC-1 / GPS-3 / ASM-1

*La lecture de plans et la cotation ISO-GPS (et ASME) prennent une part de plus en plus importante dans le contexte industriel actuel. Les échanges entre tous les acteurs internes ou externes doivent être de plus en plus robustes et l'utilisation des nouvelles normes de cotation contribue à faciliter ces échanges techniques et surtout à améliorer la qualité des produits ainsi que leur coût de fabrication.*

*Vous trouverez ci-dessous une vue d'ensemble des différents modules complémentaires proposés sur ce thème. Le détail des programmes est présenté dans les pages suivantes.*

TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation à la lecture de plans</b>	LDP-0	Toute personne sans connaissance de lecture de plans	1	Cette journée permet aux personnes qui ne savent pas lire un plan de connaître les grandes lignes pour se repérer sur un dessin technique.
<b>Lecture de plans</b>	LDP-1	Toute personne sans connaissance de lecture de plans	2	Cette formation reprend les règles de base du dessin technique et du tolérancement pour reconnaître les formes des pièces, lire le cartouche et comprendre les grandes lignes de la cotation.
<b>Cotation ISO-GPS : lecture et interprétation des plans</b>	GPS-0	Production Qualité Métrieologie - Contrôle	3	Cette formation est destinée aux personnes ayant des bases de lecture d'un dessin technique. Elle permet d'approfondir leurs connaissances dans le but de lire et décoder un dessin de définition à travers la cotation et le tolérancement ISO-GPS.
<b>Cotation ISO-GPS : cotation fonctionnelle - module 1</b>	GPS-1	Bureau d'études (Concepteurs - Dessinateurs) Méthodes - industrialisation	3	Cette formation s'adresse à toutes les personnes en lien avec la conception de pièces mécaniques. Il s'agit ici de comprendre le système de cotation ISO-GPS en vue de : Choisir des tolérances générales - Définir et écrire des tolérances dimensionnelles et géométriques - Analyser un dessin de définition. La démarche de cotation fonctionnelle est abordée ici pour en connaître les étapes clé.
<b>Cotation ISO-GPS : cotation fonctionnelle - module 2</b>	GPS-2	Bureau d'études (Concepteurs - Dessinateurs)	4	C'est la suite du module 1. Cette formation permet de comprendre et mettre en place une démarche de cotation fonctionnelle en vue de : Analyser un système mécanique - Construire et tolérer les pièces d'un assemblage selon le système ISO-GPS.
<b>Chaines de cotes et transferts de cotes</b>	CDC-1	Bureau d'études (Concepteurs - Dessinateurs) Méthodes - industrialisation	2	Cette formation aborde tous les concepts pour comprendre et mettre en place les chaines de cotes 1D, 2D et 3D en conception ou aux méthodes, et présente des outils de calculs de répartition des tolérances.
<b>Cotation ISO-GPS : tolérancement fonctionnel accompagnement</b>	GPS-3	Bureau d'études Méthodes - industrialisation	4	L'objectif de cet accompagnement sur-mesure est de vous permettre d'appliquer la démarche globale du tolérancement ISO-GPS à un de vos projets interne tout en étant guidé par le formateur.
<b>Cotation ASME : Cotation Fonctionnelle</b>	ASM-1	Bureau d'études (Concepteurs - Dessinateurs) Méthodes - industrialisation	2	Vous souhaitez utiliser la cotation suivant l'ASME. Cette formation vous permettra d'approfondir les concepts et de vous familiariser avec les symboles de la norme ASME Y14.5. A partir de vos connaissances de l'ISO, vous pourrez identifier les différences conceptuelles entre les deux normalisations (ISO et ASME), et ainsi les utiliser pleinement.



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne sans connaissance de lec-

### DURÉE

1 jour (7 heures)

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis spécifique

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

### SUITE POSSIBLE

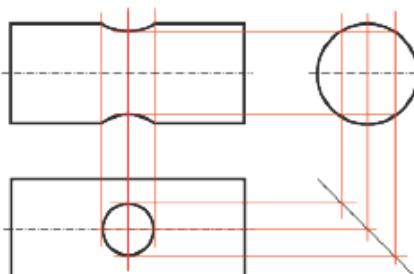
LDP-1 : Lecture de plans, niveau 1

### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

### DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Préambule

- Les différents dessins techniques dans les différents services

### Les représentations normalisées

- Les types de traits
- La mise en place des vues de mise en plan
- Les éléments du cartouche

### Les bases de la cotation

- Les définitions d'une cote et des tolérances
- Les classes de qualité (tolérance fondamentale)
- Les tolérances linéaires et les ajustements
- Le tolérancement géométrique

### Exemples d'application

### Bilan et évaluation de la formation

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Les règles de base de dessin technique
- Les notions de base de cotation
- Les principaux éléments d'un cartouche

#### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Mieux visualiser les formes d'une pièce
- Favoriser les échanges avec des interlocuteurs techniques

### Pourquoi suivre cette formation ?

Il ne s'agit que d'une initiation à la lecture de plans. Ainsi, que vous soyez opérateur, technicien, commercial ou acheteur, cette formation vous permettra d'acquérir des bases de lecture de plans pour améliorer vos échanges techniques avec vos collègues ou partenaires extérieurs.

Les thèmes abordés vous permettront de mieux visualiser une pièce à partir de son dessin et de reconnaître les différentes informations exprimées dans le cartouche et par la cotation.



### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne sans connaissance de lecture

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis spécifique

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

### SUITE POSSIBLE

GPS-0 : Lecture et interprétation de plans ISO

### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

### DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Contexte industriel

- Préambule sur l'organisation des services techniques et l'utilisation des dessins techniques en mécanique

### Les différents dessins techniques et leurs contenus

- Croquis et schémas de conception
- Schéma fonctionnels
- Dessins de définition et plans fonctionnels
- Dessins de fabrication

### Les principales conventions de représentation en mécanique

- Les types de traits
- Les différentes vues de mise en plan ISO
- Les représentations des éléments normalisés
- Les coupes et les sections

### Notions de base de cotation et du tolérancement

- Les notions de cotes et de tolérances
- Les classes de qualité (tolérances fondamentales)
- Lecture et interprétation des tolérances dimensionnelles et des ajustements
- Les exigences d'enveloppe et du maximum de matière
- Lecture et interprétation des spécifications géométriques de base

### Exemples d'application

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation est la première étape pour lire correctement un plan mécanique en comprenant toutes les règles du dessin technique. Vous pourrez alors visualiser une pièce à partir de son plan et repérer les éléments importants de la cotation.

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Les principales règles de dessin technique
- Les principales notions de cotation
- Les principaux éléments d'un cartouche

#### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Mieux visualiser les formes d'une pièce
- Echanger avec des interlocuteurs techniques
- Evaluer la précision sur certaines dimensions ou géométries



## PUBLIC CONCERNÉ

Tous les services techniques : Bureau d'études / Méthodes / Industrialisation /

## DURÉE

3 jours (21 heures)

## PRÉREQUIS

Savoir lire un dessin technique

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

## SUITE POSSIBLE

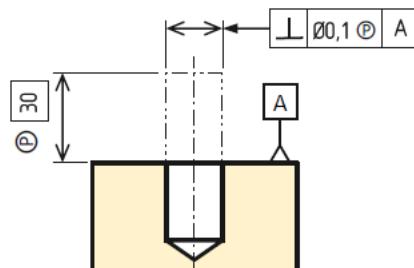
GPS-1 : Cotation fonctionnelle et tolérance-

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous



## PROGRAMME

### Contexte industriel et les principes fondamentaux de la cotation ISO selon ISO 8015

- Préambule sur les notions de tolérancement de la fonction à la production
- Le principe de base du tolérancement ISO
- Les tolérances dimensionnelles
- Les spécifications géométriques
- Les relations particulières (enveloppe et maximum de matière)

### Spécifications géométriques (ISO-GPS) selon ISO 1101 et 5458

- Forme
- Orientation
- Position
- Battements
- Groupe d'éléments (zones communes et collections d'éléments)

### Systèmes de références selon ISO 5459

- Ecriture des systèmes de références
- Signification des différents types de systèmes de références
- Domaines d'utilisation des systèmes de références

### Exemples d'application

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Ce module est destiné à l'ensemble des personnes des services techniques de l'entreprise.

Il s'agit d'une formation de base pour toute personne souhaitant approfondir ses connaissances du langage de cotation et du tolérancement ISO-GPS. Ceci en vue de s'exprimer sur un dessin de définition, pour produire des pièces ou pour les contrôler.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Règles de lecture et d'interprétation des dimensions et de leurs modificateurs
- Règles pour la lecture et l'interprétation des spécifications géométriques (GPS) et des systèmes de références

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Vérifier la fonctionnalité d'une pièce dans son assemblage à partir du plan
- Réaliser une pièce mécanique conforme aux spécifications



#### PUBLIC CONCERNÉ

Tous les services techniques : Bureau d'études / Méthodes / Industrialisation /

#### DURÉE

3 jours (21 heures)

#### PRÉREQUIS

Avoir des bases de conception mécanique /

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

GPS2 : Cotation fonctionnelle et tolérance-

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

#### DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

#### Contexte industriel et cotation fonctionnelle

- Préambule sur les notions de tolérancement de la fonction à la production
- Cas concrets au bureau d'études, méthodes, production, qualité, contrôle
- Les tolérances spécifiques et les tolérances générales : domaines d'utilisation

#### Principes de base du tolérancement ISO (ISO 8015)

- Principes fondamentaux du tolérancement dimensionnel et géométrique
- Description et conséquences pratiques

#### Spécifications géométriques ISO-GPS

- Tolérancement dimensionnel et ajustements selon ISO 14405 et ISO 286
- Spécifications géométriques selon ISO 1101 et 5458
- Exigence d'enveloppe (E), du maximum de matière (MMR), du minimum de matière (LMR) et réciprocité (RPR) (ISO 2692)
- Systèmes de références selon ISO 5459
- Domaines d'utilisation et exemples fonctionnels

#### Démarche de cotation fonctionnelle simplifiée

- Les étapes clés de la démarche de cotation fonctionnelle et du tolérancement géométrique
- Construction des chaînes de cotations unidirectionnelles
- Calculs des répartitions des tolérances
- Prise en compte des coefficients de difficulté
- Transferts de cotations et de tolérances

#### Exemples d'applications

#### Bilan et évaluation de la formation

##### *Pourquoi suivre cette formation ?*

*Elle est destinée aux constructeurs et dessinateurs souhaitant approfondir leurs connaissances des outils de cotation fonctionnelle et leurs compétences dans l'utilisation de la cotation ISO-GPS en vue d'améliorer la robustesse des produits et de leur industrialisation.*

#### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

##### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principe de la cotation fonctionnelle
- Règles de mise en place des chaînes de cotations
- Principales normes ISO

##### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Choisir les tolérances générales
- Définir et écrire des tolérances dimensionnelles et géométriques
- Analyser ou réaliser un dessin de définition



#### PUBLIC CONCERNÉ

Tous les services techniques : Bureau d'études / Méthodes / Industrialisation /

#### DURÉE

4 jours (28 heures)

#### PRÉREQUIS

Bonnes connaissances en conception méca-

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

Accompagnement individualisé sur des

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

#### DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

#### Rappels des normes ISO-GPS

- Principes fondamentaux
- Tolérances dimensionnelles
- Tolérances géométriques
- Exigences de l'enveloppe et du Maximum de matière

#### Eléments de la procédure de cotation fonctionnelle

- Liste des cotes condition
  - Analyse des exigences fonctionnelles
- Les systèmes de références
  - Analyse des liaisons mécaniques
  - Tolérancement des conditions d'assemblage
- Analyse du tolérancement fonctionnel
  - Chaines de cotes tridimensionnelles
  - Prise en compte des défauts de liaison
  - Répartition des tolérances
- Elaboration du plan fonctionnel complet
  - Ecriture du tolérancement ISO-GPS selon les normes en vigueur
- Elaboration du dessin de définition
  - Transferts de cotes et de tolérances selon les contextes
  - Choix des tolérances générales

#### Exemples et exercices d'application

- Mise en œuvre de la procédure de cotation

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Il s'agit de la suite du module GPS-1. Cette formation est appliquée et s'adresse exclusivement aux concepteurs. Il s'agit, à l'issue de la formation, d'être capable d'analyser un système mécanique complet en mettant en place une démarche de cotation fonctionnelle rigoureuse à partir d'une analyse mécanique et industrielle.

#### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

##### **Savoir :**

Les participants acquerront les notions suivantes :

- La procédure de cotation fonctionnelle complète
- La mise en place des chaines de cotes tridimensionnelles
- L'utilisation fonctionnelle du langage de tolérancement ISO

##### **Savoir-faire**

Les participants seront capables de :

- Construire et tolérer les pièces d'un assemblage mécanique
- Analyser et vérifier les choix de conception
- Améliorer la qualité des assemblages



### PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du Bureau d'Etudes ou

### DURÉE

2 jours / 14 heures

### PRÉREQUIS

Bonnes connaissances en conception mécaniques

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

### SUITE POSSIBLE

Accompagnement individualisé sur des

### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

### DELAIIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.

## PROGRAMME

### Préambule : notions générales et théoriques

- Tracé des chaines de cotes 1D
- Répartition des tolérances : au pire des cas et en statistique quadratique
- Prise en compte des coefficients de difficulté

### Particularités des chaines de cotes tridimensionnelles

- Prise en compte des défauts géométriques
- Prise en compte des défauts de liaison
- Problématique des défauts d'orientation

### Principe du transfert de cotes et problématique

- Resserrement des tolérances
- Notions de « pièces bonnes » et « pièces conformes » dans la gestion des rebuts
- Prise en compte des tolérances générales

### Exemples d'application

### Bilan et évaluation de la formation

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Chaines de cotes et répartitions des tolérances
- Gestion des transferts de cotes

#### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Déterminer les cotes fonctionnelles
- Optimiser les tolérances des pièces d'un assemblage
- Faire le lien entre l'aspect fonctionnel et la fabrication

### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation aborde tous les concepts pour comprendre et mettre en place les chaines de cotes 1D, 2D et 3D en conception ou aux méthodes, et présente des outils de calculs de répartition des tolérances. Ceci avec l'objectif d'optimiser le tolérancement afin d'améliorer la qualité des produit ou d'optimiser les productions.



Référence : GPS-3

## PUBLIC CONCERNÉ

- Bureau d'études
- Méthodes - Industrialisation

## DURÉE

4 jours non consécutifs sous forme de revues de construction / 28 h

## PRÉREQUIS

Connaître le langage ISO-GPS

Connaître les étapes de la démarche de tolérance fonctionnel

## MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaires et autoévaluation



GUIDE DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

MANUEL DE COTATION ISO-GPS

Volume 1 : Extraits de normes

## PROGRAMME

### Rappels ISO-GPS au fur et à mesure des cas rencontrés lors du projet

### Mise en place des données de départ et modélisation

- Exigences fonctionnelles et cotes condition
- Architecture mécanique
- Composants standards

### Analyse des interfaces mécaniques

- Mise en place des systèmes de références
- Mise en place du tolérance des conditions d'assemblage

### Chaines de cotes

- Mise en place du tolérance fonctionnel ISO-GPS

### Analyse du contexte industriel de l'entreprise et du projet

- Choix des tolérances générales
- Choix des informations fonctionnelles à transmettre
- Transferts de tolérances si nécessaire
- Finalisation du dessin de définition

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Rappels des concepts ISO-GPS et d'utilisation des outils de tolérance fonctionnel

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Appliquer la démarche globale du tolérance à un projet réel

## Pourquoi suivre cette formation ?

Cet accompagnement vous permettra de gagner en autonomie en étant accompagné par le formateur pour la mise en place du tolérance fonctionnel sur vos propres produits. La mise en place de cet accompagnement se déroule sous forme de revues de projets ciblées qui permettent de valider l'avancement de votre projet et des choix stratégiques de construction et de mise au point des produits.



#### PUBLIC CONCERNÉ

Tous les services techniques : Bureau d'études / Méthodes / Industrialisation /

#### DURÉE

2 jours (14 heures)

#### PRÉREQUIS

Avoir des bases en conception mécanique /

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

GPS2 : Cotation fonctionnelle et tolérance-  
ment ISO, module 2

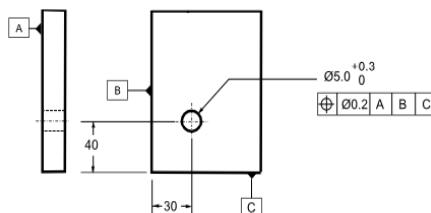
Sur demande : Accompagnement individualisé sur des études de cas

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

#### DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez



## PROGRAMME

### Présentation générale de la cotation et du tolérancement suivant l'ASME (GD & T)

### Règles de dessin suivant ASME

#### Tolérances géométriques

- Inscriptions normalisées
- Utilisation

#### Exigence du maximum de matière et du minimum de matière

- Utilisation suivant ASME

#### Comparaison ISO – ASME

- Principales différences et similitudes entre les systèmes ISO et ASME

#### Exemples et études de cas

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

L'ASME fait référence dans une grande partie du monde industriel. Les échanges commerciaux et techniques induisent la prise en compte de plusieurs règles et normalisation qu'il est utile de comprendre.

L'ASME, bien que reposant sur des concepts similaires aux règles ISO, a fait des choix radicalement différents qu'il est indispensable de connaître si l'on doit spécifier ou lire des plans suivant l'ASME.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principales règles et concept de tolérancement suivant l'ASME
- Principales normes ASME

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Indiquer les tolérances et les cotes d'une pièce courante suivant l'ASME



	Secteur	LDP-0	LDP-1	GPS0	GPS-1	GPS-2	CDC1	GPS-3	ASM-1
P U B L I C	Commercial - Achats - Logistique	X	X						
	Achats pièces manufacturées Opérateurs		X	X					
	Production - Qualité - Métrologie Contrôle			X				X	X
	Méthodes - Industrialisation				X			X	X
	Bureau D'études				X	X	X	X	X

**Par exemple :**

- Un acheteur peut suivre le LDP0 ou le LDP1 en fonction de ses besoins en lecture des plans

Titre	Réf.	Prix € HT		Prix € HT		Prix € HT INTRA	Prix € HT INTRA
		Par personne	Par personne	INTER	INTER		
		Présentiel	Distanciel				
Introduction à la lecture de plans	LDP-0	490	441			1550	Sur devis
Lecture de plans :	LDP-1	890	801			2840	Sur devis
Cotation ISO-GPS :	GPS-0	1320	1188			4130	Sur devis
Cotation ISO-GPS : Cotation fonctionnelle - module 1	GPS-1	1380	1242			4130	Sur devis
Cotation ISO-GPS : Cotation fonctionnelle - module 2	GPS-2	1790	1611			5420	Sur devis
Chaines de cotes et transferts de cotes	CDC-1	980	882			2840	Sur devis
Cotation ASME :	ASM-1	1 320	1188			3240	Sur devis



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
LDP-0	Le 13/01 Le 16/02 Le 05/05 Le 22/06 Le 14/09 Le 06/11	Le 07/01 Le 29/04 Le 29/06 Le 05/10 Le 30/11	-	Le 24/03 Le 26/05 Le 08/10	-	-
LDP-1	Du 05/01 au 06/01 Du 19/02 au 20/02 Du 05/05 au 06/05 Du 25/06 au 26/06 Du 17/09 au 18/09 Du 26/10 au 27/10	Du 16/03 au 17/03 Du 27/04 au 28/04 Du 02/07 au 03/07 Du 28/09 au 29/09 Du 23/11 au 24/11	Du 26/01 au 27/01 Du 16/04 au 17/04 Du 16/06 au 17/06 Du 05/10 au 06/10	Du 16/04 au 17/04 Du 27/05 au 28/05 Du 12/10 au 13/10	-	-
GPS-0	Du 07/01 au 09/01 Du 23/02 au 25/02 Du 30/03 au 01/04 Du 06/07 au 08/07 Du 31/08 au 02/09 Du 03/11 au 05/11 Du 14/12 au 16/12	Du 16/02 au 18/02 Du 18/03 au 20/03 Du 04/05 au 06/05 Du 30/09 au 02/10 Du 25/11 au 27/11	Du 27/01 au 29/02 Du 09/06 au 11/06 Du 07/10 au 09/10	Du 25/03 au 27/03 Du 03/06 au 05/06 Du 14/10 au 16/10	-	-
GPS-1	Du 12/01 au 14/01 Du 09/02 au 11/02 Du 16/03 au 18/03 Du 13/04 au 15/04 Du 17/06 au 19/06 Du 26/08 au 28/08 Du 14/09 au 16/09 Du 21/10 au 23/10 Du 02/12 au 04/12 Du 15/12 au 17/12	Du 26/01 au 28/01 Du 11/05 au 13/05 Du 15/07 au 17/07 Du 07/09 au 09/09 Du 03/11 au 05/11	Du 03/02 au 05/02 Du 07/04 au 09/04 Du 26/05 au 28/05 Du 22/09 au 24/09 Du 03/11 au 05/11 Du 15/12 au 17/12	Du 02/03 au 04/03 Du 29/06 au 01/07 Du 26/08 au 28/08 Du 18/11 au 20/11	Du 21/04 au 23/04 Du 06/10 au 08/10	Du 31/03 au 02/04 Du 29/06 au 01/07 Du 30/11 au 02/12
GPS-2	Du 20/01 au 23/01 Du 24/03 au 27/03 Du 23/06 au 26/06 Du 21/09 au 24/09 Du 02/11 au 05/11 Du 08/12 au 11/12	Du 23/02 au 26/02 Du 19/05 au 22/05 Du 14/09 au 17/09 Du 16/11 au 19/11	Du 17/02 au 20/02 Du 01/06 au 04/06 Du 13/10 au 16/1 Du 24/11 au 27/11	Du 10/03 au 13/03 Du 09/06 au 12/06 Du 31/08 au 03/09 Du 07/12 au 10/12	Du 26/05 au 29/05 Du 20/10 au 23/10	Du 06/07 au 09/07 Du 08/12 au 11/12
CDC-1	Du 12/02 au 13/02 Du 25/06 au 26/06 Du 18/11 au 19/11	Du 09/03 au 10/03 Du 03/09 au 04/09	Du 20/05 au 21/05 Du 15/09 au 16/09	Du 29/04 au 30/04 Du 28/10 au 29/10	-	-
ASM-1	Du 10/02 au 11/02 Du 23/06 au 24/06 Du 16/11 au 17/11	Du 11/03 au 12/03 Du 01/09 au 02/09	Du 31/03 au 01/04	Du 01/06 au 02/06 Du 03/12 au 04/12	-	-



Références : RDM-0 / RDM-1 / RDM-2 / ELF-1 / CAS-1 / CAV-1 / FAT-1 / DYN-1 / LEM-1 / LEM-2

*La justification des choix de conception par le calcul constitue une exigence essentielle dans le développement de produits industriels. Cela implique le recours à des méthodes de calcul adaptée et pratique, telles que la résistance des matériaux (RDM) et les éléments finis (EF), indispensables pour garantir la fiabilité, la sécurité et la conformité réglementaire des conceptions.*

*Pour répondre à ces besoins, nous proposons un ensemble de formations ciblées, adaptées à la nature des calculs à réaliser et à vos objectifs professionnels, qu'ils soient opérationnels ou stratégiques.*

*Ces formations sont directement orientées vers les pratiques industrielles et couvrent les principaux aspects du dimensionnement : assemblages vissés, assemblages soudés, calculs en fatigue, analyses dynamiques, instabilités, sollicitations combinées, etc. Elles s'appuient sur des cas concrets issus du terrain, pour une mise en application immédiate des compétences acquises.*

TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation à la Résistance Des Matériaux</b>	RDM-0	Concepteurs - Dessinateurs (sans spécialisation en mécanique)	1	Cette formation d'une journée consiste en un rappel des bases de la RDM afin de pouvoir aborder sereinement ,par exemple, les formations métiers qui nécessitent ces bases en prérequis.
<b>Résistance Des Matériaux, niveau 1</b>	RDM-1	Concepteur / Dessinateur	3	Cette formation vous apportera les bases solides vous permettant de vérifier des ordres de grandeur du dimensionnement.
<b>Résistance Des Matériaux, niveau 2</b>	RDM-2	Concepteur / Dessinateur	5	Cette formation vous apportera aux travers d'exemples les méthodes de dimensionnement et de vérifications courantes des poutres, plaques, assemblages et structures complètes.
<b>Eléments Finis, niveau 1</b>	ELF-1	Concepteur / Dessinateur	3	Cette formation vous apportera une compréhension des aspects pratiques de la méthode des Eléments Finis permettant ainsi d'en tirer le meilleur parti quel que soit le logiciel utilisé. Elle vous permettra de réaliser et d'approfondir des exemples et études de cas. Cette approche est nécessaire pour une réalisation, par vous même, de calculs par éléments finis.
<b>Calcul des assemblages soudés</b>	CAS-1	Concepteur / Dessinateur	2	Cette formation vous apportera une connaissance des principales règles de conception des assemblages soudés en statique et sous sollicitations variables.
<b>Calcul des assemblages vissés</b>	CAV-1	Concepteur / Dessinateur	2	Cette formation vous apportera une vision approfondie de méthodes récentes de dimensionnement des assemblages vissés : Règles de conception - Méthodes et règles de dimensionnement - Calcul.
<b>Calcul en fatigue</b>	FAT-1	Ingénieur	2	Cette formation vous apportera une connaissance des différentes techniques de calcul à la fatigue ainsi que des phénomènes physiques induits par des changements variables qui peuvent être à l'origine de fissurations.
<b>Calcul du comportement dynamique des structures</b>	DYN-1	Ingénieur	1	Cette formation vous apportera une compréhension approfondie des bases de calculs dynamiques et des méthodes d'analyse par éléments finis.
<b>Utilisation du logiciel RDM7, modules flexion et ossatures</b>	LEM-1	Technicien / Ingénieur	1	Sans avoir à maîtriser les techniques relevant de la RDM, cette formation vous permettra d'utiliser de manière correcte ce produit et ainsi faire des modèles de qualité et pouvoir interpréter les résultats obtenus.
<b>Utilisation du logiciel RDM7, module Eléments Finis</b>	LEM-2	Technicien / Ingénieur	1	Vous souhaitez faire des calculs éléments finis 2D ou calculer des sections de poutre avec le module dédié de RDM7. Cette formation vous permettra de faire un modèle de calcul qui soit représentatif du fonctionnement de la pièce et d'interpréter les résultats.



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du Bureau d'Etudes –  
Chefs de projet ou ingénieurs sans spécialité

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Avoir un niveau en mathématiques équivalent au BAC (niveau BAS-1) et avoir des bases de RDM

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

## SUITE POSSIBLE

Toutes les formations « métier » faisant intervenir le calcul (CAL / CAP / CTU / CCM)

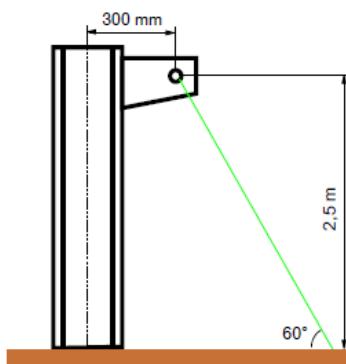
ELF-1 : Eléments Finis, niveau 1

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAI D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Rappels

- Les unités
- Les vecteurs
- Les matériaux

### Systèmes d'efforts

- Les composantes d'une force 2D et 3D
- Les moments et couples
- La notion de résultante

### Equilibre statique

- Modélisation
- Démarche de calcul en statique par le Principe Fondamental de la Statique (PFS)

### Sollicitations simples

- Traction-compression
- Cisaillement
- Flexion
- Torsion

### Contraintes et dimensionnement

- Contraintes normales
- Contraintes tangentielles
- Critères de résistance

### Exemples d'application

### Bilan et évaluation de la formation

## Pourquoi suivre cette formation ?

Des rappels efficaces permettent de revoir les méthodes de Résistance Des Matériaux.

Cette formation n'est destinée qu'aux personnes qui ont déjà bien vu les bases de la RDM car un rappel d'une journée ne permet pas de former à ces méthodes des personnes n'ayant jamais pratiquées. Pour les personnes n'ayant pas ces bases, la formation RDM-1 de 3 jours est indispensable.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Méthode de résolution d'un système d'efforts en équilibre
- Utilisation des formules de RDM pour les sollicitations simples

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Calculer la résultante d'un système d'efforts
- Dimensionner une pièce soumise à une sollicitation simple



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du Bureau d'Etudes –  
Chefs de projet ou ingénieurs sans spécialisation en mécanique

## DURÉE

3 jours (21 heures)

## PRÉREQUIS

Avoir un niveau en mathématiques équivalent au BAC (niveau BAS-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

## SUITE POSSIBLE

Toutes les formations « métier » faisant intervenir le calcul (CAL / CAP / CTU / CCM)

RDM-2 : Résistance des Matériaux, niveau 2

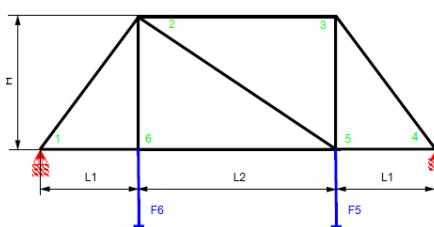
ELF-1 : Eléments Finis, niveau 1

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Rappels

- Les unités
- Les vecteurs
- Les caractéristiques des matériaux

### Systèmes d'efforts

- Les composantes d'une force 2D et 3D
- Les moments et couples
- La notion de résultante

### Equilibre statique

- Modélisation 2D et 3D
- Démarche de calcul en statique par le Principe Fondamental de la Statique (PFS)

### Sollicitations et contraintes

- Traction-compression / Cisaillement / Flexion / Torsion
- Sollicitations composées

### Caractéristiques des sections

- Aires cisaillées / Moments quadratiques
- Modules de flexion

### Contraintes

- Contraintes normales et tangentielle
- Contraintes équivalentes : Von Mises, Tresca

### Critères usuels de dimensionnement des poutres

- Résistance / Flèches / Flambement

### Exercices et études de cas

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation permet de comprendre la valeur ajoutée d'un calcul de Résistance des matériaux en vue d'un pré-dimensionnement à partir de quelques notions et d'une approche rigoureuse.

Elle donne les méthodes de pré-dimensionnement et favorise l'utilisation de formulaire ou de logiciels de RDM simple.

Elle donne, de plus, les éléments permettant de migrer ultérieurement vers l'utilisation d'un logiciel Eléments Finis.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Méthode de résolution d'un système d'efforts en équilibre
- Calculs des sollicitations simples et composées
- Calculs des caractéristiques des sections
- Calculs des contraintes normales, tangentielle et équivalentes
- Méthodes de dimensionnement des poutres

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Dimensionner une pièce soumise à des sollicitations simples ou composées selon différents critères de ruine



#### PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques

#### DURÉE

#### PRÉREQUIS

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

Toutes les formations « métier » faisant intervenir le calcul (CAL / CAP / CTU / CCM)  
ELF-1 : Éléments Finis, niveau 1

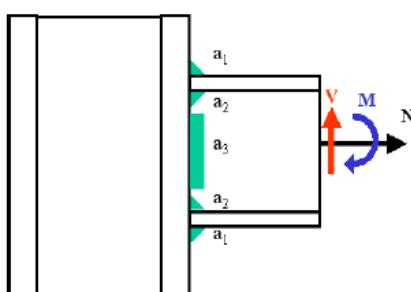
DYN-1 : Calcul du comportement dynamique des structures

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

#### DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

#### Rappels

- Méthode de résolution d'un système en équilibre
- Sollicitations simples et composées
- Contraintes normales, tangentielles et équivalentes
- Caractéristiques des matériaux
- Caractéristiques des sections

#### Démarche de dimensionnement d'une poutre

- Critère de résistance et de flèche
- Flambement

#### Concentrations de contraintes

#### Calculs des assemblages

- Assemblages soudés / Assemblages vissés / Assemblages frettés

#### Calculs au matage

#### Exemples d'application

- Méthode analytique en 2D et 3D
- Méthode par l'utilisation d'un logiciel

#### Présentation de la méthode des Eléments Finis

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

L'utilisation de la RDM et des règles de dimensionnement usuelles est d'une grande utilité pour la conception.

Cette formation est un «plus» qui vous permettra de traiter les différents aspects de votre dimensionnement, d'être autonome et, ainsi, de mieux appréhender les différentes solutions techniques.

Nous avons sélectionné les règles industrielles issues de normes ou codes, pour vous guider dans votre approche.

Une formation plébiscitée par l'ensemble des participants qui gagnent en autonomie et qui arrivent à mettre en œuvre ce qu'ils ont vu ou appris auparavant.

#### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

##### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Méthodes de dimensionnement des poutres et des structures assemblées
- Calculs au matage
- Utilisation d'un logiciel de calcul

##### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Dimensionner une poutre selon différents critères
- Dimensionner les éléments d'assemblage



## PUBLIC CONCERNÉ

Dessinateur / Projeteur /

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

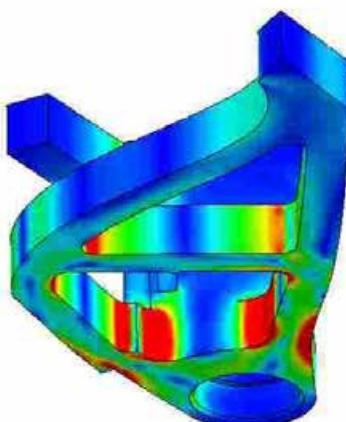
RDM-2 : Résistance Des Matériaux, niveau 2

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Rappels

- Notions de statique et de RDM
- Caractéristiques des matériaux

### Introduction au calcul par éléments finis

- Enoncé d'un problème mécanique
- Différence entre une résolution analytique et discrétisée

### Maillage

- Principe de discrétisation
- La notion de degrés de liberté en éléments finis
- Les différents types d'éléments finis

### Etapes du calcul par la méthode des éléments finis

- Modélisation géométrique
- Maillage (création et optimisation)
- Calcul des matrices de rigidité
- Conditions aux limites et chargement
- Calculs des déplacements aux nœuds
- Post-Traitement / Analyse des résultats

### Démarche d'utilisation d'un logiciel et note de calcul

- Procédure d'utilisation d'un logiciel de calculs par éléments finis
- Les éléments d'une note de calculs

### Exemples d'application de calculs de structures sur ordinateur

- Eléments poutres, surfaciques, volumiques et axisymétriques

### Exercices et études de cas

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra de comprendre quel type de modèle utiliser et quel dépouillement des résultats est approprié pour votre application. La durée de la formation permet de mieux assimiler les concepts et surtout de les pratiquer à travers de nombreux exemples de façon à être opérationnel pour la réalisation de calculs par éléments finis.

L'apprentissage d'un logiciel par éléments finis sera d'autant plus facile que les écueils de la méthode seront connus et la méthode d'utilisation maîtrisée.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principes de la méthode
- Règles de modélisation
- Dépouillement des résultats en statique

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Réaliser un calcul par éléments finis courant
- Proposer un cahier des charges pour la réalisation d'un calcul par éléments finis courant



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques : Projeteur / Dessinateur / Tech-

## DURÉE

2 jours (14 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM sont recommandées

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

## SUITE POSSIBLE

CAV-1 : Calcul des assemblages vissés

ELF-1 : Utilisation pratique de la méthode de Eléments Finis

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Soudage

- Préparation des joints soudés
- Soudabilité des matériaux
- Principaux défauts de soudure

### Dimensionnement en statique des joints soudés

- Description du comportement mécanique et principaux paramètres
- Répartition des efforts sur un assemblage soudé
- Principaux critères de dimensionnement et règles usuelles

### Les règles de dimensionnement en fatigue des joints soudés

- Le phénomène de fatigue des joints soudés
- Utilisation de la contrainte nominale
- Utilisation de la contrainte géométrique
- Prise en compte des principaux défauts de soudure dans le dimensionnement
- Autres règles de dimensionnement en fatigue

### Principales règles de conception des assemblages

### Exercices et études de cas

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

La soudure doit être dimensionnée au même titre que les autres composants de votre structure. Un défaut de soudure peut être fatal à la tenue de l'ensemble. Bien que les soudures soient réalisées en atelier par des experts, il est nécessaire de vérifier en amont que le dimensionnement est cohérent et d'indiquer au soudeur les recommandations nécessaires, surtout lorsque la pièce est soumise à des efforts cycliques propices à la fatigue.

Cette formation pratique permet d'éviter des erreurs de conception et de faire des choix à partir de calculs simples ou plus complexes utilisant la méthode des éléments finis.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Procédés de soudage, soudabilité, défauts de soudure
- Principales règles pratiques de conception
- Méthode de dimensionnement en statique
- Méthode de dimensionnement en fatigue

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Concevoir un assemblage soudé courant
- Dimensionner un cordon en statique
- Dimensionner un cordon en fatigue



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques : Projeteur / Dessinateur / Technicien / Ingénieur

## DURÉE

2 jours (14 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM sont recommandées

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

## SUITE POSSIBLE

CAS-1 : Calcul des assemblages soudés

ELF-1 : Utilisation pratique de la méthode de Eléments Finis

## ACCESSIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation des assemblages filetés

- Types d'assemblage
- Type d'éléments filetés
- Principales méthodes de serrage

### répartition des efforts sur un assemblages composés de plusieurs vis

### Présentation des règles de conception

- Règles simplifiées (Serrage contrôlé - Serrage non contrôlé)
- Exemples

### Règles détaillées suivant VDI 2230

- Règles de conception
- Paramètres importants
- Tenue des vis au serrage et couples de serrage
- Tenue des vis en service (statique et fatigue)
- Profondeur d'implantation et arrachement des filets
- Synthèse

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Suivant les domaines d'activités, la démarche de dimensionnement des assemblages vissés peut différer dans la mesure où les règles de conception vont dépendre des modes de serrage. En pratique, nous utiliserons des règles «avancées» pour une mise en œuvre avec du serrage «contrôlé». Pour une mise œuvre plus standard, nous appliquerons plutôt les règles simplifiées.

Cette formation permet donc de comprendre de manière concrète les enjeux du dimensionnement et de la mise en œuvre. Un point important de cette formation est la compréhension du principe de serrage (efforts dans les vis) et ainsi permet d'éviter certaines idées préconçues sur le serrage.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- principales règles de conception des assemblages vissés
- règles simplifiées de calcul des assemblages vissés
- règles détaillées de calcul des assemblages vissés (VDI 2230 Blatt 1 février 2003) montage, tenue statique, tenue en fatigue, arrachement des filets

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- utiliser des règles de dimensionnement des assemblages vissés



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques

## DURÉE

2 jours (14 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM (niveau RDM-2) et en Éléments Finis (niveau ELF-1) sont souhaitables

## MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaires et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAS-1 : Calcul des assemblages soudés

CAV-1 : Calcul des assemblages vissés

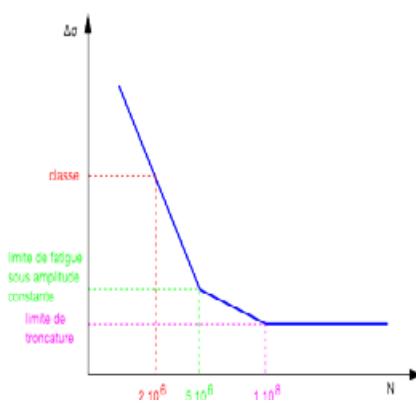
DYN-1 : Calcul du comportement dynamique des structures

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAI D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Introduction au phénomène de la fatigue

- Type de fissuration
- Effet d'entaille
- Type de cycle
- Effet de surface Matériaux
- Contrainte moyenne

### Règles de dimensionnement

### Courbe de Wöhlert

### Limite à l'endurance

### Prise en compte des défauts

### Effet de la température

### Joint soudés

### Calcul par éléments finis

### Critère de Dang Van

### Autres critères

### Méthode de comptage des cycles

### Exercices

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

La fatigue est un mode de défaillance très courant. On l'a tous vécu au quotidien, avec un objet, un outils, une machine qui va se casser après une utilisation répétée dans le temps. Cette formation permet d'évaluer ces risques d'endommagement et ainsi se prémunir de toute rupture non souhaitée en prenant en compte, en amont, la présence de chargements cycliques, donc du risque de fatigue.

Les enjeux sont donc très importants. Les méthodes proposées sont des méthodes analytiques reconnues et leurs utilisation permet au concepteur de faire un dimensionnement représentatif du fonctionnement de la pièce ou de la structure dans le temps.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

- Les participants acquerront les notions suivantes :
- Phénomène de fatigue
- Les données
- La fatigue des zones soudées et non soudées
- Les méthodes de dimensionnement
- Les critères

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Prendre en compte la fatigue dès la conception en ayant une connaissance globale des phénomènes de fatigue pour éviter les erreurs de conception et de dimensionnement



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM (niveau RDM-2) et en Éléments Finis (niveau ELF-1) sont souhaitables

## MOYENS PÉDAGOGIQUES

## MOYENS D'ÉVALUATION

## SUITE POSSIBLE

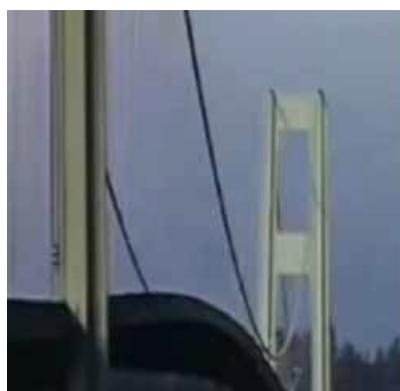
FAT-1 : Calcul en fatigue

## ACCESSIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Rappels

- Systèmes à un degré de liberté
- Systèmes à plusieurs degrés de liberté
- Modes propres
- Analyse de réponse modale
- Algorithmes d'intégration temporelle
- Calculs dans le domaine fréquentiel

### Modélisation de l'amortissement

### Modélisation des chocs

- Algorithme explicite
- Algorithme implicite

### Exercices

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Calcul des modes propres
- Calcul dynamique en réponse

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Dimensionner une structure en prenant en compte un chargement dynamique

## Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra de maîtriser les processus de modélisation et d'interprétation des résultats, pour un problème mécanique dans le domaine de la dynamique des structures.

En complément de votre connaissance de la modélisation par éléments finis, cette formation permet de passer une étape supplémentaire avec l'utilisation de critères plus élaborés afin d'optimiser le dimensionnement d'une structure sollicitée en dynamique.

Il est également utile d'avoir quelques connaissances en mathématique (calcul matriciel, intégral et différentiel).



**PUBLIC CONCERNÉ**

Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur

**DURÉE**

1 jour (7 heures)

**PRÉREQUIS**

Avoir des bases de Résistance Des Matériaux (niveau RDM-1) et avoir déjà pratiqué les Eléments Finis

**MÉTHODES PÉDAGOGIQUES**

Exposés et exercices

**MOYENS D'ÉVALUATION**

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

**SUITE POSSIBLE**

LEM-2 : Utilisation du logiciel RDM7, module Eléments Finis

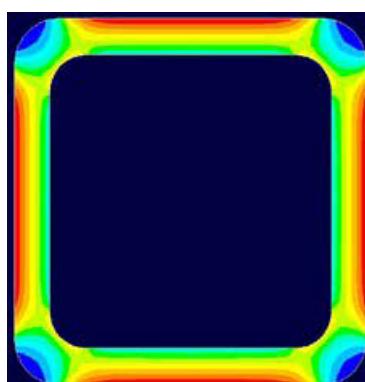
ELF-1 : Eléments Finis, niveau 1

**ACCESIBILITÉ**

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

**DELAIS D'ACCÈS**

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.


**PROGRAMME**
**Présentation du logiciel RDM 7**

- Module flexion
- Module ossature

**Modèle de calcul**

- Modèle poutre
- Elasticité
- Thermique
- Modes propres

**Mise en données**

- Géométrie
- Conditions aux limites
- Matériaux
- Profilés
- Liaisons
- Chargement
- Vérification des données

**Interprétation des résultats**

- Déplacements
- Contraintes normales
- Contraintes de cisaillement
- Contraintes principales
- Contraintes de Von Mises et de Tresca
- Flambement

**Analyse de la note de calcul**
**Importation de fichiers**
**Exercices et études de cas**
**Bilan et évaluation de la formation**
**Pourquoi suivre cette formation ?**

Cette formation vous permettra d'acquérir les techniques pour manipuler RDM7 (flexion et ossature) à partir de nombreux exercices.

Ainsi, vous saurez mettre en œuvre des modèles représentatifs du fonctionnement des pièces ou structures métalliques et d'interpréter les résultats obtenus en utilisant des critères usuels de dimensionnement.

**OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES**
**Savoir :**

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Présentation du logiciel et de ses fonctions (ossature, flexion)
- Mise en données en fonction du modèle
- Interprétation et exploitation des résultats

**Savoir-faire**

Les participants seront capables de :

- Pré-dimensionner une poutre avec RDM7
- Pré-dimensionner une structure poutre avec RDM7



## PUBLIC CONCERNÉ

Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Avoir des bases de Résistance Des Matériaux (niveau RDM-1) et avoir déjà pratiqué les Eléments Finis

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

LEM-1 : Utilisation du logiciel RDM7, modules flexion et ossatures

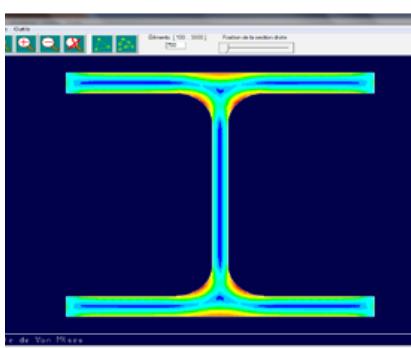
ELF-1 : Eléments Finis, niveau 1

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation du module éléments finis

#### Type de modèle

- 2D
- Axisymétrique
- Plaques

#### Type d'analyse

- Elasticité
- Thermique (uniquement abordé pour la thermo-élasticité)

#### Mise en données

- Géométrie
- Maillage
- Conditions aux limites
- Matériaux
- Chargement
- Vérification des données

#### Interprétation des résultats

- Déplacements
- Contraintes
- Contraintes principales
- Contraintes de Von Mises et de Tresca

#### Analyse de la note de calcul

#### Calcul de caractéristiques de sections

#### Exercices et étude de cas

#### Bilan et évaluation de la formation

##### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra d'acquérir des techniques pour l'utilisation de RDM7 Le Mans (module éléments finis).

RDM7 permet de faire des modèles éléments Finis assez complet, traitant les problèmes élastiques linéaires, le flambement d'Euler, les modes propres, la thermo-élasticité et la thermique (non abordé lors de cette formation).

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Présentation du module éléments finis
- Mise en données en fonction du modèle (2D, axisymétrique, plaques, élasticité, thermique)
- Interprétation et exploitation des résultats

#### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Dimensionner une structure (2D et plaques) par éléments finis avec RDM 7



P U B L I C	Secteur	RDM-0	RDM-1	RDM-2	ELF-1	CAS-1	CAV-1	FAT-1	DYN-1	LEM-1	LEM-2
	Dessinateur / Projeteur	X	X	X	X	X	X			X	X
	Ingénieur		X	X	X	X	X	X	X	X	X

*Par exemple :*

- Un Ingénieur sans formation initiale en Mécanique pourra suivre un RDM-1. En revanche, un ingénieur mécanicien pourra directement aborder le module RDM-2

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
Initiation à la Résistance Des Matériaux	RDM-0	520	468	1550	Sur devis
Résistance Des Matériaux, niveau 1	RDM-1	1440	1296	4130	Sur devis
Résistance Des Matériaux, niveau 2	RDM-2	2290	2061	6710	Sur devis
Eléments Finis, niveau 1	ELF-1	1440	1296	4130	Sur devis
Calcul des assemblages soudés	CAS-1	1260	1134	3240	Sur devis
Calcul des assemblages vissés	CAV-1	1260	1134	3240	Sur devis
Calcul en fatigue	FAT-1	1260	1134	3240	Sur devis
Calcul du comportement dynamique des structures	DYN-1	720	648	1750	Sur devis
Utilisation du logiciel RDM 7, modules flexion et ossatures	LEM-1	520	468	1450	Sur devis
Utilisation du logiciel RDM 7, module Eléments Finis	LEM-2	520	468	1450	Sur devis



Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence
RDM-0	Le 13/01 Le 09/02 Le 13/05 Le 22/06 Le 07/09 Le 12/10 Le 30/12	Le 03/02 Le 12/05 Le 31/08 Le 07/12	Le 06/03 Le 22/09 Le 20/10	Le 26/01 Le 27/04 Le 11/09 Le 02/11	Le 11/05
RDM-1	Du 16/02 au 18/02 Du 30/03 au 01/04 Du 03/06 au 05/06 Du 15/09 au 17/09 Du 17/11 au 19/11	Du 04/02 au 06/02 Du 24/03 au 26/03 Du 02/06 au 04/06 Du 13/10 au 15/10 Du 08/12 au 10/12	Du 10/03 au 12/03 Du 01/09 au 03/09 Du 01/12 au 03/12	Du 20/01 au 22/01 Du 21/04 au 23/04 Du 08/09 au 10/09 Du 03/11 au 05/11	Du 21/04 au 23/04 Du 06/10 au 8/10
RDM-2	Du 23/02 au 27/02 Du 29/06 au 03/07 Du 21/09 au 25/09 Du 23/11 au 27/11	Du 13/04 au 17/04 Du 08/06 au 12/06 Du 16/11 au 20/11	Du 15/06 au 19/06 Du 07/12 au 11/12	Du 01/06 au 05/06 Du 30/11 au 04/12	-
ELF-1	Du 14/01 au 16/01 Du 04/03 au 06/03 Du 10/06 au 12/06 Du 30/09 au 02/10	Du 26/05 au 28/05 Du 27/10 au 29/10	Du 18/03 au 20/03 Du 23/09 au 25/09	Du 04/05 au 06/05 Du 24/11 au 26/11	Du 21/10 au 23/10
CAS-1	Du 09/03 au 10/03 Du 01/12 au 02/12	-	-	Du 30/03 au 31/03 Du 14/09 au 15/09	-
CAV-1	Du 11/03 au 12/03 Du 03/12 au 04/12	-	-	Du 01/04 au 02/04 Du 16/09 au 17/09	-
FAT-1	Du 16/04 au 17/04 Du 26/10 au 27/10	-	Du 16/03 au 17/03	Du 15/06 au 16/06 Du 05/10 au 06/10	-
DYN-1	Le 19/06 Le 07/12	-	-	Le 09/02 Le 10/09	-
LEM-1	Le 12/02 Le 18/06 Le 10/09 Le 15/10 Le 26/11	Le 22/04 Le 01/12		Le 29/01 Le 11/06 Le 10/12	
LEM-2	Le 13/02 Le 19/06 Le 11/09 Le 16/10 Le 27/11	Le 23/04 Le 02/12		Le 30/01 Le 12/06 Le 11/12	



Références : MAT-0 / MAT-1

*Le choix des matériaux et leur utilisation est une problématique incontournable. Ce choix est souvent issu de l'expérience et du savoir-faire de l'entreprise, du cahier des charges du client, des propositions des fournisseurs ou des impératifs réglementaires. L'expérience montre que ces décisions ont des conséquences souvent déterminantes sur la durée de vie de la pièce et sa faculté à remplir ses fonctions à moyen et long terme. La remise en cause d'un matériau implique souvent une re-conception et un re-dimensionnement. Nos formations sont destinées à toutes les personnes qui ont besoin des connaissances de base sur les matériaux et leur traitement. Ils seront, ainsi, plus à même de comprendre un choix ou même de participer à ce choix.*



TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation aux Matériaux métalliques</b>	MAT-0	Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur / Commercial / Acheteur	1	Cette formation vous apportera une meilleure connaissance des matériaux métalliques utilisés industriellement pour comprendre ou participer à un choix.
<b>Traitements et revêtements de surface</b>	MAT-1	Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur / Commercial / Acheteur	1	Cette formation vous présente les principaux traitements et revêtements que l'on retrouve dans l'industrie mécanique. Les principales utilisations seront présentées



#### PUBLIC CONCERNÉ

Dessinateur / Projeteur / Technicien supé-

#### DURÉE

1 jour (7 heures)

#### PRÉREQUIS

Pas de prérequis spécifique

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

MAT-1 : Traitements et revêtements de surface

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

#### DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Principales caractéristiques mécaniques des matériaux métalliques

### Désignation et normalisation des aciers

#### Aciers d'usage général

- Principales nuances
- Applications

#### Aciers spéciaux de construction mécanique

- Principales nuances
- Applications

#### Les familles d'aciers inoxydables

- Principales nuances
- Applications
- Résistance à la corrosion

#### L'aluminium et ses alliages

- Principales nuances
- Applications

#### Les cuivreux et les fontes

- Principales nuances
- Applications

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra d'acquérir les principales notions pour identifier et caractériser les principales familles de matériaux métalliques.

L'approche proposée ne nécessite pas de pré-requis spécifique, ce qui rend abordable cette formation à un large public

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principales familles de matériaux métalliques
- Désignation et normalisation

#### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Comprendre un choix de matériaux pour une application ou participer à ce choix



## PUBLIC CONCERNÉ

Dessinateur / Projeteur / Technicien supé-

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis spécifique

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

MAT-0 : Initiation aux Matériaux métal-

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Traitement thermique des aciers

- Généralités
- Trempe
- Revenue
- Recuit

### Traitement de surface

- Thermique
- Thermochimique
- Mécanique
- De conversion

### Revêtement de surface

- Par voie humide
- Par voie sèche

### Tableau comparatif des principaux traitements

### Bilan et évaluation de la formation

#### *Pourquoi suivre cette formation ?*

*Une telle formation est particulièrement utile aux ingénieurs, techniciens et responsables impliqués dans la conception, la fabrication ou le contrôle de pièces métalliques et de leur traitement. Elle permet de participer aux choix techniques possibles afin de réduire les défauts de fabrication, d'améliorer la durée de vie des produits et de garantir leur conformité aux normes et spécifications du client.*

*L'approche proposée ne nécessite pas de pré-requis spécifique, ce qui rend abordable cette formation à un large public*

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### *Savoir :*

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principaux traitements et revêtements

### *Savoir-faire*

Les participants seront capables de :

- Comprendre un choix d'un revêtement ou d'un traitement pour une application ou participer à ce choix



PUBLIC	Secteur Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur / Commercial / Acheteur			MAT-0	MAT-1
				X	X

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
Initiation aux Matériaux métalliques	MAT-0	520	468	1290	Sur devis
Traitements et revêtements de surface	MAT-1	520	468	1290	Sur devis

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
MAT-0	Le 27/03 Le 11/09 Le 06/11	-	-	Le 27/04 Le 30/11	-	-
MAT-1	Le 06/01 Le 26/03 Le 09/11	-	-	Le 01/12	-	-



Références : CAP-0 / CAP-1 / CAP-2 / CAP-3 / CAP-4 / CAP-5

*Les formations figurant dans ce thème sont dédiées aux équipements sous pression devant résister à la pression interne ou externe.*

**Notre approche est orientée conception en présentant les règles de dimensionnement suivant les différents codes.**

*Les formations proposées ont pour objectif de permettre au concepteur de comprendre, interpréter et appliquer les règles définies dans les différents codes, qu'ils soient français, européens ou internationaux.*

*Chaque formation accompagne les participants dans l'appropriation de la structure des codes et leur utilisation concrète. L'accent est mis sur une approche approfondie de la conception et du dimensionnement selon les référentiels étudiés.*

*Pour tirer pleinement profit de ces formations, une bonne maîtrise des notions fondamentales de résistance des matériaux est recommandée.*

TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation à la conception des Appareils à Pression</b>	CAP-0	Chefs de projets Dessinateurs Commerciaux Qualité / Acheteurs	1	Cette formation vous présentera l'architecture du CODAP et de l'EN 13445, la procédure de vérification d'un appareil simple et les critères de dimensionnement utilisés.
<b>Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1</b>	CAP-1	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Aux travers de nombreux exemples, cette formation vous apportera une meilleure connaissance de l'utilisation du Code Français de Conception des Appareils à Pression (CODAP).
<b>Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP</b>	CAP-2	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	2	Cette formation vous apportera une connaissance approfondie des règles de justification existantes du CODAP (statique, fatigue) en utilisant les Eléments Finis.
<b>Conception et calcul des appareils à pression suivant l'EN 13445</b>	CAP-3	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Au travers de nombreux exemples, cette formation vous apportera une meilleure connaissance de l'utilisation de cette norme, document de référence pour la conception des appareils à pression.
<b>Conception et calcul des appareils à pression suivant l'ASME section VIII div 1</b>	CAP-4	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	La connaissance du code américain ASME VIII vous sera nécessaire si vous souhaitez exporter vos appareils hors de la communauté européenne.  La division 1, relative au calcul et dimensionnement est tout particulièrement abordée lors de cette formation.
<b>Calcul suivant l'ASME VIII div1- CODAP - EN13445 : Similitudes et différences</b>	CAP-5	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	1	Cette formation d'une journée vous permettra de comprendre les principales différences et similitudes entre ces codes et normes (CODAP, EN 13445, ASME VIII) afin de mieux vous adapter.



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

## PUBLIC CONCERNÉ

Chefs de projets / dessinateurs / Commerciaux / Qualité / Acheteurs

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAP-1: Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1

CAP-3 : Conception et calcul des appareils à

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation générale du CODAP / EN13445

### Prise en compte de la réglementation

### (Directive des équipements sous pression)

### La partie « Matériaux »

### La partie « Fabrication et Inspection »

### La partie « Calcul »

- Procédure de vérification d'un appareil simple

- Critères de dimensionnement

### Exemples de calcul

### Interprétation d'une note de calcul

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition et présentation du CODAP et de la Norme EN 13445
- Démarche de la conception d'un appareil simple

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Comprendre la réglementation concernant les appareils à pression (matériaux, calcul, contrôle)

## Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra de mieux cerner les enjeux liés à l'utilisation de ces codes et normes.

Cette formation est destinée aux personnes qui souhaitent avoir une vision globale du CODAP et de l'EN 13445 et de son architecture. Pour la réalisation de calculs suivant ces codes, il est nécessaire de faire les formations CAP-1 et CAP-2.



Référence : CAP-1

## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Connaissances en RDM

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAP-2 : Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP

CAP-3 : Conception et calcul des appareils à pression suivant EN 13445

CAP-4 : Conception et calcul des appareils à pression suivant l'ASME VIII division 1

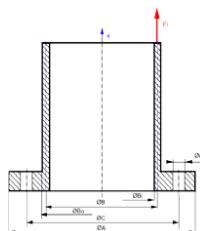
CAP-5 : Calcul suivant l'ASME VIII div1- CO-

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Généralité

- Domaine d'application des divisions 1 et 2
- Choix de la catégories de construction
- Coefficient de soudure et contraintes nominales de calcul

### Matériaux

- Organisation de la partie matériaux
- Choix des matériaux, les limites d'utilisations

### Conception et calcul

- Modes de défaillance des ESP
- Calcul des enveloppes cylindriques, coniques et sphériques soumis à une pression intérieure
- Longueurs d'influence
- Calcul en pression extérieure
- Calcul des fonds bombés / fonds plats soudés
- Calcul des ouvertures
- Calcul des assemblages à brides boulonnées soumis à une pression intérieure
- Charges additionnelles autres que la pression

### Fabrication

- Tolérances de fabrication / Organisation de la partie fabrication

### Contrôle et inspection

- Organisation de la partie contrôle / Contrôles destructifs / Contrôles non destructifs / Calcul de la pression d'épreuve
- Inspection

### Travaux pratiques et études de cas

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition du CODAP
- Choix de matériaux, méthodes de contrôle et de fabrication
- Règles de calcul

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Comprendre la structure du code
- Choisir la catégorie de construction en fonction de la catégorie du risque
- Concevoir et dimensionner un appareil à pression courant suivant le CODAP division I

## Pourquoi suivre cette formation ?

L'application rigoureuse des règles de conception implique une bonne connaissance du code dans son ensemble et de ses règles. Ainsi, suivant votre fonction et vos attentes, cette formation vous permettra de répondre à ces deux exigences :

- comprendre ce qu'est un code d'appareil à pression
- savoir calculer et justifier un appareil suivant le CODAP



## PUBLIC CONCERNÉ

*Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-*

## DURÉE

*2 jours / 14 heures*

## PRÉREQUIS

*Des connaissances en RDM (niveau RDM-1) et en Éléments Finis (niveau ELF-1) sont souhaitables. Avoir les connaissances du Niveau*

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

## SUITE POSSIBLE

*CAP-3 (Conception et calcul des appareils à pression suivant EN 13445)*

*CAP-4 (Conception des appareils à pression suivant l'ASME VIII division 1)*

*CAP-5 (Calcul suivant l'ASME VIII div1- CODAP -EN13445 : Similitudes et différences)*

## ACCESIBILITÉ

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités*

## DELAIS D ACCES

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*

## PROGRAMME

### Présentation générale du CODAP

### Rappels sur l'utilisation du CODAP, division I

### Dimensionnement par les formules

### Utilisation du CODAP, division II

### Règles générale d'analyse et présentation de la section C10

### Principes de la méthode d'analyse des contraintes

- Classification des contraintes
- Catégories des contraintes
- Critères des contraintes

### Analyse en fatigue simplifiée C11.2

### Mise en application

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Principales règles de dimensionnement par analyse des contraintes suivant le CODAP division II
- Règles simplifiées et détaillées de dimensionnement en fatigue suivant le CODAP division II

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Justifier la résistance d'un équipement sous pression en utilisant la méthode des éléments finis suivant le CODAP division II

## Pourquoi suivre cette formation ?

*L'utilisation du CODAP peut se faire à plusieurs niveaux avec un degré d'analyse plus ou moins important.*

*A cet effet, cette formation vous permet:*

- de réaliser une optimisation du dimensionnement par le CODAP en utilisant les analyses détaillées
- de comprendre et mieux interpréter les règles d'analyse du CODAP

*Cette formation concerne les utilisateurs du CODAP et tout particulièrement les personnes qui souhaitent utiliser la méthode des éléments finis pour justifier un appareil suivant le CODAP.*



## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE , des services fabrication, méthodes, contrôle et de maintenance

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Connaissances en RDM

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAP-1 : Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1

CAP-2 : Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP

CAP-4 : Conception des appareils à pression suivant l'ASME VIII division 1

CAP-5 : Calcul suivant l'ASME VIII div1- CODAP -EN13445 : Similitudes et différences

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation générale de la norme EN 13445

#### Prise en compte de la réglementation (Directive des équipements sous pression)

#### Matériaux

- Organisation de la partie matériaux
- Choix des matériaux, les limites d'utilisations

#### Les parties Fabrication et Inspection de la norme

#### Conception et calcul

- Modes de défaillance des ESP
- Calcul des enveloppes cylindriques, coniques et sphériques soumis à une pression intérieure
- Longueurs d'influence
- Calcul en pression extérieure
- Calcul des fonds bombés / fonds plats soudés
- Calcul des ouvertures sous pression
- Calcul des ouvertures sous pression et efforts extérieurs
- Calcul des assemblages à brides boulonnées soumis à une pression intérieure

#### Introduction à la conception des appareils en utilisant les règles d'analyse suivant la norme 'Design by analysis' (DBA)

- Analyse des contraintes / Analyse en fatigue simplifiée et détaillée

#### Présentation de règles d'analyse détaillée en fatigue suivant la Norme Européenne EN 13445

#### Travaux pratiques et étude de cas

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Suivant votre fonction et vos attentes, cette formation vous permettra de répondre à ces trois exigences:

- comprendre et mieux utiliser le contenu de la norme
- savoir calculer et justifier un appareil suivant la norme EN 13445
- mieux cerner la comparaison avec d'autres codes (CODAP, ASME VIII)

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

#### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition de la norme
- Utilisation de l'EN13445 pour la conception, la fabrication et le contrôle des équipements sous pression

#### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Réaliser le calcul analytique d'un équipement sous pression conformément à la norme européenne EN 13445



## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Connaissances en RDM

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAP-1 : Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1

CAP-2 : Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP

CAP-3 : Conception et calcul des appareils à pression suivant EN 13445

CAP-5 : Calcul suivant l'ASME VIII div1 - CO-

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.

## PROGRAMME

### Présentation générale de l'ASME pour le calcul des appareils à pression

#### La partie calcul de l'ASME VIII division 1

- Critères de défaillance
- Catégories de défaillance
- Type de défaillance
- Détermination de la contrainte admissible UG23
- Détermination du coefficient de joint
- Détermination de la pression d'épreuve
- Tolérance de fabrication
- Epaisseur minimale requise / épaisseur utile / épaisseur de commande
- Calcul des enveloppes
- Calcul des fonds
- Calcul des ouvertures
- Calcul en pression extérieure UG28
- Théorie de flambement
- Calcul des brides bon standards
- Calcul d'une virole sous pression interne UG27
- Méthode d'analyse de contrainte
  - Classification des contraintes
  - Catégories des contraintes
  - Critères des contraintes

### Comparaison avec les codes et normes de conception d'équipements sous pression

#### Travaux pratiques et étude de cas

#### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

Si vous travaillez dans un groupe américain ou que vos produits sont destinés à l'exportation, vous êtes probablement soumis à l'application des règles suivant l'ASME.

A cet effet, cette formation vous permettra: de connaître le contenu du code et de savoir l'utiliser de mieux comprendre la comparaison avec les autres codes et normes (CODAP, EN 13445)

Ainsi, suivant votre fonction et vos attentes, cette formation vous permettra de répondre à ces deux exigences:

- comprendre les exigences techniques de l'ASME
- comprendre l'architecture du code

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition du code
- Règles de calcul (ASME VIII division 1)

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Concevoir et dimensionner un appareil à pression courant suivant l'ASME VIII division 1



## PUBLIC CONCERNÉ

ingénieurs et techniciens de bureaux d'étude, des services fabrication, méthodes,

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CAP-1: Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1

CAP-2 : Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP

CAP-3 : Conception et calcul des appareils à pression suivant EN 13445

CAP-4 : Conception et calcul des appareils à

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.

## PROGRAMME

### Présentation générale de l'ASME / CODAP/ EN 13445 pour le calcul des appareils à pression

#### La partie calcul : les similitudes et les différences

- Prise en compte de la réglementation DESP
- Critères, catégories et type de défaillance
- Détermination de la contrainte admissible
- Détermination du coefficient de joint
- Détermination de la pression d'épreuve
- Tolérance de fabrication
- Epaisseur minimale requise / épaisseur utile /épaisseur de commande
- Calcul des enveloppes
- Calcul des fonds
- Calcul des ouvertures
- Calcul en pression extérieure
- Théorie de flambement
- Calcul des brides non standards
- Calcul d'une virole sous pression interne

#### Autres différences significatives

#### Exemples

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Votre activité ou l'exigence de vos clients vous amène à prendre en main différents codes et réglementations. Cette formation d'une journée vous permettra de comprendre les principales différences et similitudes entre ces codes et normes (CODAP, EN 13445, ASME VIII) afin de mieux vous adapter.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Comparaison de l'architecture des codes et normes : CODAP - EN 13445 - ASME VIII
- Comparaison des Règles de calcul et différences entre les codes et normes (CODAP - EN 13445 - ASME VIII )

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Choisir un code ou une norme pour son application



P U B L I C	Secteur		CAP-0	CAP-1	CAP-2	CAP-3	CAP-4	CAP5
	Chefs de projets / Commerciaux / Qualité / Acheteurs		X					
	Fabrication, Méthodes et Contrôle		X	X		X	X	X
	Maintenance		X	X		X	X	X
	Bureau D'études			X	X	X	X	X

**Remarque :** Les formations CAP-1, CAP-2, CAP-3 et CAP-4 sont principalement orientées dimensionnement.

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
<b>Initiation à la conception des Appareils à Pression</b>	CAP-0	660	594	1750	Sur devis
<b>Conception et calcul des appareils à pression (CODAP), Niveau 1</b>	CAP-1	1490	1341	4730	Sur devis
<b>Analyse des contraintes suivant la section C10 du CODAP</b>	CAP-2	1260	1134	3240	Sur devis
<b>Conception et calcul des appareils à pression suivant l'EN 13445</b>	CAP-3	1640	1476	4730	Sur devis
<b>Conception et calcul des appareils à pression suivant l'ASME section VIII div 1</b>	CAP-4	1640	1476	4730	Sur devis
<b>Calcul suivant l'ASME VIII div1- CODAP - EN13445 : Similitudes et différences</b>	CAP-5	720	648	1750	Sur devis



Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
CAP-0	Le 12/01 Le 29/05 Le 10/09 Le 05/11	-	-	Le 19/06 Le 18/12	-	-
CAP-1	Du 23/02 au 25/02 Du 19/10 au 21/10	-	Du 05/10 au 07/10	Du 16/03 au 18/03	-	-
CAP-2	Du 26/02 au 27/02 Du 22/10 au 23/10	-	Du 08/10 au 09/10	Du 19/03 au 20/03	-	-
CAP-3	Du 08/04 au 10/04 Du 28/11 au 30/11	-	Du 16/02 au 18/02	Du 25/11 au 27/11	-	-
CAP-4	Du 13/04 au 15/04 Du 14/12 au 16/12	-	Du 02/03 au 04/03	Du 07/09 au 09/09	-	-
CAP-5	Le 07/04 Le 10/11	-	-	Le 17/06 Le 17/12	-	-



Références : CTU-0 / CTU-1 / CTU-2 / CTU-3 / CTU-5 / CTU-6

*Les formations regroupées dans ce thème sont spécifiquement consacrées aux tuyauteries industrielles.*

*Elles adoptent une approche centrée sur la conception, en mettant l'accent sur les règles de dimensionnement issues des principaux codes de référence. L'objectif est de permettre aux concepteurs de comprendre, interpréter et appliquer les exigences des normes en vigueur telles que le CODETI, l'EN 13480 et l'ASME B31.3.*

*Une attention particulière est portée à la maîtrise **des principes de conception et de dimensionnement**, abordés de manière approfondie pour garantir une mise en œuvre conforme aux exigences techniques et réglementaires.*

*Pour l'ensemble des formations portant sur les codes, des notions de Résistance des matériaux sont souhaitées.*

TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation à la conception des tuyauteries industrielles</b>	CTU-0	Chefs de projets Dessinateurs Commerciaux Qualité Acheteurs	1	Cette formation a pour objectif de vous sensibiliser à l'utilisation du CODETI et de l'EN 13480 avec une description de leur architecture et des grandes lignes des critères de dimensionnement
<b>Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI, niveau 1</b>	CTU-1	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Au travers de nombreux exemples, cette formation vous apportera une meilleure connaissance de l'utilisation de ce code : Matériaux - Calcul - Contrôle - Fabrication.
<b>Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)</b>	CTU2	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	2	Cette formation vous apportera une meilleure connaissance des calculs de flexibilité, du calcul des supports ou de la tenue vis-à-vis du séisme suivant le CODETI (Code de Construction des Tuyauteries Industrielles)
<b>Conception et calcul des Tuyauteries suivant la norme EN 13480</b>	CTU-3	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Cette formation vous permettra de vérifier le dimensionnement des tuyauteries en tenant compte des impératifs concernant les matériaux, les contrôles et la fabrication, en respectant la norme européenne.
<b>Utilisation du code ASME B31.3 pour les tuyauteries industrielles</b>	CTU-5	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	1	L'ASME B31.3 définit les exigences pour la conception, les matériaux, la fabrication, le montage, l'essai, l'inspection, l'exploitation et l'entretien des réseaux de tuyauteries industrielles (Process piping).
<b>Calcul suivant le CODETI, EN13480 et ASME B31.3: Similitudes et différences</b>	CTU-6	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	1	Cette formation d'une journée vous permettra de comprendre les principales différences et similitudes entre ces codes et normes (CODETI, EN13480 et ASME B31.3) afin de mieux vous adapter.



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • http [www.cortes-formation.fr](http://www.cortes-formation.fr)

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

## PUBLIC CONCERNÉ

Chefs de projets / dessinateurs / Commerciaux / Qualité / Acheteurs

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CTU-1 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI, niveau 1

CTU-3 : Conception des Tuyauteries suivant

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation générale du du CODETI / EN13480

#### Prise en compte de la réglementation (Directive des équipements sous pression)

#### La partie « Matériaux »

#### La partie « Fabrication et Inspection »

#### La partie « Calcul »

- Procédure de vérification d'un réseau simple de tuyauterie
- Critères de dimensionnement

#### Exemples de calcul

#### Interprétation d'une note de calcul

#### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition et présentation du CODETI et de la Norme EN 13480
- Démarche de la conception d'un réseau simple de tuyauterie

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Comprendre la réglementation concernant les tuyauteries (matériaux, calcul, contrôle)

## Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra de mieux cerner les enjeux liés à l'utilisation de ces codes et normes.

Cette formation est destinée aux personnes qui souhaitent avoir une vision globale et de l'architecture du CODETI et de l'EN 13480.

Pour la réalisation de calculs suivant ces codes, il est nécessaire de faire le formations CTU-1, CTU-2 et CTU-3.



Référence : CTU-1

## PUBLIC CONCERNÉ

*Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-*

## DURÉE

*3 jours / 21 heures*

## PRÉREQUIS

*Connaissances en RDM*

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

## SUITE POSSIBLE

*CTU-2 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)*

*CTU-3 : Conception des Tuyauteries suivant*

## ACCESIBILITÉ

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités*

## DELAIS D'ACCÈS

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*



## PROGRAMME

### Présentation générale du CODETI

#### Généralités

- Domaine d'application de la Division 1 du CODETI
- Choix de la catégorie de construction du code
- Contrainte nominale de calcul
- Coefficient de soudure

#### Matériaux

- Présentation et utilisation de la partie Matériaux

#### Conception et Calcul

- Présentation des règles de conception et de calcul :
  - . C1 – Généralités : objet, domaine d'application, épaisseurs et tolérances
  - . C2 - Dimensionnement des composants soumis à une pression intérieure
  - . C3 - Dimensionnement des fonds soumis à une pression intérieure
  - . C4 - Dimensionnement des composants soumis à une pression extérieure
  - . C5 - Intersections et renforcements : calcul des ouvertures soumises à la pression et à des moments
  - . C6 - Assemblages à brides boulonnées
  - . C9 – Supportage : Conception et dimensionnement
  - . C11 - Analyse simplifiée à la fatigue : Cycle de charge et fatigue due à la pression

#### Fabrication

- Présentation et utilisation de la partie fabrication

#### Contrôle-Essais-Inspection

- Présentation et utilisation de la partie contrôle et inspection

#### Travaux pratiques et étude de cas

#### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition du CODETI
- Choix de matériaux, méthodes de contrôle et de fabrication
- Règles de calcul

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Choisir une catégorie de construction en fonction de la catégorie du risque
- Concevoir et dimensionner une tuyauterie suivant le CODETI
- Appliquer la réglementation concernant les tuyauteries (matériaux, calcul, contrôle)



## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-

## DURÉE

2 jours / 14 heures

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM (niveau RDM-1) et en Eléments Finis (ELF-1). Avoir les con-

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CTU-3 : Conception des Tuyauteries suivant la norme EN 13480

CTU-5 : Utilisation du code ASME B31.3

CTU-6 : Calcul suivant le CODETI, EN 13480 et ASME B31.3: Similitudes et différences

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Analyse et critères d'acceptation (analyse de flexibilité)

- Domaine d'application
- Analyse globale : Flexibilité
- Calcul des contraintes et vérification de la dilatation thermique
- Combinaison des contraintes et critères d'acceptation
- Calcul des moment résultants et des contraintes résultantes
- Calcul des réactions

### Recommandations pour l'installation de compensateurs de dilatation

### Vérification de la tenue au séisme

### Supportage

### Exercice et études de cas

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Calcul du comportement mécanique sous l'effet du poids et de la température (flexibilité)
- Compensateurs de dilatation
- Choix des supports
- Vérification vis-à-vis du séisme

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Concevoir et dimensionner une tuyauterie par analyse de flexibilité

## Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation est complémentaire au niveau 1 (CTU-1) et est destinée aux utilisateurs du CODETI. Elle vous permettra de connaître la démarche des calculs globaux (flexibilité) suivant le CODETI.

En cas de difficultés de votre part, en calcul par éléments finis, nous vous conseillons de faire, au préalable, la formation ELF-1.



Référence : CTU-3

## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Connaissances en RDM

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CTU-1 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI, niveau 1

CTU-2 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)

CTU-5 : Utilisation du code ASME B31.3

CTU-6 : Calcul suivant le CODETI, EN 13480 et ASME B31.3: Similitudes et différences

## ACCESSIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation générale de la norme EN 13480

- Prise en compte de la réglementation

### Directive des équipements sous pression

### Les parties de la norme EN 13480

- Matériaux
- Fabrication et montage
- Contrôles
- Essais

### Règles de Calcul

### Notions d'épaisseurs

- Contrainte nominale de calcul, coefficient de joint et pression d'épreuve
- Calcul de l'épaisseur du tuyau
- Calcul de fonds plats et bombés
- Réduction (raccordements)
- Calcul de brides
- Calcul des ouvertures isolées et renforcements
- Cycles de charge et fatigue due à la pression
- Calcul des tuyaux sous pression externe

### Exercices et étude de cas

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

La norme EN 13480 fait référence pour la conception des tuyauteries industrielles. Cette norme fournit un moyen de répondre aux exigences essentielles de sécurité de la Directive des équipements sous Pression (DESP).

Cette formation est élaborée pour vous permettre de connaître les démarches de calcul d'une tuyauterie suivant la norme EN 13480.

Maîtriser son contenu et sa logique d'application, c'est éviter les erreurs d'interprétation.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition de la norme EN 13480
- Choix de matériaux, méthodes de contrôle et de fabrication
- Règles de calcul

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Concevoir et dimensionner par le calcul une tuyauterie suivant la norme EN 13480



## PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du BE, des services fabrication, méthodes, contrôle et de main-

## DURÉE

1 jour / 7 heures

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM (niveau RDM-1) sont souhaitables

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CTU-1 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI, niveau 1

CTU-2 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)

CTU-3 : Conception des Tuyauteries suivant la norme EN 13480

CTU-6 : Calcul suivant le CODETI, EN 13480

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.

## PROGRAMME

### Présentation et organisation du code B31.3

- Domaine d'application
- Contrainte nominale de calcul
- Coefficient de soudure

### Règles de conception et de calcul

- Pressions, températures.
- Dimensionnement des composants soumis à une pression intérieure
- Dimensionnement des composants soumis à une pression extérieure
- Calcul des ouvertures
- Assemblages à brides boulonnées
- Supportage : Conception et dimensionnement
- Flexibilités et éléments de supportages

### Présentation de la partie fabrication

### Présentation de la partie contrôles et inspection

### Exercices

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

L'ASME B31.3 est la norme la plus utilisée au monde pour la tuyauterie des industries de transformation. Elle est largement reconnue même en dehors des États-Unis, notamment au Moyen-Orient, en Afrique, en Asie et dans certains projets européens.

Son application rigoureuse implique une bonne connaissance du code dans son ensemble et de ces règles précisément.

Ainsi, suivant votre fonction et vos attentes, cette formation vous permettra de répondre à ces deux exigences:

- comprendre les exigences techniques de l'ASME B31.3
- comprendre comment calculer et justifier une tuyauterie suivant de l'ASME B31.3

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition de la norme
- Règles de calcul

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Appliquer les principales exigences concernant les tuyauteries (matériaux, calcul, contrôle) suivant l'ASME B31.3



## PUBLIC CONCERNÉ

ingénieurs et techniciens de bureaux d'étude, des services fabrication, méthodes,

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CTU-1 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI, niveau 1

CTU-2 : Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)

CTU-3 : Conception des Tuyauteries suivant la norme EN 13480

CTU-5 : Utilisation du code ASME B31.3

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.

## PROGRAMME

### Présentation générale de l'ASME B31.3 / CODETI / EN 13480 pour le calcul des tuyauteries

#### La partie calcul : les similitudes et les différences

- Prise en compte de la réglementation DESP
- Critères, catégories, type de défaillance
- Détermination de la contrainte admissible
- Détermination du coefficient de joint
- Détermination de la pression d'épreuve
- Tolérance de fabrication
- Epaisseur minimale requise / épaisseur utile /épaisseur de commande
- Calcul de l'épaisseur d'un tuyau
- Calcul des fonds
- Calcul des intersections
- Calcul en pression extérieure
- Théorie de flambement
- Calcul des brides bon standards
- Analyse et critères d'acceptation (analyse de flexibilité)
  - ◊ Domaine d'application
  - ◊ Analyse globale : Flexibilité
  - ◊ Calcul des contraintes et vérification de la dilatation thermique
  - ◊ Combinaison des contraintes et critères d'acceptation
  - ◊ Calcul des moments résultants et des contraintes résultantes
  - ◊ Calcul des réactions

#### Autres différences significatives

#### Exemples

#### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Votre activité ou l'exigence de vos clients vous amène à prendre en main différents codes et réglementations. Cette formation d'une journée vous permettra de comprendre les principales différences et similitudes entre ces codes et normes (l'ASME B31.3 / CODETI / EN 13480) afin de mieux vous adapter.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Comparaison de l'architecture des codes et normes : CODETI - EN 13480 - ASME B31.3
- Comparaison des Règles de calcul et différences entre les codes et normes ( CODETI - EN 13480 - ASME B31.3)

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Choisir un code ou une norme pour son application



P U B L I C	Secteur	CTU-0	CTU-1	CTU-2	CTU-3	CTU-5	CTU-6
	Chefs de projets / Commerciaux / Qualité / Acheteurs	X					
	Fabrication, Méthodes et Contrôle	X	X		X	X	X
	Maintenance	X	X		X	X	X
	Bureau D'études		X	X	X	X	X

**Remarque :** Les formations CTU-1, CTU-2, CTU-5 et CTU-6 sont principalement orientées dimensionnement.

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
Initiation à la conception des tuyauteries industrielles	CTU-0	600	540	1750	Sur devis
Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI - Niveau 1	CTU-1	1490	1341	4730	Sur devis
Conception et calcul des tuyauteries suivant le CODETI (Flexibilité)	CTU2	1260	1134	3240	Sur devis
Conception et calcul des Tuyauteries suivant la norme EN 13480	CTU-3	1640	1476	4730	Sur devis
Utilisation du code ASME B31.3 pour les tuyauteries industrielles	CTU-5	690	621	1750	Sur devis
Calcul suivant le CODETI, EN13480 et ASME B31.3: Similitudes et différences	CTU-6	720	648	1750	Sur devis



- SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • http [www.cortes-formation.fr](http://www.cortes-formation.fr)

- Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
CTU-0	Le 13/01 Le 18/05 Le 23/11	-	-	Le 03/02 Le 18/06	-	-
CTU-1	Du 16/02 au 18/02 Du 28/09 au 30/10	-	Du 09/03 au 11/03	Du 31/08 au 02/09	-	-
CTU2	Du 19/02 au 20/02 Du 01/10 au 02/10	-	Du 12/03 au 13/03	Du 03/09 au 04/09	-	-
CTU-3	Du 23/03 au 25/03 Du 02/11 au 04/11	-	Du 16/11 au 18/11	Du 22/06 au 24/06	-	-
CTU-5	Le 13/02 Le 16/10	-	-	Le 26/06	-	-
CTU-6	Le 12/02 Le 15/10	-	-	Le 25/06	-	-



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • http [www.cortes-formation.fr](http://www.cortes-formation.fr)

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

Références : CCM-1 / CCM-2

*L'Eurocode 3 (EN 1993) est la norme européenne de référence pour la conception des structures en acier. Il est utilisé dans tous les pays membres de l'Union européenne et remplace les anciennes normes nationales. Son utilisation est essentielle pour garantir la sécurité, la fiabilité et la conformité réglementaire des ouvrages métalliques.*

*Ce code fournit des méthodes de calcul précises et harmonisées pour la résistance des éléments en acier soumis à différentes sollicitations (traction, compression, flexion, flambement...), ainsi que pour les assemblages soudés ou boulonnés. Il permet ainsi de concevoir des structures robustes et durables, même dans des conditions complexes telles que le vent, la neige, ou les séismes en lien avec les autres Eurocodes (comme l'EN 1998 pour les séismes).*

**Notre approche est orientée conception en présentant les règles de dimensionnement .**



TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 1</b>	CCM-1	<u>Personnel technique du bureau d'études mécaniques :</u> Projeteur Dessinateur Technicien Ingénieur	3	Cette formation vous apportera une meilleure connaissance de l'utilisation des documents de référence et en particulier l'Eurocode 3.
<b>Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 2</b>	CCM-2	<u>Personnel technique du bureau d'études mécaniques :</u> Projeteur Dessinateur Technicien Ingénieur	2	Cette formation vous apportera un approfondissement pour le calcul des charpentes et des assemblages.



## PUBLIC CONCERNÉ

Personnel technique du bureau d'études mécaniques : Projeteur / Dessinateur / Technicien / Ingénieur

## DURÉE

3 jours / 21 heures

## PRÉREQUIS

Des connaissances en RDM sont recommandées (niveau RDM-1)

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et exercices

## MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation

## SUITE POSSIBLE

CCM-2 : Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'Eurocode, Niveau 2

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

## DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Présentation des Eurocodes

- Analyse globale élastique
- Analyse globale plastique

### Eurocode 0 : NF EN 1990, Bases de calcul des structures

- Principe du calcul aux états limites
- Variable de base

### Eurocode 1 : NF EN 1991, Établissement des charges

- Charges permanentes
- Charges d'exploitations
- Charges accidentielles
- EN 1991-1-3, Charge de neige
- EN 1991-1-4, Charge de vent

### Eurocode 3 : NF EN 1993, Calcul des structures en acier

- Vérification des sections
  - . *Classement des sections*
  - . *Résistance plastique des sections*
  - . *Instabilité de flambement*
  - . *Instabilité de déversement*
- Assemblages
  - . *Coefficients partiels des assemblages*
  - . *Méthodes d'analyse globale*
  - . *Classification des assemblages*
  - . *Assemblages soudés / Assemblages boulonnés*
- Vérification d'un portique
  - . *Répartition des charges*
  - . *Vérification des éléments comprimés et fléchis*
  - . *Vérification des éléments fléchis*

## Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

La conception des charpentes métalliques est régie par des exigences normatives définies dans l'Eurocode 3 (EN 1993), qui constitue le référentiel technique pour le dimensionnement des structures en acier. En tant que concepteur ou vérificateur de structures métalliques, vous devez être en mesure d'interpréter et d'appliquer les principes de calcul, les vérifications de résistance, de stabilité conformément aux prescriptions de cette norme.

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Domaine d'utilisation de l'Eurocode 3
- Etablissement des charges et combinaison des chargements
- Calcul des efforts et résistance des sections
- Vérification simple au flambement
- Vérification des assemblages courants soudés et vissés

### Savoir-faire

Les participants seront capables de :

- Appliquer l'Eurocode 3 pour des structures métalliques courantes



## PUBLIC CONCERNÉ

*Personnel technique du bureau d'études mécaniques : Projeteur / Dessinateur / Technicien / Ingénieur*

## DURÉE

*2 jours / 14 heures*

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaires et autoévaluation*

## SUITE POSSIBLE

*ELF-1 : Eléments Finis, niveau 1*

## ACCESIBILITÉ

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.*

## DELAIS D'ACCÈS

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*



## PROGRAMME

### NF EN 1993-3-8: Vérification des assemblages boulonnés

- Vérification de l'assemblage : modèle en T
- Classification des assemblages
- Cas d'études : assemblages poutre/poutre et poutre poteau

### NF EN 1991-1-2 et NF EN 1993-1-2: Calcul du comportement au feu

- Modèles de calcul simplifiés
- Sollicitations en situation d'incendie
- Résistance des éléments
- Température critique
- Classement des sections à température élevée
- Cas d'études

### NF EN 1998 :Résistance aux séismes

- Principe de base de la conception
- Identification des classes de sol
- Spectre de réponse élastique
- spectre de réponse de calcul
- Régularité de la structure
- Catégories d'importance et coefficients d'importance
- Méthode des forces latérales
- Méthode d'analyse modale
- Cas d'études

## Exercices et étude de cas

## Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

*Cette formation vous permettra d'approfondir votre maîtrise de l'Eurocode 3, notamment en ce qui concerne les cas courants d'assemblages dans les structures métalliques. Avec l'évolution de la réglementation, l'Eurocode 3 remplace désormais les anciennes normes françaises, notamment le CM66 et son additif de 1980.*

*Les niveaux 1 et 2 de cette formation ont pour objectif de faciliter la transition entre ces anciens référentiels et les exigences normatives actuelles. Par ailleurs, une bonne connaissance de l'Eurocode 3 permet de réaliser en interne un grand nombre de vérifications, réduisant ainsi le recours à la sous-traitance pour des calculs complexes et souvent coûteux.*

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

*Les participants acquerront les notions suivantes :*

- Vérification des assemblages
- Calcul du comportement au feu
- Principales méthodes de calcul au séisme suivant Eurocode 8

### Savoir-faire

*Les participants seront capables de :*

- Appliquer l'Eurocode 3
- Appliquer l'Eurocode 8 pour la tenue au séisme



PUBLIC	Secteur	CCM-1	CCM-2
	Bureau d'Etudes : Projeteur / Dessinateur / Technicien / Ingénieur	X	X

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 1	CCM-1	1490	1341	4730	Sur devis
Dimensionnement des charpentes métalliques suivant l'EUROCODE, Niveau 2	CCM-2	1260	1134	3240	Sur devis

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
CCM-1	Du 02/03 au 04/03 Du 21/09 au 23/09 Du 30/11 au 02/12	-	Du 01/06 au 03/06	Du 19/01 au 21/01 Du 29/06 au 01/07	-	-
CCM-2	Du 05/03 au 06/03 Du 24/09 au 25/09 Du 03/12 au 04/12	-	Du 04/06 au 05/06	Du 22/01 au 23/01 Du 02/07 au 03/07	-	-



- SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •
- Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>
- Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

Références : CAL-0 / CAL-1 / CAL-2

*La conception des équipements de levage, tels que les ponts roulants, potences ou palans, doit répondre à des exigences strictes de sécurité et de performance. Deux référentiels majeurs encadrent le dimensionnement de ces structures : les règles FEM (Fédération Européenne de la Manutention) et la norme européenne EN 13001.*

*Les règles FEM, historiquement utilisées dans l'industrie du levage, proposent une classification des équipements selon leur cycle de fonctionnement, leur fréquence d'utilisation et le niveau de sollicitation. Ces recommandations ont longtemps servi de base pour concevoir des structures fiables et durables.*

*La norme EN 13001, quant à elle, constitue l'évolution normative harmonisée à l'échelle européenne. Elle vise à garantir une approche unifiée du calcul des structures de levage, fondée sur les principes de l'Eurocode. Elle introduit des méthodes de dimensionnement basées sur la fiabilité, la résistance en fatigue, les charges dynamiques, ainsi qu'un traitement rigoureux des combinaisons d'actions.*

TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Initiation au calcul des appareils de levage à charge suspendue</b>	CAL-0	Chefs de projets Dessinateurs Commerciaux Qualité Acheteurs	1	Cette formation vous offrira la possibilité de comprendre la réglementation concernant les appareils de levage à charge suspendue.
<b>Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant la FEM</b>	CAL-1	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Cette formation vous permettra de mieux comprendre les règles de calcul de la FEM afin de les utiliser pour la justification d'appareils ou de vérifier des notes de calcul.
<b>Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant l'EN 13001</b>	CAL-2	Services BE Fabrication Méthodes Contrôle et maintenance	3	Cette formation vous permettra de mieux comprendre les règles de calcul de la norme européenne (EN 13001) afin de les utiliser pour la justification d'appareils ou de vérifier des notes de calcul.



**PUBLIC CONCERNÉ**

Chefs de projets / dessinateurs / Commerciaux / Qualité / Acheteurs

**DURÉE**

1 jour (7 heures)

**PRÉREQUIS**

*Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)*

**MÉTHODES PÉDAGOGIQUES**

*Exposés et exercices*

**MOYENS D'ÉVALUATION**

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

**SUITE POSSIBLE**

*CAL-1 : Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant la FEM*

*CAL-2 : Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant l'EN*

**ACCESIBILITÉ**

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.*

**DELAIS D ACCES**

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*

**PROGRAMME**
**Présentation des règles FEM et de la norme EN 13001**
**Principes des justifications**
**Classement des appareils de levage**
**Types de chargement**

- Charges régulières
- Charges occasionnelles
- Charges exceptionnelles

**Combinaisons des sollicitations**
**Matériaux, critères sur les caractéristiques de l'acier**
**Méthode de vérification des éléments de charpente**
**Méthode de vérification des éléments de mécanisme**
**Exemples**
**Bilan et évaluation de la formation**
**Pourquoi suivre cette formation ?**

*Cette formation vous offrira la possibilité de comprendre la réglementation concernant les appareils de levage à charge suspendue.*

*Si vous souhaitez procéder au dimensionnement suivant la FEM ou bien la EN 13001, il convient de suivre les formations CAL-1 et/ou CAL-2.*

**OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES**
**Savoir :**

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Composition et présentation de la FEM et de la Norme EN 13001
- Démarche de la conception d'un appareil de levage simple

**Savoir-faire**

Les participants seront capables de :

- Comprendre la réglementation concernant les appareils de levage à charge suspendue



## PUBLIC CONCERNÉ

*Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur*

## DURÉE

*3 jours / 21 heures*

## PRÉREQUIS

*Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)*

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

## SUITE POSSIBLE

*CAL-2 : Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant l'EN*

## ACCESIBILITÉ

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.*

## DELAIS D'ACCÈS

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*

## PROGRAMME

### Présentation des règles FEM

### Principes des justifications

### Classement des appareils de levage

### Détermination des sollicitations

- Charges régulières
- Charges occasionnelles
- Charges exceptionnelles

### Combinaisons des sollicitations

### Matériaux, critères sur les caractéristiques de l'acier

### Calcul et vérification des éléments de charpente

- Vérification de la résistance mécanique
- Vérification des instabilités ; Flambement, voilement
  - . Vérification du *flambement* suivant la FEM & l'EUROCODE 3
- Vérification des assemblages ; Boulons, soudures
  - . Calcul des assemblages boulonnés suivant la FEM & la VDI 2230
- Vérification de la fatigue

### Calcul et vérification des éléments de mécanisme

- Vérification en statique
- Vérification en fatigue

### Cas d'études

### Bilan et évaluation de la formation

#### *Pourquoi suivre cette formation ?*

*Cette formation vous permettra de mieux comprendre les règles de calcul de la FEM afin de les utiliser pour la justification d'appareils ou de vérifier des notes de calcul.*

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### *Savoir :*

*Les participants acquerront les notions suivantes :*

- Classement des appareils de levage
- Détermination des chargements
- Vérification des éléments de charpente
- Vérification des mécanismes

### *Savoir-faire*

*Les participants seront capables de :*

- D'utiliser des règles de dimensionnement normalisées (FEM) pour les appareils de levage à charge suspendue



## PUBLIC CONCERNÉ

*Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur / Ingénieur*

## DURÉE

*3 jours / 21 heures*

## PRÉREQUIS

*Des connaissances en résistance des matériaux sont souhaitables (niveau RDM-1)*

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et autoévaluation*

## SUITE POSSIBLE

*CAL-1 : Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant la FEM*

## ACCESIBILITÉ

*Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.*

## DELAIS D'ACCÈS

*Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.*

## PROGRAMME

### Présentation de la norme NF EN 13001

### Principes des justifications

### Classement des appareils de levage, éléments, mécanisme

### Détermination des charges suivant NF EN 13001-2 & NF EN 15011

- Charges régulières
- Charges occasionnelles
- Charges exceptionnelles

### Combinaisons des charges

- Méthodes des états limites
- Méthodes des contraintes admissibles

### Matériaux, critères sur les caractéristiques de l'acier

### Calcul et vérification des éléments de charpente

- Vérification de la résistance mécanique
- Vérification des instabilités ; Flambement, voilement
- Vérification des assemblages ; Boulons, soudures
- Vérification de la fatigue

### Calcul et vérification des éléments de mécanisme

- Vérification en statique et en fatigue

### Etats limites et vérification d'aptitude

- des câbles en acier de mouflage EN 13001-3-2
- des contacts galet/rail, FN EN 13001-3-3
- des crochets forgés, FN EN 13001-3-5

### Cas d'études

### Bilan et évaluation de la formation

### Pourquoi suivre cette formation ?

*La justification par le calcul des appareils de levage à charge suspendue nécessite la prise en compte de chargements réglementaires et l'utilisation de règles décrites dans les normes européennes (EN 13001).*

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

*Les participants acquerront les notions suivantes :*

- Classement des appareils de levage
- Détermination des chargements
- Vérification des éléments de charpente
- Vérification des mécanismes

### Savoir-faire

*Les participants seront capables de :*

- Utiliser des règles de dimensionnement normalisées (EN 13001) pour les appareils de levage à charge suspendue



PUBLIC	Secteur	CAL-0	CAL-1	CAL-2
	Bureau d'Etudes		X	X
	Chefs de projets / Commerciaux / Qualité / Acheteurs	X		

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
<b>Initiation au calcul des appareils de levage à charge suspendue</b>	CAL-0	660	594	1750	Sur devis
<b>Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant la FEM</b>	CAL-1	1640	1476	4730	Sur devis
<b>Dimensionnement des appareils de levage à charge suspendue suivant l'EN 13001</b>	CAL-2	1640	1476	4730	Sur devis

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
CAL-0	Le 02/02 Le 08/10	-	-	Le 07/05	-	-
CAL-1	Du 04/02 au 06/02 Du 05/10 au 07/10	-	Du 30/03 au 01/04	Du 11/05 au 13/05	-	-
CAL-2	Du 09/02 au 11/02 Du 12/10 au 14/10	-	Du 08/12 au 10/12	Du 19/05 au 21/05	-	-

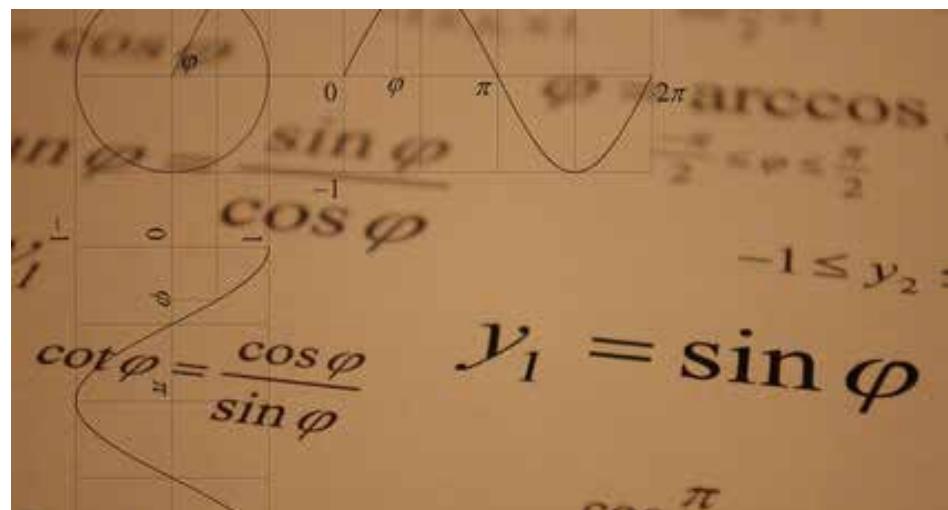


- SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •
- Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • <http://www.cortes-formation.fr>
- Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

Références : BAS-1 / BAS-2

*Faire des mathématiques n'est pas un objectif en soi en bureau d'études. C'est un outil, souvent abstrait, qui fait souvent l'objet de blocage alors qu'il peut être utile pour comprendre, analyser, formaliser et concevoir.*

*L'univers mathématique est large et il est souvent difficile de faire la part des choses et d'identifier les fondements et bases qui vous seront utiles dans votre travail. Ces formations sont conçues pour vous accompagner dans cette démarche et vous donneront les leviers nécessaires pour manipuler ces concepts, bien souvent plus aisés à manipuler à partir du moment où l'on comprend à quoi ils servent.*



TITRE DE LA FORMATION	RÉF	PUBLIC	DUREE (JOUR)	DESCRIPTION
<b>Rappels de Mathématique Niveau 1</b>	BAS-1	Opérateurs Techniciens	1	La compréhension de certains concepts, l'utilisation de formulaires, la mise en œuvre de certaines règles de conception font l'objet d'utilisation d'outils mathématiques « simples » mais indispensables. Cette formation vous permettra de gagner en autonomie et assurance de soi lors de l'utilisation de ces outils.
<b>Rappels de Mathématique Niveau 2</b>	BAS-2	Technicien Dessinateur Projeteur Technicien supérieur	1	La conception mécanique requiert la connaissance d'outils mathématiques plus « élaborés » tels que le calcul matriciel ou les statistiques. Cette formation présente de manière pratique ces éléments que le concepteur est amené à traiter et comprendre.



• SAS CORTES Ingénierie - 4 Rue des Bouvières - F 74940 ANNECY-LE-VIEUX •

Tel +33 (0)4 50 10 91 80 • email [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com) • http [www.cortes-formation.fr](http://www.cortes-formation.fr)

• Activité de formation enregistrée sous le numéro 84740382874 • Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat •

## PUBLIC CONCERNÉ

*Opérateurs / Techniciens*

## DURÉE

1 jour (7 heures)

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis spécifique

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

*Exposés et exercices*

## MOYENS D'ÉVALUATION

*Questionnaire de connaissances (QCM) et*

## SUITE POSSIBLE

BAS-2 : *Rappels de mathématique, niveau 2*

## ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités

## DELAIS D ACCES

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous

$$\begin{aligned}
 e^x &= 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \\
 \sin \frac{1}{2}(\alpha \pm \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha &+ \beta) &= \frac{1}{2}(\alpha^2 + \beta^2) = c^2 \\
 \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha &= 1
 \end{aligned}$$

## PROGRAMME

### Algèbre

- Manipulation de formules
- Équations du premier degré
- Équations du second degré
- Système d'équations

### Calculs

- Fractions
- Calcul formel

### Unités et grandeurs mécaniques

#### Trigonométrie

- Cosinus
- Sinus
- Tangentes

### Vecteurs

- Représentation et formalisme
- Composantes et résultantes
- Calculs sur les vecteurs

### Exercices

### Bilan et évaluation de la formation

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Résolution d'équations simples
- Manipulation de formules
- Puissances décimales
- Fractions
- Unités
- principales grandeurs mécaniques
- Bases de trigonométrie
- Vecteurs

### Savoir-faire

Les participants seront capables de manipuler les outils mathématiques courants en vue de :

- Participer à des formations de calculs pour la conception mécanique

## Pourquoi suivre cette formation ?

Les personnes qui suivent une formation technique en mécanique sont souvent bloquées sur des équations mathématiques et perdent, de fait, la teneur principale de la formation qui est la conception mécanique. La réalisation de cette formation, en amont, permet de palier à ces éventuelles lacunes et de s'affranchir des soucis liés à la prise en main des outils mathématiques.

Elle est conçue dans cet état d'esprit et vous permettra:

- d'aborder avec plus de sérénité et d'efficacité le dimensionnement ou le calcul de résistance
- des matériaux (RDM)
- d'avoir une aisance plus grande avec les outils mathématiques de base



#### PUBLIC CONCERNÉ

Technicien / Dessinateur / Projeteur / Technicien supérieur

#### DURÉE

#### PRÉREQUIS

Rappels de Mathématique, niveau 1 (BAS-1)

#### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

#### MOYENS D'ÉVALUATION

Questionnaire de connaissances (QCM) et

#### SUITE POSSIBLE

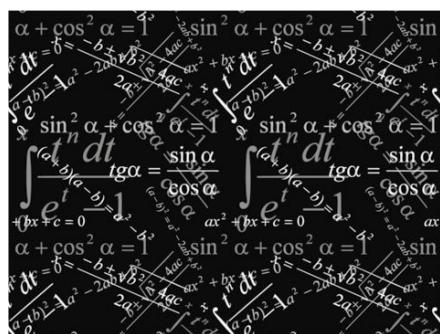
L'ensemble des formations CALCUL ou MÉTIER

#### ACCESIBILITÉ

Cette formation est accessible aux personnes en situation de handicap. Merci de nous contacter pour anticiper les possibilités d'aménagements spécifiques.

#### DELAIS D'ACCÈS

Les inscriptions peuvent être effectuées un mois au plus tard avant le début de la formation. Si le délai est plus court, contactez nous pour vérifier la faisabilité.



## PROGRAMME

### Dérivées

- Fonctions logarithmiques et trigonométriques

### Intégrales

- Polynômes
- Fonctions logarithmiques et trigonométriques

### Calcul matriciel

- Somme – Produit
- Changement de repère
- Inversion

### Calcul de probabilité et statistiques

- Loi normale
- Autres lois
- Moyenne
- Ecart type
- Critère de confiance

### Exercices

### Bilan et évaluation de la formation

#### Pourquoi suivre cette formation ?

Cette formation vous permettra d'acquérir des connaissances nécessaires pour travailler en bureau d'études ou en conception.

Le niveau 2 de cette formation vous permettra :

- d'aborder avec plus de sérénité et d'efficacité des formations de calcul de structures
- d'avoir une aisance plus grande avec les outils mathématiques généraux

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### Savoir :

Les participants acquerront les notions suivantes :

- Calcul matriciel
- Dérivées – Intégrales
- Probabilité – Statistiques

### Savoir-faire :

Les participants seront capables de :

- Manipuler des outils mathématiques courants d'analyse, algèbre linéaire et statistique



# 2026

PUBLIC	Secteur	BAS-1	BAS-2
	Opérateurs	X	
	Technicien	X	
	Dessinateur / Projeteur	X	X

Titre	Réf.	Prix € HT Par personne INTER Présentiel	Prix € HT Par personne INTER Distanciel	Prix € HT INTRA Distanciel	Prix € HT INTRA Présentiel
Rappels de Mathématique, niveau 1	BAS-1	470	423	1290	Sur devis
Rappels de Mathématique, niveau 2	BAS-2	470	423	1290	Sur devis

Réf.	Distanciel	Annecy	Paris	Toulouse	Aix en Provence	Nantes
BAS-1	Le 10/02 Le 16/06 Le 08/09 Le 13/10 Le 24/11	Le 19/02 Le 29/09	-	Le 27/01 Le 08/12	-	-
BAS-2	Le 11/02 Le 17/06 Le 09/09 Le 14/10 Le 25/11	Le 20/02 Le 30/09	-	Le 28/01 Le 09/12	-	-



A retourner : par mail à l'adresse suivante : [formation@cortes-annecy.com](mailto:formation@cortes-annecy.com)

Formation	
Titre	
Date	
Lieu	
Nbre de participants	

Société	
Raison Sociale	
Numéro TVA	
Adresse	
Téléphone	

Signataire de la convention	NOM	Prénom	email	Service
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				
Participants	NOM	Prénom	email	Service
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				
<input type="checkbox"/> Madame / <input type="checkbox"/> Monsieur				

Adresse de facturation (si différente) ou  
organisme collecteur

Raison Sociale	
Numéro de dossier	
Adresse	

Les tarifs comprennent le support de cours et les pauses café. Les repas sont à la charge du client. Cette formation entre dans le cadre de la formation professionnelle.

***En signant cette inscription, vous acceptez les conditions générales de vente***

**Signature et Cachet de la société:**

Le:

