TERMES DE RÉFÉRENCE (TDR)

De la Résistance des Matériaux (RDM) au calcul de structure : fondamentaux, dimensionnement et analyse des structures

Durée : Dix (10) jours

Public cible : Ingénieurs, techniciens, projeteurs, conducteurs de travaux, cadres des bureaux d'études et entreprises de BTP

Modalités : Présentiel, avec possibilité d'adaptation en mode hybride ou à distance

Organisme de formation :

Bureau d'Études Ingénieurs Conseils et Géomatique - BEICG SARL
Ouagadougou - Burkina Faso, secteur 39 Route de kamboinsé
Site web : www.beicgburkina.com
E-mail : secretariat@beicgburkina.com

BEICG c'est une collaboration sur plusieurs années avec des bureaux/institutions sur le plan national et international comme : ***INFRATP Ingénieurs Conseils (Côte d'Ivoire), AGETEC (Mali), Gabon Plus Services (Gabon), CIEMO Ingénierie (Tchad), BINED (Tchad), SIGMA CONTENEUR & LOGISTIQUES (Turquie), CAFI-B (Burkina Faso), BERA (Burkina Faso), Techni-Consult (Burkina Faso), ACIT Géotechnique (Burkina Faso), AC3E (Burkina Faso), Arching Control (Burkina Faso), GE-IC (Burkina Faso), CAIF (Burkina Faso), AGEIM – IC (Burkina Faso), BACIDE INGENIEURS (Burkina Faso), Ministère de l'agriculture-projet PARIIS (Burkina Faso), Ministère de l'Eau – DREA CENTRE (Burkina Faso), Institut International 2iE (Burkina Faso), HCS (Burkina Faso), etc.***

Contexte et justification

La conception d'une structure ne consiste pas uniquement à appliquer des formules ou à utiliser un logiciel de calcul. Elle nécessite avant tout de comprendre le comportement mécanique des éléments structuraux, d'identifier les charges, de définir les hypothèses de calcul et de vérifier la sécurité et la stabilité de l'ouvrage.

Cette formation a pour objectif de permettre aux participants de passer progressivement des **fondamentaux de la RDM** à la **modélisation, l'analyse et au dimensionnement d'une structure**, en combinant théorie, exercices pratiques et étude de cas.

L'approche privilégie la compréhension du raisonnement de l'ingénieur :

comprendre → modéliser → calculer → vérifier → dimensionner → interpréter les résultats.

Objectif général

À l'issue de la formation, le participant devra être capable de comprendre le comportement d'une structure, de réaliser les principales étapes d'une étude structurale et de procéder au dimensionnement des éléments structuraux conformément aux principes de calcul en vigueur.

Objectifs spécifiques

Le participant sera notamment capable de :

- comprendre les principes fondamentaux de la RDM
- identifier les différents types de charges et d'actions appliquées à une structure
- déterminer les réactions d'appui et les efforts internes
- tracer et interpréter les diagrammes d'efforts
- calculer les contraintes et les déformations
- comprendre les phénomènes de flexion, traction, compression, cisaillement et torsion
- effectuer les vérifications de résistance et de stabilité
- comprendre les principes de dimensionnement des éléments en béton armé et/ou en acier
- établir les hypothèses nécessaires à une étude structurale
- modéliser une structure à l'aide du logiciel **Robot**
- interpréter les résultats issus d'un modèle numérique
- effectuer les principales vérifications de dimensionnement
- produire et analyser les résultats d'une étude de structure

Public cible

La formation s'adresse notamment aux :

- ingénieurs et techniciens en génie civil
- ingénieurs structures
- projeteurs et dessinateurs en bâtiment
- techniciens de bureaux d'études
- architectes souhaitant renforcer leurs compétences techniques
- étudiants et jeunes diplômés en génie civil
- professionnels intervenant dans la conception, le contrôle ou l'exécution des ouvrages.

Prérequis

Une connaissance de base en :

- mathématiques appliquées ;
- mécanique ;
- statique ;
- dessin technique ;
- génie civil

est recommandée.

Durée

10 jours

Programme détaillé

JOUR 1 - Fondamentaux de la RDM et comportement des structures

Module 1 : Introduction à la mécanique des structures

- rôle de la RDM dans le dimensionnement
- notions de structure et d'élément structural
- types d'appuis et de liaisons
- degré de liberté
- structures isostatiques et hyperstatiques
- équilibre d'une structure.

Module 2 : Actions et sollicitations

- charges permanentes
- charges d'exploitation

- charges climatiques
- charges accidentelles
- combinaisons d'actions
- transmission des charges dans une structure.

Module 3 : Efforts internes

- effort normal
- effort tranchant
- moment fléchissant
- moment de torsion
- diagrammes des efforts internes.

Travaux pratiques

- calcul des réactions d'appui
- détermination des efforts internes
- réalisation et interprétation des diagrammes.

JOUR 2 – 3 Contraintes, déformations et analyse des éléments structuraux

Module 4 : Contraintes et déformations

- notion de contrainte
- notion de déformation
- loi de Hooke
- module d'élasticité
- limite élastique
- comportement des matériaux.

Module 5 : Traction, compression et cisaillement

- calcul des contraintes normales
- calcul des contraintes tangentielles
- vérification des sections
- exemples d'application.

Module 6 : Flexion et torsion

- flexion simple
- flexion composée
- distribution des contraintes
- torsion des éléments
- notions de flambement.

Travaux pratiques

- calcul manuel d'une poutre
- détermination des contraintes

- vérification d'une section
- analyse d'un cas de flambement.

JOUR 4 -5 Dimensionnement des éléments structuraux

Module 7 : Principes du dimensionnement

- états limites
- sécurité structurale
- résistance et aptitude au service
- choix des matériaux
- choix des sections
- principes de vérification.

Module 8 : Dimensionnement des éléments en béton armé

- comportement du béton armé
- dispositions constructives
- dimensionnement d'une poutre
- dimensionnement d'une dalle
- dimensionnement d'un poteau
- principes de dimensionnement des fondations.

Module 9 : Dimensionnement des éléments métalliques

- caractéristiques de l'acier
- traction et compression
- flexion
- instabilité
- flambement
- principes de vérification des éléments métalliques.

Travaux pratiques

- dimensionnement simplifié d'une poutre
- dimensionnement d'un poteau
- vérification d'un élément structural.

JOUR 6 -7 Modélisation numérique et calcul de structure

Module 10 : Méthodologie d'une étude structurale

- analyse du projet
- définition des hypothèses
- choix du système porteur
- descente de charges
- définition des matériaux
- définition des sections

- modélisation.

Module 11 : Introduction au calcul numérique

- principes de modélisation
- éléments finis
- maillage
- conditions aux limites
- chargements
- combinaisons
- analyse des résultats.

Module 12 : Modélisation d'une structure sur logiciel

- création du modèle
- définition des matériaux
- définition des sections
- introduction des charges
- combinaisons de charges
- lancement du calcul
- lecture des résultats.

Travaux pratiques

- modélisation complète d'une structure
- analyse des déplacements
- analyse des efforts
- identification des éléments critiques.

JOUR 8 -9-10 Étude de cas : calcul d'une structure de A à Z

Module 13 : Étude complète d'un projet

Les participants réalisent une étude structurale comprenant :

1. analyse des plans
2. choix du système structural
3. définition des hypothèses
4. identification des charges
5. descente de charges
6. modélisation
7. calcul
8. analyse des efforts
9. vérification des éléments
10. dimensionnement
11. interprétation des résultats
12. production des résultats de calcul.

Module 14 : Contrôle et validation d'un modèle

- cohérence du modèle
- contrôle des hypothèses
- contrôle des résultats
- erreurs fréquentes de modélisation
- limites du calcul automatique
- importance de la vérification manuelle.

Évaluation finale

- exercice pratique individuel ou en groupe
- étude de cas
- restitution des résultats
- échanges et corrections avec le formateur.

Méthodologie pédagogique

La formation repose sur une approche essentiellement pratique :

- exposés techniques
- exercices progressifs
- études de cas
- calculs manuels
- travaux pratiques sur ordinateur
- modélisation numérique
- analyse et interprétation des résultats.

L'objectif est que chaque participant comprenne **pourquoi un calcul est effectué avant de comprendre comment le réaliser avec un logiciel**.

Résultats attendus

À la fin des cinq jours, le participant devra être capable de conduire les principales étapes d'une étude structurale, depuis l'identification des charges jusqu'à l'analyse et au dimensionnement des éléments structuraux.

Livrables

Chaque participant pourra disposer de :

- supports de formation
- exercices corrigés
- fichiers de calcul
- modèles numériques utilisés pendant la formation
- étude de cas complète

- certificat de participation.

15. CONDITIONS FINANCIERES

La présente formation est proposée sous la forme d'un **forfait intra-entreprise de 10 jours**, permettant à l'entreprise bénéficiaire de former ses équipes dans un cadre adapté à ses besoins et à ses problématiques professionnelles.

Grille tarifaire

Effectifs	Durée	Forfait de formation HT
1 à 3 participants	**10 jours**	**3 000 000 FCFA HT**
4 à 5 participants		**3 650 000 FCFA HT**
6 à 10 participants		**4 300 000 FCFA HT**

Le forfait comprend

- La préparation et l'adaptation du programme aux besoins de l'entreprise ;
- La préparation des supports pédagogiques et des exercices pratiques ;
- L'animation des **10 jours de formation** ;
- Les enseignements théoriques et applications pratiques ;
- Les démonstrations et travaux pratiques sur les logiciels mobilisés ;
- La réalisation d'une étude de cas fil rouge portant sur les RDM ;
- Les exercices de calcul et de dimensionnement ;
- Les fichiers supports nécessaires aux travaux pratiques ;
- L'évaluation des acquis ;
- La délivrance des attestations de participation.

Conditions particulières

Les tarifs proposés sont établis sur la base d'une **formation intra-entreprise organisée pour un groupe de 1 à 10 participants**.

Au-delà de **10 participants**, afin de préserver la qualité pédagogique et l'efficacité de l'accompagnement pratique, les conditions financières et les modalités d'encadrement feront l'objet d'une proposition spécifique.

Les éventuels frais liés à la mobilisation de données particulières de l'entreprise, à des déplacements hors de Ouagadougou, à la location d'une salle ou à des besoins logistiques spécifiques pourront faire l'objet d'une facturation séparée, après accord préalable.

Positionnement de la prestation

Cette tarification tient compte du caractère **multidisciplinaire et fortement pratique** de la formation.

Il s'agit ainsi d'une **formation technique spécialisée de renforcement des capacités**, et non d'une simple initiation à l'utilisation de logiciels.

B.E.I.C.G
Bureau d'Etudes Ingénieurs Conseils et Géomatique