

4th International Conference on Steel and Composite Structures

CICOMM'25

Algiers, October 26-27, 2025

ABSTRACT BOOK

Organised by :

Ecole Nationale Polytechnique

In collaboration with

The University of Tlemcen, the CNERIB, and the University of Clermont Auvergne



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات

Ecole Nationale Polytechnique



LABORATOIRE MATERIAUX DE GENIE CIVIL
ET ENVIRONNEMENT



لaboratoire de
الجهاز والبنية
اللوجستية



LA RECHERCHE AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION



CICOMM'2025

26-27 Octobre 2025 – Alger, Algérie

Programme

Organisée par :

Ecole Nationale Polytechnique

En collaboration avec

L'université de Tlemcen, le CNERIB et l'université de Clermont Auvergne



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات

Ecole Nationale Polytechnique



PROGRAMME SCIENTIFIQUE

Journée du Dimanche 26 Octobre 2025

08h00 – 09h00	<i>Accueil des participants et invités</i>	
09h00 – 10h15	Ouverture officielle de la Conférence Internationale Allocution du directeur de l'école Pr. Abdelouahab Mekhaldi ENP Alger Modérateur 1 : Dr. Abdelmadjid Tadjadit, ENP Alger Modérateur 2 : Prof. Brahim Khalil Benazzouz, ENP Alger Allocution du représentant des fondateurs CICOMM (UCA, Tlemcen, CNERIB)	
10h15 – 11h00	Conférence plénière 1 (Amphithéâtre 1C) Prof. Nouredine Bourahla , Ecole Nationale Polytechnique, Alger Titre : Intelligent automation in steel structural design (state of the art and case study).	
11h00 – 11h30	Pause-café et sponsors	
11h00 – 12h30	Session thématique 1 (Salle 1 : Amphithéâtre 1C) Animateurs : Pr. N. Boumechra - Pr A. Megnounif	Session thématique 2 (Salle 2 : Salle23 Génie Mécanique) Animateurs. Pr. A. Abidelah - Dr. A.Y. Rahmani
11h30 – 11h45	Maghaghi Bilal EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A MODIFIED HEADED STUD SHAPE USING PUSH-OUT TESTS	Benkraled Mohamed Ilyes ÉTUDE DE L'EFFET D'AMORTISSEUR A MASSE ACCORDÉE SUR LES BÂTIMENTS IRRÉGULIERS DE MOYENNE HAUTEUR AUX EXCITATIONS SISMIQUES EN TENANT EN COMPTE L'INTERACTION SOL STRUCTURE
11h45 – 12h00	Jurkiewiez Bruno RETOUR D'EXPERIENCE SUR DES SOLUTIONS DE MIXITE ACIER-CLT	Larbi Selma MULTI-DAMAGE/ANOMALY DETECTION IN KNEE BRACED STEEL STRUCTURES
12h00 – 12h15	Tabet-Derraz Moulay Idriss ÉTUDE EXPERIMENTALE DES POUTRES MIXTES EN VRAIE GRANDEUR AVEC LES CONNECTEURS OMEGA	Larabat Ziane Ahmed EFFET DES TRONÇONS DE CISAILLEMENT VERTICAL ET HORIZONTAL COMBINÉS SUR LE COMPORTEMENT NON LINÉAIRE DES CONTREVENTEMENTS À BARRES EXCENTRÉES
12h15 – 12h30	--Débat--	--Débat--

4ème Conférence Internationale de Construction Métallique et Mixte, CICOMM'2025, 26-27 Octobre 2025 – Alger, Algérie

12h30 – 14h00	Pause-Déjeuner et Posters Session 1	
14h00-14h30	Présentations entreprises sponsors	
14h30 – 15h15	Conférence plénière 2 (Amphithéâtre 1C) Animateur : Dr. A. Kada Prof. Abdelhamid Bouchair , Université Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand, France. Titre : Structures et assemblages métalliques et mixtes avec perspectives de réemploi	
15h15-16h00	Conférence plénière 3 (Amphithéâtre 1C) Animateur : Pr. A. Bourzam Prof. Abdelouahab Khelil , Université de Nancy, France. Titre : Influence des imperfections géométriques sur la stabilité globale des structures métalliques-Interaction méthode d'analyse et conception.	
16:00-16h30	Pause-café et sponsors	
16:30 – 19h00	Session thématique 3 (Salle 1 : Amphithéâtre 1C) Animateurs : Pr. T. Branci - Dr. Jurkiewiez -Dr. A. Kada Prix jeune chercheur Fekir Mohammed Mokhtar INFLUENCE DE LA MODELISATION DU CONTACT ENTRE CONTRE-PLAQUE ET SEMELLE SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES T-STUB	Session thématique 4 (Salle 2 : Salle23 Génie Mécanique) Animateurs : Pr. Z. Benadla-M. J.P. Douroux Babouri Mohamed MODELISATION EN ELEMENT FINIS DU CONTACT SOL-STRUCTURE EN UTILISANT LE MODELE DE ZONE COHESIVE (CZM) : COMPARAISON SABLE-BETON AVEC SABLE-ACIER
16h30 – 16h45		
16h45 – 17h00	Benarba Zakaria INFLUENCE DE LA CHARGE CYCLIQUE SUR LE COMPORTEMENT DES TRONÇONS EN TE RAIDIS	Becheur Abdelhamid INVESTIGATIONS NUMERIQUES SUR LE COMPORTEMENT AU CONTACT DANS LES ASSEMBLAGES BOULONNES POTEAUX-POUTRES PAR PLATINES D'EXTREMITES
17h00 – 17h15	Daci Abderaouf IDENTIFICATION EXPÉRIMENTALE, NUMÉRIQUE ET ANALYTIQUE DES PARAMÈTRES DYNAMIQUES D'UN PORTIQUE EN ACIER DE TROIS ÉTAGES	Missoum Mohamed Abdelghani ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE BOULONS SERTIS HUCK FIT ET À HAUTE RÉSISTANCE HR SOLlicités EN TRACTION
17h15 – 17h30	Bentifour Abdellatif ANALYSE SISMIQUE ET IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUE D'UN MODELE REDUIT DE PILE DE PONT EN UTILISANT LA TABLE VIBRANTE	Merad Boudia Sofiane Boumedyen ANALYSE NUMÉRIQUE DE L'EFFET DE LA PRECONTRAINTE DES BOULONS SUR LE COMPORTEMENT D'UN TRONÇON EN TE

4ème Conférence Internationale de Construction Métallique et Mixte, CICOMM'2025, 26-27 Octobre 2025 – Alger, Algérie

17h30 – 17h45	Douah Yasmina INFLUENCE DES MODES DE REFROIDISSEMENT SUR LE COMPORTEMENT POST-INCENDIE D'UNE POUTRE METALLIQUE	Logzit Nacer ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ DES DÔMES CÂBLES GÉOMÉTRIQUEMENT NON LINÉAIRES SOUS CHARGEMENT CYCLIQUE MULTIAXIAL
17h45 – 18h00	Zeggar Rabia Zahra RESEARCH ON TERMINOLOGY AND PROCEDURES FOR PROGRESSIVE COLLAPSE OF BUILDINGS	Bachir Sara COMPORTEMENT DES ASSEMBLAGES POUTRE POTEAU A L'AXE FAIBLE : SYNTHESE DES TRAVAUX ET VALIDATION DU MODELE ANALYTIQUE/Axe2
18h00 – 18h15	Rouabhi Amina INFLUENCE OF SEMI-RIGID CONNECTIONS ON SEISMIC PERFORMANCE OF STEEL MOMENT RESISTING FRAMES: A COMPARATIVE PUSHOVER ANALYSIS	Bekkar Izzedine EFFET DU DIAMETRE DE SOUDURE PAR BOUCHON SUR LA RESISTANCE DES TOLES MINCES « ÉTUDE EXPERIMENTALE SELON LES NORMES EUROPEENNES »
18h15 – 18h30	Dekmous Ibtissam ANALYSE DE L'IMPACT DES PARAMETRES STRUCTURAUX SUR LA VULNERABILITÉ SISMIQUE DES STRUCTURES EN ACIER FORMÉ A FROID	Bassil Lina COMPORTEMENT DES CONNECTEURS DEMONTABLES DANS LES STRUCTURES MIXTES ACIER-BETON
18h30 – 19h00	--Délibérations--	--Débat--

Journée du Lundi 27 Octobre 2025

08h30 – 09h15	Conférence plénière 4 (Amphithéâtre 1C) Animateur : Dr. A. Missoum Prof. Nadir Boumechra , Université de Tlemcen Titre : Réhabilitation des ouvrages anciens par apports métalliques - Avantages et inconvénients.	
09h15 – 10h00	Conférence plénière 5 (Amphithéâtre 1C) Animateur : Pr. A. Abidelah Prof. Federico Mazzolani , Université de Naples, Italie. Titre : The Archimede's Bridge: a challenge for water crossing	
10h00 – 10h30	Pause-café	
10h30 – 12h00	Session thématique5 (Salle 1 : Amphithéâtre 1C) Animateurs : Pr. N. Ihadoudène - Dr. A. Missoum- Dr. A. Kada Gramez Abdelghani OPTIMIZED METALLIC MICRO-PERFORATED PANEL STRUCTURES FOR ENHANCED LOW-FREQUENCY SOUND ABSORPTION	Session thématique6 (Salle 2 : Salle23 Génie Mécanique) Animateurs : Pr. F. Ammari - Pr. B.K. Benazzouz - Pr. A. Bourzam Khadraoui Mohamed FLAMBEMENT DES BARRES COMPRIMEES ET COMPRIMEES-FLECHIES AVEC EFFET DE DEFORMATION INITIAL ET EXCENTRICITE DU CHARGEMENT
10h45 – 11h00	Serdoun Abdenour ANALYSE NUMERIQUE DES CONTRAINTES ET MOMENTS RESISTANTS DANS LES ASSEMBLAGES EN PROFILES FORMES A FROID : COMPARAISON ENTRE PROFILS C ET SIGMA.	Yessad Ouissam ADVANCED DESIGN OF BOLTED STEEL BRACED CONNECTION SATE LEVATED TEMPERATUERS
11h00 – 11h15	Merad Boudia Sofiane Boumedyen ÉTUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN TRONÇON EN TE AVEC ET SANS RAIDISSEURS	Benyelles Chems-eddine Mehdi ETUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN ASSEMBLAGE DE PIED DE POTEAU AVEC ET SANS RAIDISSEURS
11h15 – 11h30	Douroux Jean-François / Muzeau Jean-Pierre BIEN CONNAÎTRE LES OUVRAGES FERROVIAIRES MÉTALLIQUES ANCIENS POUR POUVOIR LES ENTREtenir ET LES RÉHABILITER EFFICACEMENT	Hamidi Ahmed ÉTUDE DU COMPORTEMENT DES POUTRES COMPOSITES BASÉES SUR UNE MODÉLISATION MONOCOUCHE ÉQUIVALENTE
11h30 – 11h45	--Débat--	--Débat--

4ème Conférence Internationale de Construction Métallique et Mixte, CICOMM'2025, 26-27 Octobre 2025 – Alger, Algérie

12h00-12h30	Présentations entreprises sponsors
12h30 – 14h00	Pause-Déjeuner et Posters Session 2
14h00 – 14h45	Conférence plénière 6 (Amphithéâtre, Auditorium) Animateur : M. J-F. Douroux Prof. Jean-Pierre Muzeau, CHEC (Paris) et Polytech Clermont-Ferrand, France. Titre : Le viaduc de Garabit (1882) : preuve de la longévité des ouvrages Eiffel.
14h45 – 15h15	Pause-café
15h15 – 17h15	Atelier formation : Amphithéâtre 1C Animateurs : Pr. D. E. Kerdal <i>Formation en construction métallique et mixtes (outils et évolutions)</i> 15-20 minutes : Exemple d'enseignement en Algérie (Pr. N. Boumechra) 15-20 minutes : Bilan de l'action de l'APK depuis sa création en 1991 (Pr. J-P. Muzeau) 15-20 minutes : Exemples d'enseignement en France (Pr. A. Bouchair, M. J-F. Douroux) 15-20 minutes : Enseignement de la RdM pour les ingénieurs (Pr. J-P. Muzeau) CONNAISSANCES RÉELLES EN RDM CONSTATÉES SUR UN PANEL DE JEUNES INGÉNIEURS GÉNIE CIVIL DIPLÔMÉS DANS DIFFÉRENTS PAYS <i>Discussions (expériences, outils d'enseignement, ressources à partager...)</i>
17h15 – 18h00	(Amphithéâtre 1C) BILAN SCIENTIFIQUE – SEANCE DE CLÔTURE

4ème Conférence Internationale de Construction Métallique et Mixte, CICOMM'2025, 26-27 Octobre 2025 – Alger, Algérie

Liste des Posters

Session 1

1	BELKORISSAT ISMAHENE	EFFET DE LA RÉPARTITION DES MAINTIENS LATÉRAUX SUR LE COMPORTEMENT AU DÉVERSEMENT DES POUTRES MÉTALLIQUES EN I DOUBLEMENT SYMETRIQUES	Axe 1
2	BENGRAB REDA	PARAMETERIC STUDY OF SIMPLY SUPPORTED FGM PLATES USING HSDT THEORY, FOR THE BENDING, FREE VIBRATION, AND BUCKLING BEHAVIOR UNDER COMBINED LOADING	Axe 1
3	KILARDJ MADINA	ANALYSE NON LINEAIRE DU FLAMBEMENT PAR TRACTION	Axe 1
4	MAHI IMENE	TOWARDS AN OPTIMAL DESIGN OF COLD-FORMED STEEL PROFILES: EVALUATION OF THE CRITICAL DISTORTIONAL STRESS	Axe 1
5	BAGHDADLI AHMED ANES	INFLUENCE DES DEFAUTS GEOMETRIQUES DE LA PLATINE D'EXTREMITE SUR LE COMPORTEMENT GLOBAL D'UN ASSEMBLAGE POUTRE-POTEAU PAR BOULONS PRECONTRRAINTS	Axe 2
6	MEGHIZROU AMAR TOUFIK	COMPARAISON ENTRE LA METHODE DES COMPOSANTES ET LA METHODE CBFEM APPLIQUEES AU ASSEMBLAGE BOULONNE PAR PLATINE D'ABOUT	Axe 2
7	TAIBI SARRA	NUMERICAL STUDY OF THE COLD-FORMED SECTION UNDER FIRE	Axe 4
8	CHORFI MOHAMED OUSSAMA	DEVELOPPEMENT D'UN ELEMENT FINI DE POUTRE MIXTE AVEC CONNEXION PARTIELLE POUR L'ETUDE DU COMPORTEMENT DES POUTRES MIXTES ACIER-BETON	Axe 3

Session 2

9	LARABAT ZIANE AHMED	ANALYSE COMPARATIVE D'UN BATIMENT EN ACIER A ELEMENTS PRS A SECTION VARIABLE ET ELEMENTS FORMES A FROID ET D'UN BATIMENT CONVENTIONNEL A PROFILES LAMINEES SELON L'EUROCODE 3	
10	AICHOUCHE MOHAMED EL AMIN	ANALYSE PARAMETRIQUE D'UN ASSEMBLAGE EN PIED DE POTEAU EN ACIER : EFFETS DES RAIDISSEURS SUR LA RESISTANCE ET LA FLEXION DES TIGES D'ANCRAGE	Axe 2
11	ABADA GHENAM	MODELISATION NUMERIQUE NON LINEAIRE DES DALLES MIXTES	Axe 3
12	SAKHRI NAFISSA	ENHANCEMENT OF STRUCTURAL PERFORMANCE OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS THROUGH C-SHAPED PERFORATED ANGLE CONNECTORS	Axe 3
13	BEKHTI Sid Ahmed	ANALYSE COMPARATIVE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DE L'ENVELOPPE DANS UN BATIMENT METALLIQUE : ETUDE DE CAS A ORAN	Axe 4
14	MRAIN SOHEIR	EFFETS DE LA FORME DES FISSURES SUR LA REPONSE DYNAMIQUE ET L'INTENSITE DES CONTRAINTES DANS LES POUTRES EN CONSOLE EN ACIER	Axe 4
15	BENNOUI IMED	INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES ASSEMBLAGES DES COLONNES METALLIQUES REMPLIES DE BETON	Axe 2
16	ABDEMEZIANE NABIL	CREATION D'UN DESIGN ESTHETIQUE, ELANCE ET RAPIDE A MONTER POUR PYLONE EN ACIER	Axe 5
17	BOULABEIZ SELMA	SUBSTITUTION OF CLINKER WITH MARBLE POWDER IN BINARY CEMENTS FOR COMPOSITE STRUCTURES: TOWARDS SUSTAINABLE CONSTRUCTION	Axe 6
18	GRAMEZ ABDELGHANI	DESIGNING METALLIC RESONATOR ARRAYS FOR TARGETED ACOUSTIC ABSORPTION: A SIMULATION-DRIVEN APPROACH	Axe 6
19	BOUBEKRI AMEL	UTILISATION DES RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS POUR LA PREDICTION DE LA RIGIDITE INITIALE DES ASSEMBLAGES POTEAU-POUTRE	Axe 8

PARTNERS & SPONSORS



OBJECTIVES OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE

The use of steel in the construction sector, whether as a primary material or in combination with others, is undergoing constant evolution. Its mechanical properties and ease of implementation make it a popular choice. It effectively meets the expectations of architects by adapting to complex structures and large spans. This evolution, combined with advancements in manufacturing techniques, calculation methods, and environmental imperatives, promotes a more considered use of steel in construction. To meet the ever-increasing demands for structural performance, a thorough understanding of the behaviour of the material, elements, assemblies, and structures is essential.

In this context, the École Nationale Polytechnique (ENP, Algiers), in collaboration with institutions such as the University of Clermont Auvergne, the University of Tlemcen, and CNERIB, is organising the fourth edition of the International Conference on Steel and Composite Structures (CICOMM'25). This initiative intends to provide cutting-edge research in the field of steel and composite construction, both in Algeria and worldwide. This edition follows previous events held respectively at the University of Tlemcen (2015), at USTHB in Algiers (2018), and at USTO-MB (2023).

The CICOMM'25 conference aims to bring together specialists in the field, whether they come from academia, industry, or training sectors. It will highlight all aspects of metal construction, from design to implementation, integrating issues related to control, sustainable development, material reusability, and modular construction. This event will provide an opportunity to assess the technological and scientific advancements both in Algeria and globally regarding the use of metal in various construction sectors, particularly in buildings and civil engineering works.

The themes, established by the scientific committee, that will be the subject of proposed communications during the conference will focus on the following axes :

Axis 1: Stability of Structures and Cold-Formed Profiles

Axis 2: Connections

Axis 3: Steel Composites (Steel-Concrete, Steel-Wood, Steel...)

Axis 4: Behaviour in Extreme Conditions (Fire, Earthquake, ...)

Axis 5: Industrial Structures and Bridges

Axis 6: Sustainable Development (Energy, Reuse, Environment, Rehabilitation, ...)

Axis 7: Architecture and Non-structural Material and Facades

Axis 8: Steel Construction and Innovative Technologies (BIM, Automated Design, AI)

Axis 9 : Training and Teaching in steel and composite structures

Chair of the organizing committee
Dr. Abdelmadjid TADJADIT

Chair of the scientific committee
Prof. Nouredine BOURAHLA

Book of abstracts

CICOMM'25, October 26-27, 2025, Algiers, Algeria

Contents

Axis 1 :Stability of Structures and Cold-Formed Profiles.....	13
Axis 2 :Connections.....	21
Axis 3 :Steel Composites (Steel-Concrete, Steel-Wood, Steel...)	36
Axis 4 :Behaviour in Extreme Conditions (Fire, Earthquake, ...)	45
Axis 5 :Industrial Structures and Bridges.....	57
Axis 6 :Sustainable Development (Energy, Reuse, Environment, Rehabilitation, ...)	60
Axis 7 :Architecture and Non-structural Material and Facades	65
Axis 8 :Steel Construction and Innovative Technologies (BIM, Automated Design, AI) ...	67
Axis 9 :Training and Teaching in steel and composite structures	69

Axis 1

Stability of Structures and Cold-Formed Profiles

Axe 1

Stabilité des structures et profilés formés à froid

Author of the communication	Title of the communication
BABOURI MOHAMMED	MODELISATION EN ELEMENT FINIS DU CONTACT SOL-STRUCTURE EN UTILISANT LE MODELE DE ZONE COHESIVE (CZM) : COMPARAISON SABLE-BETON AVEC SABLE-ACIER
BELKORISSAT ISMAHENE	EFFET DE LA RÉPARTITION DES MAINTIENS LATÉRAUX SUR LE COMPORTEMENT AU DÉVERSEMENT DES POUTRES MÉTALLIQUES EN I DOUBLEMENT SYMETRIQUES
BENGRAB REDA	PARAMETERIC STUDY OF SIMPLY SUPPORTED FGM PLATES USING HSDT THEORY, FOR THE BENDING, FREE VIBRATION, AND BUCKLING BEHAVIOR UNDER COMBINED LOADING
DEKMOUS IBTISSAM	ANALYSE DE L'IMPACT DES PARAMETRES STRUCTURAUX SUR LA VULNERABILITE SISMIQUE DES STRUCTURES EN ACIER FORME A FROID
KHADRAOUI MOHAMMED	FLAMBEMENT DES BARRES COMPRIMEES ET COMPRIMEES-FLECHIES AVEC EFFET DE DEFORMATION INITIAL ET EXCENTRICITE DU CHARGEMENT
KILARDJ MADINA	Analyse non linéaire du flambement par traction
MAHI IMENE	TOWARDS AN OPTIMAL DESIGN OF COLD-FORMED STEEL PROFILES: EVALUATION OF THE CRITICAL DISTORTIONAL STRESS
SERDOUN ABDENOUR	ANALYSE NUMERIQUE DES CONTRAINTES ET MOMENTS RESISTANTS DANS LES ASSEMBLAGES EN PROFILES FORMES A FROID : COMPARAISON ENTRE PROFILS C ET SIGMA.

MODELISATION EN ELEMENT FINIS DU CONTACT SOL-STRUCTURE EN UTILISANT LE MODELE DE ZONE COHESIVE (CZM) : COMPARAISON SABLE-BETON AVEC SABLE-ACIER

BABOURI Mohammed¹, BERGA Abdelmadjid¹
Babmoh78@yahoo.fr, berga.abdelmadjid@gmail.com

¹ Laboratoire FIMAS, Département de Génie Civil, Université TAHRI Mohamed, Bechar, Algérie.

Résumé

La compréhension du comportement du contact sol-structure des ouvrages de construction, notamment les parties en fondations ou les ouvrages géotechniques, est primordiale pour avoir une conception réaliste et sécuritaire. Les recherches récentes sur les modèles de zone cohésive (CZM) appliqués à l'interaction sol-structure ont permis des avancées significatives dans la compréhension et la simulation des comportements complexes aux interfaces. Ces modèles offrent des outils puissants pour analyser l'interaction entre les structures et le sol, contribuant ainsi à une conception plus sûre et plus efficace. Les recherches dédiées au contact sol-acier en utilisant le CZM mettent en lumière : La complexité du comportement de l'interface sol-acier, affectée par la rugosité, l'anisotropie du sol, les charges dynamiques et le couplage de matériaux ; L'efficacité croissante des modèles CZM pour modéliser la rupture progressive et l'adhérence à l'interface ; La complémentarité entre analyses et essais expérimentaux. Ce travail s'intègre dans le cadre d'un axe de recherche ciblant à mettre en lumière l'influence des caractéristiques physiques et mécaniques des milieux constituant l'interface sur la zone de contact proprement dite. Il est donc présenté les résultats issus d'une modélisation en 2D, en élément finis, d'un essai de cisaillement direct sur un échantillon sable-béton, tout en les comparant avec les résultats obtenus en substituant le milieu béton par l'acier. L'exploitation des conclusion retenues participera à une compréhension meilleure du comportement du contact, et plus spécialement, aidera aux choix judicieux des coefficients à prendre en compte dans le calcul de la stabilité des ouvrages de soutènement en acier par rapport à ceux en béton dans le cas d'un sol sableux.

Mots-Clefs : Interaction sol-structure, Modèle de zone cohésive (CZM), Méthode d'éléments finis (EFM), Contact Sable-Béton, Contact Sable-Acier.

Abstract

Understanding the soil-structure contact behaviour of buildings, particularly foundations and geotechnical structures, is essential for realistic and safe design. Recent research on Cohesive Zone Models (CZM) applied to soil-structure interaction has led to significant advancements in simulating complex interface behaviours. CZM offer powerful tools for analysing interactions, contributing to safer and more efficient designs. Research on soil-steel contact using CZM highlights the complexity of the contact, influenced by roughness, soil anisotropy, dynamic loads, and material coupling. The growing effectiveness of CZM models for progressive failure and adhesion is evident. This work focuses on how physical and mechanical characteristics effect the contact zone, presenting 2D finite element modelling results of direct shear tests on sand-concrete sample, compared to sand-steel sample. The findings will improve the understanding of contact behaviour and help in selecting appropriate coefficients for stability design in retaining Steel/Concrete structures in the case of a sand-soil.

Keywords : Soil-Structure interaction, CZM, FEM, Sand-Concrete contact, Sand-Steel contact.

EFFET DE LA REPARTITION DES MAINTIENS LATERAUX SUR LE COMPORTEMENT AU DEVERSEMENT DES POUTRES METALLIQUES EN I DOUBLEMENT SYMETRIQUES

BELKORISSAT Ismahene*

ismahene001@hotmail.com / ismahene.belkorissat@enp-oran.dz*

* Laboratoire de Biomécanique Appliquée et Biomatériaux (LaBAB): Ecole Nationale Polytechnique d'Oran Maurice Audin, BP 1523 El-M'Naouer 31024 Oran, Algérie.

Résumé

Dans ce travail, une étude de l'effet de la répartition des maintiens latéraux sur comportement au déversement des poutres métalliques en I doublement symétriques est réalisée. En s'appuyant sur une analyse par éléments finis et en variant les paramètres de la poutre métallique tels que les zones de maintiens, le mode de chargement, la longueur de la poutre et la rigidité en torsion, les résultats obtenus révèlent une différence significative entre les modèles examinés. Une comparaison est ensuite réalisée afin de valider les modèles les plus appropriés.

Mots-Clefs : Maintiens latéraux, déversement, éléments finis, mode de chargement, rigidité en torsion.

Abstract

In this work, a study of the effect of lateral brace distribution on the stability against lateral torsional buckling (LTB) of bi-symmetric I steel beams is presented. Based on a finite element analysis and varying the parameters of the metal beam, such as the support zones, loading mode, length of the beam and torsional stiffness, the results obtained reveal a significant difference between the examined models. A comparison is then made to validate the most appropriate models.

Keywords: Lateral brace, lateral torsional buckling, finite element, loading mode, torsional stiffness.

PARAMETRIC STUDY OF SIMPLY SUPPORTED FGM PLATES USING HSDT THEORY, FOR THE BENDING, FREE VIBRATION, AND BUCKLING BEHAVIOR UNDER COMBINED LOADING

BENGRAB reda¹, IKHENAZENghania¹, KILARDJmadina¹ Mrain Soheir¹
redaentp@gmail.com, ikhenazen@gmail.com, madinakilardj@gmail.com, mrainsoheir@gmail.com

¹ University of Science and Technology HouariBoumediene Research Laboratory - Built Environment - (LBE) - Tamayouz - Bâtidansl'Environnement - (LBE)-Tamayouz.

Abstract

This study presents an analytical framework for investigating the mechanical behavior of Functionally Graded Material (FGM) plates using a refined Higher-order Shear Deformation Theory (HSDT). The analysis focuses on three key aspects: Static bending under different load distributions (uniform and sinusoidal), Free vibration characteristics (natural frequencies and mode shapes), Buckling behavior under uniaxial and biaxial compressive loads. The material properties follow a power-law gradation through the plate thickness. The proposed HSDT model is rigorously validated against existing analytical solutions from the literature, ensuring accuracy in predicting displacements, natural frequencies, and critical buckling loads. A comprehensive parametric study is conducted to examine the influence of: The power-law exponent (P) on bending, the aspect-to-thickness ratio (a/h) on structural response. The a/b ratio on critical loads in buckling. The results provide insights into the bending, vibration, and buckling performance of FGM plates under various loading conditions, offering valuable guidance for engineering applications.

Keywords :FGM plates HSDT theory, Static bending, Free vibration, Buckling analysis.

ANALYSE DE L'IMPACT DES PARAMÈTRES STRUCTURAUX SUR LA VULNERABILITÉ SISMIQUE DES STRUCTURES EN ACIER FORMÉ À FROID

DEKMOUS Ibtissam¹, Pr. BENADLA Zahira², Dr. DJAFOUR Naoual³,
dekmous.salma@yahoo.com, zahira_benadla@yahoo.fr, djafour_naoual@yahoo.fr

¹ RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

² RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

³ RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

Résumé

Les structures en acier formé à froid (CFS) ont connu un essor significatif dans le secteur du bâtiment, en raison de leurs avantages en termes de légèreté et de rapidité d'installation. Cependant, leur comportement sismique reste un sujet de recherche approfondi, en raison des instabilités locales et globales qui y sont associées. Cette étude préconise une méthodologie numérique pour évaluer leur vulnérabilité sismique. Cette approche repose sur une analyse modale réalisée sous MATLAB Constrained and Unconstrained Finite Strip Method (CUFSM) et Structural Analysis Program (SAP2000). Les fréquences propres obtenues ont été validées par comparaison avec des résultats issus de la littérature scientifique, garantissant ainsi la fiabilité du programme élaboré. Une analyse paramétrique a ensuite été réalisée afin d'examiner l'influence de certains paramètres structuraux, tels que l'épaisseur, la longueur et le module de Young, sur la réponse dynamique des structures. Les résultats de cette recherche contribuent à une meilleure compréhension et à une conception optimisée des structures en CFS face aux sollicitations sismiques.

Mots-Clefs : Aciers formés à froid (CFS), vulnérabilité sismique, Analyse modale, Comportement sismique.

Abstract

Cold-formed steel (CFS) structures are increasingly used in the construction sector due to their light weight and rapid assembly, but their seismic behavior remains complex to model because of local and global instabilities. This study proposes a numerical approach to assess their seismic vulnerability through a modal analysis carried out using MATLAB Constrained and Unconstrained Finite Strip Method (CUFSM) and Structural Analysis Program (SAP2000). The natural frequencies obtained were validated by comparison with results from the literature, ensuring the reliability of the developed program. A parametric analysis was then conducted to examine the influence of key structural parameters, such as thickness, length, and Young's modulus, on the dynamic response of the structures. The findings contribute to a better understanding and an optimized design of CFS structures under seismic loading

Keywords : cold-formed steels, seismic vulnerability, Modal analysis, Seismic behavior.

FLAMBEMENT DES BARRES COMPRIMEES ET COMPRIMEES-FLECHIES AVEC EFFET DE DEFORMATION INITIAL ET EXCENTRICITE DU CHARGEMENT

KHADRAOUI Mohammed ¹ et BOUMECHRA Nadir ²

khadraoui.mohammed@cuniv-naama.dz¹, n_boumechra@yahoo.fr et nadir.boumechra@univ-tlemcen.dz²

¹IASMCS, Institut de Technologie, Centre universitaire de Naama, Naama ;

²Laboratoire EOLE, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Tlemcen

Résumé

Cette étude numérique analyse l'influence des imperfections géométriques et de l'excentricité des charges sur le comportement au flambement des barres métalliques comprimées et comprimées-fléchies. La première partie de l'étude concerne les barres en compression simple. Les résultats montrent une réduction significative de la charge critique due aux imperfections et à l'excentricité. La seconde partie examine les barres comprimées et fléchies, en considérant les effets combinés des moments de flexion, et des imperfections. Une comparaison des résultats avec les normes de l'Eurocode 3 révèle des écarts qui sont attribuables aux conditions réelles. L'étude contribue à une meilleure compréhension du flambement non linéaire et propose des approches pour intégrer les imperfections dans les méthodes de dimensionnement dès la phase de conception.

Mots-clefs : Flambement – imperfections - excentricité- instabilité.

Abstract

This numerical study analyzes how geometric imperfections and load eccentricity influence the buckling behavior of compressed and compression-flexural bars. The first part of the study, which modeled bars under simple compression revealed a significant reduction in the critical load due to these imperfections and eccentricity. The second part examines compression-flexural bars, taking into account the combined effects of bending moments, and imperfections. A comparison of the results with Eurocode 3 standards revealed discrepancies caused by real-world conditions. This research improves the understanding of nonlinear buckling and suggests methods to incorporate imperfections into early-stage design processes.

Keywords : Buckling- Imperfections – Eccentricity - Instability

TOWARDS AN OPTIMAL DESIGN OF COLD-FORMED STEEL PROFILES: EVALUATION OF THE CRITICAL DISTORTIONAL STRESS

MAHI Imene^{1*}, TALEB Omar, DJAFOUR Naoual^{2,3}
imenemahi@gmail.com^{*}

¹ RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

² EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

³ RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

Résumé

Cet article présente une méthode de calcul de la contrainte critique élastique pour le mode de flambement distortionnel, basée sur la classification des modes de flambement des colonnes typiques en profilés en U à bords tombés. Notre étude porte sur des colonnes en acier formé à froid (AFF), soumises à la compression. Par ailleurs, pour renforcer les résultats majeurs de cette étude, une analyse comparative a été menée afin d'évaluer la fiabilité de divers modèles de flambement distortionnel proposés par différentes normes de conception. Il a été constaté que les approches américaine (AISI/NAS) et australienne (AS/NZS 4600), telles que spécifiées dans leurs codes de calcul respectifs, sont plus proches des résultats obtenus par la méthode des bandes finies (MBF) que l'approche européenne (CEN/EC3).

Une solution analytique a été proposée pour la détermination de la contrainte de flambement distortionnel, s'appuyant sur une méthode statistique. Cette solution est applicable aux sections en U à bords tombés avec un rapport largeur semelle sur hauteur d'âme (b/h) variant de 0,1 à 1, et un rapport largeur de raidisseur sur hauteur d'âme (c/h) entre 0 et 0,5. Après comparaison avec les résultats de la méthode des bandes finies pour le flambement pure distortionnel, il s'est avéré que l'approche proposée offre une prévision raisonnable de la contrainte critique élastique de flambement distortionnel pour les sections en U à bords tombés soumises à la compression. Cette méthode produit même de meilleurs résultats que l'approche américaine.

Mots-Clefs : Flambement distortionnel, profilé en U à bords tombés, solution analytique, compression, méthode des bandes finies.

Abstract

This paper presents a method for calculating the elastic critical stress for the distortional buckling mode, based on the classification of buckling modes for typical U-shaped columns with flanged edges. Our study focuses on cold-formed steel (CFS) columns subjected to compression.

Furthermore, to reinforce the key findings of this study, a comparative analysis was conducted to assess the reliability of various distortional buckling models proposed by different design standards. It was found that the American (AISI/NAS) and Australian (AS/NZS 4600) approaches, as specified in their respective design codes, are closer to the results obtained by the finite strip method (FSM) than the European (CEN/EC3) approach.

An analytical solution was proposed for determining the distortional buckling stress, based on a statistical method. This solution is applicable to flanged U-sections with a flange width to web height ratio (b/h) ranging from 0.1 to 1, and a stiffener width to web height ratio (c/h) between 0 and 0.5. After comparison with the results of the finite strip method for pure distortional buckling, it was found that the proposed approach provides a reasonable prediction of the elastic critical distortional buckling stress for flanged U-sections subjected to compression. This method even produces better results than the American approach.

Keywords : Distortional buckling, U-shaped profile with flanged edges, analytical solution, compression, finite strip method.

ANALYSE NUMERIQUE DES CONTRAINTES ET MOMENTS RESISTANTS DANS LES ASSEMBLAGES EN PROFILES FORMES A FROID : COMPARAISON ENTRE PROFILES C ET SIGMA.

SERDOUN Abdenour, BOUMECHRA Nadir, MISSOUM Abdelghani
abdenour.serdoun@univ-tlemcen.dz, n_boumechra@yahoo.fr, a.missoum@gmail.com

EOLE, Département de génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

Résumé

Les profilés formés à froid sont des éléments fabriqués à partir de tôles d'acier de faible épaisseur. Leur résistance résulte du matériau et de la forme optimisée, qui favorise la légèreté et l'efficacité. Ils sont principalement utilisés dans la construction légère, les hangars, les bardages, etc. Toutefois, leur minceur les rend sensibles à divers phénomènes tels que le flambement local, les déformations excessives ou encore des limitations en termes de capacité portante.

Dans ce cadre, nous avons réalisé une étude numérique à l'aide du logiciel ANSYS Workbench portant sur un assemblage boulonné composé de deux poteaux et d'une poutre en profilés formés à froid. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'influence de l'épaisseur des profilés et des goussets sur la contrainte équivalente de Von Mises ainsi que sur le moment résistant de l'assemblage.

Differentes configurations ont été simulées afin de mettre en évidence les tendances les plus significatives. Dans une seconde étape, la poutre en profil C a été remplacée par un profilé sigma, reconnu pour sa résistance supérieure à la flexion. Les résultats ont démontré une amélioration notable des performances de l'assemblage, grâce à une distribution plus équilibrée des contraintes et à une réduction des déformations lors de l'application de la charge.

Ces travaux ouvrent des perspectives intéressantes pour l'optimisation de l'utilisation des profilés formés à froid dans les structures, tout en soulignant le potentiel de solutions innovantes, telles que l'emploi de profilés sigma afin d'améliorer la durabilité des assemblages.

Mots clefs : Acier ; Gousset ; Profiles formés à froid ; Assemblage ; Boulon ; Analyse numérique

Abstract

Cold-formed sections are elements made from thin sheet steel. Their strength comes from the material and the optimised shape, which favours lightness and efficiency. They are mainly used in light construction, hangars and cladding.....etc.

However, their thinness makes them vulnerable to problems such as local buckling, excessive deformation and limitations on their load-bearing capacity.

We carried out a numerical study using ANSYS Workbench on a bolted assembly, consisting of two columns and a beam made of cold-formed sections. Our aim

was to examine the impact of variations in profile and gusset thickness on the equivalent Von Mises stress and moment resistance of the connection. We tested several configurations, varying the different thicknesses, with the aim of identifying the most significant changes.

In the second part of the work, the C-profile beam was replaced by a sigma profile, known for its superior resistance to bending. The results showed a significant improvement in the performance of the connection, thanks to a more balanced distribution of stresses and a reduction in deformations when the load is applied.

This work offers encouraging prospects for perfecting the idea of cold-formed sections for structures, while highlighting the potential of innovative solutions such as the use of sigma sections to improve the durability of assemblies.

Keywords: steel; gusset; cold-formed profiles; assembly; bolt; numerical analysis

Axis 2

Connections

Axe 2

Assemblages

Author of the communication	Title of the communication
AICHOUCHE MOHAMED EL AMIN	Analyse paramétrique d'un assemblage en pied de poteau en acier : effets des raidisseurs sur la résistance et la flexion des tiges d'ancrage
BACHIR SARA	Comportement des assemblages poutre poteau à l'axe faible : synthèse des travaux et validation du modèle analytique
BAGHDADLI AHMED ANES	INFLUENCE DES DEFAUTS GEOMETRIQUES DE LA PLATINE D'EXTREMITE SUR LE COMPORTEMENT GLOBAL D'UN ASSEMBLAGE POUTRE-POTEAU PAR BOULONS PRECONTRAINTE
BECHEUR ABDELHAMID	INVESTIGATIONS NUMERIQUES SUR LE COMPORTEMENT AU CONTACT DANS LES ASSEMBLAGES BOULONNES POTEAUX-POUTRES PAR PLATINES D'EXTREMITES
BEKKAR IZZEDDIE	EFFET DU DIAMETRE DE SOUDURE PAR BOUCHON SUR LA RESISTANCE DES TOLES MINCES « Étude expérimentale selon les normes européennes »
BENARBA ZAKARIA	INFLUENCE DE LA CHARGE CYCLIQUE SUR LE COMPORTEMENT DES TRONÇONS EN TE RAIDIS
BENNOUI IMED	INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES ASSEMBLAGES DES COLONNES METALLIQUES REMPLIES DE BETON
BENYELLES CHEMS EDDINE MEHDI	ETUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN ASSEMBLAGE DE PIED DE POTEAU AVEC ET SANS RAIDISSEURS
FEKIR MOHAMMED MOKHTAR	INFLUENCE DE LA MODELISATION DU CONTACT ENTRE CONTRE-PLAQUE ET SEMELLE SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES T-STUB
MEGHIZROU AMAR TOUFIK	COMPARAISON ENTRE LA METHODE DES COMPOSANTES ET LA METHODE CBFEM APPLIQUEES AU ASSEMBLAGE BOULONNE PAR PLATINE D'ABOUT
MERAD BOUDIA SOFIANE BOUMEDYEN	ÉTUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN TRONÇON EN TE AVEC ET SANS RAIDISSEURS
MERAD BOUDIA SOFIANE BOUMEDYEN	ANALYSE NUMERIQUE DE L'EFFET DE LA PRECONTRAINTE DES BOULONS SUR LE COMPORTEMENT D'UN TRONÇON EN TE
MISSOUM MOHAMMED ABDELGHANI	ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE BOULONS SERTIS HUCK FIT ET À HAUTE RÉSISTANCE HR SOLICITÉS EN TRACTION
YESSAD OUISSAM	ADVANCED DESIGN OF BOLTED STEEL BRACED CONNECTION SATE LEVATED TEMPERATUERS

ANALYSE PARAMÉTRIQUE D'UN ASSEMBLAGE EN PIED DE POTEAU EN ACIER : EFFETS DES RAIDISSEURS SUR LA RÉSISTANCE ET LA FLEXION DES TIGES D'ANCRAGE

AICHOUCHEA Mohamed El Amin^{1*}, ABIDELAH Anis¹, KERDAL Djamel El Ddine², Abdelhamid Bouchair³, Abdelghani Seghir⁴, Cüneyt Vatansever⁵
aichouche.medamin@gmail.com

¹ LMST, Département de Génie Civil, USTO-MB, B.P. 1505 El M'Naouer, Oran, Algérie.

² LM2SC, Département de Génie Civil, USTO-MB, B.P. 1505 El M'Naouer, Oran, Algérie.

³ Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, CNRS, Institut Pascal, Clermont-Ferrand, France.

⁴ Research Laboratory of Applied Hydraulics and Environment, Department of Hydraulics, Faculty of Technology, University of Bejaia, 06000 Algeria

⁵ Department of Civil Engineering, Istanbul Technical University, 34469 Maslak, Istanbul, Turkey

Résumé : *Les assemblages en pieds de poteaux sont des éléments structuraux critiques, assurant la transmission des efforts entre la superstructure et les fondations. Les règles de conception actuelles, notamment l'Eurocode 3, considèrent que les tiges d'ancrage sont sollicitées uniquement en traction et ignorent les sollicitations en flexion, pourtant générées sous chargements réels. Cette approche peut conduire à une sous-estimation des efforts dans les tiges. Cette étude présente une analyse par éléments finis du comportement d'assemblages pieds de poteaux soumis à une combinaison de compression axiale et de moment de flexion. Un modèle tridimensionnel non linéaire, intégrant les non-linéarités géométriques, matérielles et les conditions de contact, a été développé et validé sur la base de résultats expérimentaux. Une analyse a été menée pour étudier l'influence de la configuration des raidisseurs sur la distribution des efforts dans les tiges d'ancrage. Les résultats démontrent que les raidisseurs améliorent la rigidité et la résistance de l'assemblage et réduisent efficacement la flexion des tiges dans le plan de sollicitation principal. Néanmoins, ils peuvent simultanément induire un moment de flexion secondaire dans la direction transversale, révélant ainsi une interaction mécanique complexe et un état de flexion biaxiale dans les tiges.*

Mots-Clefs : Column base connection, Finite element modelling, Parametric study, stiffeners, anchor bolts .

Abstract: *Steel column base plate connections are critical structural elements that transfer loads from columns to foundations and significantly influence overall structural behavior. Current design provisions, including Eurocode 3, primarily consider anchor bolts subjected to tension while neglecting bending effects that commonly occur under realistic loading conditions. This simplification may result in underestimation of anchor bolt forces, potentially leading to premature yielding or fracture. This study presents a numerical investigation of the mechanical behavior of column base plate connections under combined axial compression and bending moments. A three-dimensional nonlinear finite element model was developed to simulate the connection geometry, boundary conditions, and material nonlinearities. The numerical model was validated against experimental data to ensure accuracy and reliability. An extensive parametric study was conducted to examine the influence of stiffener configurations on anchor bolt force distribution. The results indicate that stiffeners improve connection strength and significantly reduce bending in anchor rods along one direction. However, stiffeners can also induce secondary moments in the opposite direction, revealing complex interactions within the connection.*

Keywords: Column base connection, Finite element modelling, Parametric study, stiffeners, anchor bolts .

COMPORTEMENT DES ASSEMBLAGES POUTRE POTEAU À L'AXE FAIBLE : SYNTHESE DES TRAVAUX ET VALIDATION DU MODELE ANALYTIQUE

BACHIR Sara¹*, MISSOUM Mohammed Abdelghani¹, BENADLA Zahira²,
BOUCHAÏR Abdelhamid³

*sara.bachir@univ-tlemcen.dz

¹ EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

² Laboratoire RiskAssessment and Management, UnivAboubekrBelkaid, Faculté de Technologie, Département Génie Civil.

³Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

Résumé

Les assemblages poutre-poteau à l'axe faible, où la poutre est reliée à l'âme du poteau, présentent des spécificités géométriques qui les distinguent nettement des assemblages d'axe fort. Leur particularité majeure réside dans la flexion hors plan de l'âme, un phénomène qui n'est pas pris en compte par la méthode des composants de l'Eurocode 3, ce qui crée un vide normatif et des incertitudes dans leur conception. Une revue bibliographique ciblée a été consacrée aux approches analytiques développées pour modéliser cette flexion de l'âme, reposant notamment sur des méthodes simplifiées telles que la mécanique des ressorts ou les lignes de rupture. La seconde partie de cet article s'appuie sur les résultats expérimentaux disponibles pour un assemblage poutre-poteau à platine d'about boulonnée, connectée à l'axe faible, lesquels sont confrontés aux prédictions d'une méthode analytique proposée dans la littérature pour ce type de configuration

Mots-Clefs : Assemblage poutre-poteau d'axe faible ; méthode des composants ; déformation hors-plan ; étude expérimentale ; âme du poteau.

Abstract

Beam-to-column joints along the minor axis, where the beam is connected to the column web, exhibit geometric features that clearly differentiate them from major-axis joints. Their main specificity lies in the column web out-of-plane bending, a phenomenon not considered by the component method of Eurocode 3, thereby creating a normative gap and design uncertainties. A focused literature review has been dedicated to analytical approaches developed to model this web bending, relying in particular on simplified methods such as spring models or yield-line mechanisms. The second part of this paper is based on available experimental results for a beam-to-column joint with a bolted end-plate connected along the minor axis, which are confronted with the predictions of an analytical method proposed in the literature for this type of configuration.

Keywords: Minor-axis beam-to-column joint; component method; out-of-plane deformation; experimental study; column web.

INFLUENCE DES DEFAUTS GEOMETRIQUES DE LA PLATINE D'EXTREMITE SUR LE COMPORTEMENT GLOBAL D'UN ASSEMBLAGE POUTRE-POTEAU PAR BOULONS PRECONTRAIANTS

BAGHDADLI Ahmed Anes¹, MATALLAH Mohammed², MISSOUM Mohammed Abdelghani¹
anes_baghdadli@hotmail.com ; a.missoum@gmail.com ; mohammed.matallah@gmail.com

¹ EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

² RISAM, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

Résumé

Ce travail étudie le comportement mécanique des assemblages poutre-poteau par platines boulonnées, en se concentrant sur l'impact des défauts au niveau de la platine. L'effort résistant dans un assemblage est la résultante des efforts individuels de chaque composant, notamment les boulons. Si un boulon est affecté, cela compromet directement la capacité ultime de l'assemblage. À travers une approche numérique par éléments finis, cette étude a permis d'analyser la distribution de l'effort de précontrainte dans les boulons, en présence ou non d'imperfections. Les résultats montrent que ces défauts provoquent une redistribution significative des efforts, altérant la performance globale de l'assemblage. La maîtrise de ces irrégularités est donc essentielle pour garantir sa fiabilité.

Mots-Clefs : Assemblage poutre-poteau, boulon précontraint, défauts géométriques, courbe moment rotation.

Abstract

This study examines the mechanical behavior of beam-column connections using bolted plates, focusing on the impact of flatness defects. The resisting force in a connection is the result of the individual forces of each component, particularly the bolts. If a bolt is affected, this directly compromises the ultimate capacity of the connection. Using a finite element numerical approach, this study analyzed the distribution of prestressing force in the bolts, with and without imperfections. The results show that these defects cause a significant redistribution of forces, altering the overall performance of the connection. Controlling these irregularities is therefore essential to ensure its reliability.

Key-Words : Beam-column connection, prestressed bolt, geometric defects, moment-rotation curve.

INVESTIGATIONS NUMERIQUES SUR LE COMPORTEMENT AU CONTACT DANS LES ASSEMBLAGES BOULONNES POTEAUX-POUTRES PAR PLATINES D'EXTREMITES

BECHEUR Abdelhamid¹,
abdelhamid.becheur@univ-bejaia.dz

¹ Laboratoire LRHAE Département de Génie Mécanique, Université De Bejaia Algérie²

Résumé

*Les assemblages poutres-poteaux avec platines d'extrémité présentent un comportement interfacial complexe lors de la phase de chargement. Les surfaces de contact évoluent progressivement en trois zones distinctes : adhérente, glissante et décollée. Cependant, la délimitation précise de ces zones demeure un enjeu majeur car les techniques existantes apparaissent insuffisantes. Nos développements, utilisant une formulation discrète, ont mis en évidence les difficultés numériques liées à cette délimitation. Toutefois, une caractérisation complète de l'évolution de ces zones a été rendue possible en ajoutant des conditions cinématiques supplémentaires établies *a posteriori* et comparées à un seuil de décollement, dont le choix est basé sur des similitudes observées numériquement. Par la suite, l'influence de certains paramètres importants sur le taux de décollement a été estimée.*

Mots-Clefs : *Comportement au contact ; Taux de décollement ; Platine d'extrémité ; Éléments finis ; Similitudes, Analyse paramétrique.*

Abstract

*Beam-to-column connections with end plates display highly complex interfacial behavior during loading. The contact surfaces gradually evolve into three distinct states: adhesion, sliding, and separation. Accurately defining the boundaries between these zones remains challenging, as conventional techniques are often inadequate. In our study, a discrete formulation was employed to highlight the numerical difficulties associated with this delimitation. To overcome these limitations, we introduced additional *a posteriori* kinematic conditions and compared them against a detachment threshold determined from numerically observed similarities. This approach enabled a detailed characterization of the zone evolution and allowed us to assess the influence of key parameters on the detachment rate.*

Key-Words : *Contact behavior; Detachment rate, End plate; Finite elements, Similarities, Parametric analysis*

EFFET DU DIAMETRE DE SOUDURE PAR BOUCHON SUR LA RESISTANCE DES TOLES MINCES

« Étude expérimentale selon les normes européennes »

BEKKAR Izzeddine^{1,*}, BARAKA Abdelhak¹, HAMIDI Ahmed¹

izzeddine.bekkar@univ-bechar.dz, baraka.abdelhak@univ-bechar.dz, hamidi.ahmed@univ-bechar.dz.

¹ EMIA, Département de génie Civil, UTMB, 417 Route KENADSSA, Bechar 8000, Algérie.

Résumé

Le soudage par bouchon est une technique employée dans la construction et l'ingénierie pour établir une connexion permanente entre des objets métalliques. Cependant, lorsqu'il est appliqué à des plaques minces, ce type d'assemblage peut présenter divers défis influençant son comportement. Le comportement mécanique des objets soudés dépend de plusieurs facteurs essentiels, notamment la géométrie des pièces, les propriétés des matériaux, la température de soudage et le niveau de sollicitation. Dans ce travail, nous avons réalisé une étude expérimentale afin d'analyser l'effet du soudage par bouchon avec différents diamètres sur des tôles de faible et de forte épaisseur. Les résultats obtenus ont été interprétés à l'aide des principes fondamentaux de la réglementation européenne (EC 3), qui régit le calcul des assemblages soudés et boulonnés.

Mots-Clés : Soudure en bouchon ; Rupture ; Eurocode3

Abstract

Plug welding is a technique utilized in construction and engineering to create a permanent connection between metallic objects. However, when applied to thin plates, this type of joint may encounter various challenges that affect its behavior. The mechanical performance of welded objects depends on several key factors, including the geometry of the components, material properties, welding temperature, and the level of stress applied. In this study, an experimental analysis was conducted to examine the effect of plug welding with varying diameters on sheets of both thin and thick thicknesses. The obtained results were interpreted using fundamental principles of the European regulations (EC 3), which govern the design of welded and bolted joints.

Keywords : Plug welding; Fracture; Eurocode 3

INFLUENCE DE LA CHARGE CYCLIQUE SUR LE COMPORTEMENT DES TRONÇONS EN TE RAIDIS

BENARBA Zakaria¹, ABIDELAH Anis², SEBBAGH Rakib Hichem¹, BOUCHAIR Abdelhamid³

zakaria.benarba@univ-usto.dz, abidelah@gmail.com, hichemrakib.sebbagh@univ-usto.dz, abdelhamid.bouchair@uca.fr

¹ LM2SC Département de génie civil, université des sciences et de la technologie d'Oran. El Mnaouar BP 1505, Bir El Djir 31000

² LMST Département de génie civil, université des sciences et de la technologie d'Oran. El Mnaouar BP 1505, Bir El Djir 31000

³ Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

Résumé : *La performance sismique des structures dépend de leur capacité à développer un moment résistant aux appuis tout en assurant une rotation plastique suffisante pour dissiper l'énergie. Les assemblages boulonnés par platine d'extrémité, couramment utilisés dans les connexions poteau-poutre, peuvent être renforcés par des raidisseurs pour améliorer leur comportement en zone sismique. Cette étude propose une analyse comparative du comportement d'un tronçon en Té, représentant un assemblage simplifié, avec et sans raidisseur. Une modélisation analytique, fondée sur l'Eurocode 3, est confrontée à des simulations numériques validées expérimentalement, sous chargements monotone et cyclique définis selon l'ECCS. L'objectif est d'évaluer l'influence du raidisseur sur la réponse force-déplacement et d'identifier les modes de ruine associés à différentes configurations géométriques.*

Mots-Clefs : Assemblages Boulonné – Performance Sismique – Raidisseur – Tronçon en Té.

Abstract : *The seismic performance of structures depends on their ability to develop a resistant moment at the supports while ensuring sufficient plastic rotation to dissipate energy. End-plate bolted connections, commonly used in column-beam connections, can be reinforced with stiffeners to improve their behavior in seismic zones. This study proposes a comparative analysis of the behavior of a T-stub section, representing a simplified assembly, with and without a stiffener. An analytical model, based on Eurocode 3, is compared to experimentally validated numerical simulations, under monotonic and cyclic loadings defined according to ECCS. The objective is to evaluate the influence of the stiffener on the force-displacement response and to identify the failure modes associated with different geometric configurations..*

Key-Words : Bolted connections – seismic performance – stiffner – T-Stub.

INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES ASSEMBLAGES DES COLONNES METALLIQUES REMPLIES DE BETON

BENNOUI Imed^{1*}, BENKRALED Mohammed Ilyes¹, ROUAZ Idris¹

imadstr@gmail.com

¹ CNERIB, Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment, Souidania, Alger, Algérie.

Résumé

Cet article présente une étude paramétrique sur les assemblages boulonnés en aveugle entre des poteaux rectangulaires en tubes d'acier remplis de béton (CFST) et des poutres en acier, y compris des raidisseurs combinés. Les analyses numériques impliquent l'utilisation d'un modèle d'éléments finis (FEM) non linéaire tridimensionnel (3D) des connexions sous chargement cyclique. Le modèle FEM proposé est validé par rapport à des données expérimentales provenant d'assemblages précédemment testés. Des paramètres clés tels que la limite d'élasticité de la plaque d'extrémité et de la semelle de la poutre, ainsi que la résistance à la compression du noyau en béton, ont été étudiés. Les résultats ont mis en évidence l'influence de ces paramètres sur le comportement cyclique et la dissipation d'énergie, afin d'obtenir une ductilité satisfaisante. L'étude a également examiné les propriétés sismiques de l'assemblage avec des raidisseurs combinés, en évaluant la dégradation de la rigidité et de la résistance, montrant ainsi des performances sismiques prometteuses pour l'assemblage proposé.

Mots-Clefs : Tubes métalliques remplis de béton (CFST), modélisation numérique, assemblage boulonné en aveugle, étude paramétrique, comportement cyclique.

Abstract

This article presents a parametric analysis on blind bolted connections between rectangular concrete-filled steel tube (CFST) columns and steel beams including combined stiffeners. Numerical studies involved using a three-dimensional (3D) non-linear finite element model (FEM) of the connections subjected to cyclic loading. The proposed FEM's accuracy is validated against experimental data from previously tested novel connections. Key parameters such as the yield strength of the end-plate and beam flange as well as the compressive strength of the concrete core were investigated. Findings emphasized the influence of these parameters on the cyclic behavior and energy dissipation, in achieving satisfactory ductility. The study also examined seismic properties of the joint with combined stiffeners, evaluating stiffness and strength degradation, showing promising seismic performance of the proposed connection.

Keywords : Concrete-filled steel tubes (CFST), Numerical modelling, Blind bolted connection, Parametric study, Cyclic behavior.

ETUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN ASSEMBLAGE DE PIED DE POTEAU AVEC ET SANS RAIDISSEURS

BENYELLESChems Eddine Mehdi¹, BOUMECHRA Nadir¹, MISSOUM Abedelghani¹, BOUCHAIR Abdelhamid^{2,3}
chemsoubenyelles@gmail.com

¹EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

²Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

³CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, 63171, Aubière, France.

Résumé

L'objectif principal de ce travail est d'étudier le comportement d'un assemblage de pied de poteau, renforcé par des raidisseurs, soumis simultanément à un moment fléchissant et à un effort normal. L'analyse s'appuie sur un modèle numérique par éléments finis intégrant les non-linéarités géométriques, matérielles et de contact entre les différents composants. Les résultats de la modélisation ont été comparés à ceux obtenus à partir du modèle analytique défini par l'Eurocode 3, puis validés à l'aide de données expérimentales issues de la littérature. Par la suite, une étude paramétrique a été menée afin d'évaluer l'influence des paramètres géométriques et mécaniques des raidisseurs (position, hauteur, impact sur l'effet de levier, efforts dans les tiges d'ancrage en présence des raidisseurs) sur la performance globale de l'assemblage.

Mots-Clefs : Pied de poteau, Plaque De Base, Tiges D'ancrage, Effet De Levier, Raidisseurs.

Abstract

The main objective of this work is to investigate the behavior of a column base connection, reinforced with stiffeners, subjected simultaneously to a bending moment and an axial load. The analysis is based on a finite element numerical model that incorporates geometric, material, and contact nonlinearities between the various components. The modeling results were compared with those obtained from the analytical model defined by Eurocode 3, and subsequently validated using experimental data available in the literature. A parametric study was then carried out to assess the influence of the geometric and mechanical parameters of the stiffeners (position, height, impact on the lever arm effect, forces in the anchor rods in the presence of stiffeners) on the overall performance of the connection.

Keywords: Column Base, Base Plate, Anchor Rods, Prying Effect, Stiffeners.

INFLUENCE DE LA MODELISATION DU CONTACT ENTRE CONTRE-PLAQUE ET SEMELLE SUR LE COMPORTEMENT CYCLIQUE DES T-STUB

M. M. FEKIR ^{1,*}, Y. DOUAH¹, H.R SEBBAGH ², A. ABIDELAH ¹, A. BOUCHAÏR ³

Mohammedmokhtar.fkir@univ-usto.dz^{*}

¹Civil Engineering Department, LMST, USTO-MB, B.P. 1505 El M'naouer, Oran, Algeria.

² Civil Engineering Department, LM2SC, USTO-MB, B.P. 1505 El M'naouer, Oran, Algeria.

³ Clermont University, University Blaise Pascal, Pascal Institut, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

Résumé

Le renforcement des assemblages métalliques boulonnés par l'ajout de contre-plaques représente une approche efficace pour améliorer leur performance mécanique, aussi bien sous sollicitations statiques que cycliques. Dans ce contexte, la modélisation par éléments finis constitue un outil pertinent pour prédire le comportement global de tels assemblages. Toutefois, l'effet du contact entre la contre-plaque et la semelle demeure un paramètre critique, susceptible d'influencer la distribution des efforts internes ainsi que les mécanismes de ruine. Afin d'évaluer cette influence, deux modèles numériques 3D ont été développés à l'aide du logiciel Cast3M. Le premier considère un contact unilatéral sans frottement, tandis que le second suppose un contact parfait, sans possibilité de glissement. Les deux configurations ont été calibrés sur la base d'essais expérimentaux réalisés sous chargement monotone, en s'appuyant sur les courbes Force–Déplacement. Les résultats numériques ont mis en évidence l'influence de la modélisation du contact entre la contre-plaque et la semelle sur la réponse mécanique de l'assemblage, notamment sur l'évolution des efforts dans les boulons, les effets de levier ainsi que sur la répartition des contraintes, en particulier sous sollicitations cycliques.

Mots-Clefs : Assemblages Boulonnés ; Tronçon En Té ; Contre-Plaque ; FEM ; Chargement Cyclique.

Abstract

Reinforcing steel bolted connections by adding backing plates is an effective approach to improving their mechanical performance under both static and cyclic loads. In this context, finite element modeling is a useful tool for predicting the global behavior of such connections. However, the effect of contact between the backing plate and the flange remains a critical parameter, capable of influencing the distribution of internal stresses and failure mechanisms. In order to evaluate this influence, two 3D numerical models were developed using Cast3M software. The first considers unilateral contact without contact friction, while the second assumes perfect contact without the possibility of slippage. Both configurations were calibrated based on experimental tests carried out under monotonic loading, using force-displacement curves. The numerical results highlighted the influence of the modeling of the contact between the backing plate and the flange on the mechanical response of the assembly, particularly on the evolution of the forces in the bolts, the prying effects, and the distribution of stresses, especially under cyclic loading.

Keywords: Bolted connection; T-Stub; Backing-Plate; FEM; Cyclic Loading.

**COMPARAISON ENTRE LA METHODE DES COMPOSANTES ET
LA METHODE CBFEM APPLIQUEES AU ASSEMBLAGE BOULONNE
PAR PLATINE D'ABOUT.**

MEGHIZROU Amar Toufik¹, AMARA Salah²

¹meghizroutoufik@yahoo.fr;

²s1hamara@yahoo.com

Axe 2 : Assemblages

¹Matériaux composites et réhabilitation des structures (SREML), university of amartelidjilaghout.

²Matériaux composites et réhabilitation des structures (SREML), university of amartelidjilaghout.

1- Résumé :

L'objectif de cette communication est de comparer la méthode des composantes avec la méthode CBFEM en termes de rigidité et de résistance, la première est une méthode analytique qui consiste à évaluer le comportement des assemblages métalliques en les considérant en un ensemble de composantes élémentaires, les lois forces déplacements sont établies et combinées en série ou en parallèle afin d'établir la loi moment-rotation et de déduire le comportement global de l'assemblage, la deuxième méthode repose sur une idée simple mais efficace, modéliser chaque composante de l'assemblage (boulon, platine, raidisseur, soudure...), et les intégrer à un modèle par éléments finis cette démarche permet de présenter avec précision les déformations, les cisaillements, les plastifications, voilement, ainsi que d'autres phénomènes essentiels.

Mots clés : Méthode des composantes, CBFEM, discréétisation, IDEA StatiCa, Eléments finis.

ÉTUDE NUMERIQUE DU COMPORTEMENT MECANIQUE D'UN TRONÇON EN TE AVEC ET SANS RAIDISSEURS

MERAD BOUDIA Sofiane Boumedyen^{1,2}, BOUMECHRA Nadir², MISSOUM Abedelghani², BOUCHAIR Abdelhamid^{3,4}
meradsofiane@yahoo.fr

¹Centre Universitaire de Maghnia - Institut des Sciences et de la Technologie.

²EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

²Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

⁴CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, 63171, Aubière, France.

Résumé

Cette étude porte sur l'analyse numérique du comportement mécanique d'un tronçon en Té, avec et sans raidisseurs, représentant la zone tendue d'un assemblage boulonné par platine d'about. Un modèle tridimensionnel par éléments finis est élaboré sous ANSYS, en intégrant les non-linéarités matérielles (plasticité) et géométriques (contact, grands déplacements). La validation du modèle est réalisée par confrontation aux résultats expérimentaux issus de la littérature, en termes de courbes force déplacement et de modes de ruine. Enfin, une étude paramétrique est conduite afin d'analyser l'influence des raidisseurs, notamment l'effet de leur géométrie, sur la réponse mécanique du tronçon.

Mots-Clés : Assemblage par platine d'about, Tronçon en té, Zone tendue, Raidisseurs, Eléments finis.

Abstract

This study focuses on the numerical analysis of the mechanical behavior of a T-Stub, with and without stiffeners, representing the tension zone of an end-plate bolted connection. A three-dimensional finite element model is developed in ANSYS, incorporating material nonlinearities (plasticity) and geometric nonlinearities (contact, large displacements). The model is validated against experimental results from the literature, in terms of force-displacement curves and failure modes. Finally, a parametric study is carried out to analyze the influence of stiffeners, particularly the effect of their geometry, on the mechanical response of the T-section.

Keywords : Bolted end-plate connection, T-Stub, Stiffeners, Tension zone, Finite element analysis.

ANALYSE NUMERIQUE DE L'EFFET DE LA PRECONTRAINTE DES BOULONS SUR LE COMPORTEMENT D'UN TRONÇON EN TE

MERAD BOUDIA Sofiane Boumedyen^{1,2}, BOUMECHRA Nadir², MISSOUM Abedelghani², BOUCHAIR Abdelhamid^{3,4}
meradsofiane@yahoo.fr

¹Centre Universitaire de Maghnia - Institut des Sciences et de la Technologie.

²EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

²Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

⁴CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, 63171, Aubière, France.

Résumé

Dans les structures métalliques, les assemblages boulonnés sont largement utilisés en raison de leur mise en œuvre relativement simple. Ces zones de connexion, souvent considérées comme des points faibles, assurent la transmission des efforts grâce aux boulons, qu'ils soient ou non précontraints. Si les normes de conception actuelles apportent des précisions pour les boulons précontraints soumis au cisaillement, elles ne différencient pas les cas de traction dans l'Eurocode 3. Or, l'effet de la précontrainte en traction reste peu exploré. Ce travail propose une analyse numérique visant à évaluer l'influence de la précontrainte des boulons sur le comportement d'un tronçon en té sollicité en traction. Un modèle tridimensionnel par éléments finis est développé, permettant d'étudier son impact sur la rigidité globale, la capacité portante et les modes de ruine observés.

Mots-Clés : Assemblage boulonné, Précontrainte, Boulons, Eléments finis, Zone tendue, Eurocode 3.

Abstract

In steel structures, bolted connections are widely used due to their relatively simple implementation. These connection zones, often considered as weak points, ensure the transfer of forces through the bolts, whether preloaded or not. While current design standards provide specific guidance for preloaded bolts under shear, they do not distinguish the case of tension in Eurocode 3. However, the effect of bolt preload in tension remains little explored. This work proposes a numerical analysis aimed at evaluating the influence of bolt preload on the behavior of a T-section subjected to tensile loading. A three-dimensional finite element model is developed to investigate its impact on overall stiffness, load-bearing capacity, and the observed failure modes.

Keywords : Bolted connection, Preload, Bolts, Finite elements, Tension zone, Eurocode 3.

ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE BOULONS SERTIS HUCK FIT ET À HAUTE RÉSISTANCE HR SOLLICITÉS EN TRACTION

Abdelghani MISSOUM¹
mohammedabdelghani.missoum@gmail.com

¹ Université Abou bekrBelkaid, Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Tlemcen, Algérie

Résumé :

Les développements les plus récents dans la construction métallique concernent essentiellement les assemblages et plus particulièrement les boulons de serrage. Les raisons pour les boulons filetés à Haute Résistance sont si largement utilisées est qu'elles peuvent non seulement générer une énorme charge de serrage sur une petite zone mais elles permettent de réduire leur nombre dans l'assemblage et par conséquent les dimensions du joint ainsi le poids de la structure, sans oublier le fait qu'ils sont démontables. Aujourd'hui, il existe une panoplie de boulons à haute résistance dont le plus connu est le boulon à HR concurrencé par le boulon HRC et HuckBobTail dont son ancêtre est le Huck-Fit. Les boulons Huck offrent une mise en œuvre rapide avec un gain de temps de pose de plus de 40% et surtout une résistance élevée due à l'absence de la torsion dans le boulon. Une étude de résistance à la traction a été menée en laboratoire sur le boulon serti Huck-Fit précontraints suivis d'une modélisation par éléments finis. Les résultats expérimentaux sur les boulons Huck-Fit montrent une augmentation de la résistance à la traction due principalement à l'absence des contraintes torsionnelles et à la forme du filetage de la vis du boulon qui est composée de cannelures qui réduisent les concentrations de contraintes et augmente la section de la partie filetée.

Mots-Clefs : traction ; boulon sertis Huck Fit ; boulon à Haute Résistance, assemblage ; cannelure, filetage.

ADVANCED DESIGN OF BOLTED STEEL BRACED CONNECTIONS AT ELEVATED TEMPERATURES

YESSAD Ouissam^{*}⁽¹⁾, KADA Abdelhak⁽¹⁾, LAMRI Belkacem⁽¹⁾, WALD František⁽²⁾
[^{*}](mailto:o.yessad@univ-chlef.dz)

⁽¹⁾Laboratory Fire Safety Engineering of Constructions and Protection of their Environment LISICPE, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Hassiba Ben Bouali University of Chlef, 02180 Ouled Fares, Chlef, P.O.B. 78C, Algeria.

⁽²⁾Czech Technical University in Prague, 16629 Praha, Czech Republic.

Abstract

The present research focuses on the fire-resistance design of bolted steel connections used in braced steel frames which incorporates U-profile sections. A comprehensive finite element (FE) model is developed using ANSYS APDL to analyse various failure modes and to determine the ultimate tensile capacity of the braced connections under elevated temperatures. In addition, a Component-Based Finite Element Model (CBFEM) is developed using IDEAStructure software to provide a detailed assessment of the steel braced connection behaviour. The results obtained from the FE model are validated through comparison with those from the CBFEM approach. Furthermore, analytical calculations based on Eurocode design formulas are performed to verify the numerical results. The fire resistance of the braced connections is evaluated by applying a 5% plastic strain limit criterion, which serves as a failure threshold in high-temperature conditions.

Keywords : Steel braced connections; FE modelling; CBFEM; Eurocode.

Axis 3

Steel Composites (Steel-Concrete, Steel-Wood, Steel...)

Axe 3

Constructions Mixtes (Acier-Béton, Acier-Bois, Acier...)

Author of the communication	Title of the communication
ABADA GHENAM	MODELISATION NUMERIQUE NON LINEAIRE DES DALLES MIXTES
BASSIL LINA	COMPORTEMENT DES CONNECTEURS DEMONTABLES DANS LES STRUCTURES MIXTES ACIER-BETON
CHORFI MOHAMED OUSSAMA	DEVELOPPEMENT D'UN ELEMENT FINI DE POUTRE MIXTE AVEC CONNEXION PARTIELLE POUR L'ETUDE DU COMPORTEMENT DES POUTRES MIXTES ACIER-BETON
JURKIEWIEZ BRUNO	RETOUR D'EXPERIENCE SUR DES SOLUTIONS DE MIXITE ACIER-CLT
LOGZIT NACER	ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ DES DÔMES CÂBLES GÉOMÉTRIQUEMENT NON LINÉAIRES SOUS CHARGEMENT CYCLIQUE MULTIAXIAL.
MAGHAGHI BILAL	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A MODIFIED HEADED STUD SHAPE USING PUSH-OUT TESTS
SAKHRI NAFISSA	ENHANCEMENT OF STRUCTURAL PERFORMANCE OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS THROUGH C-SHAPED PERFORATED ANGLE CONNECTORS
TABET-DERRAZ MOULAY IDRIS	ÉTUDE EXPERIMENTALE DES POUTRES MIXTES EN VRAIE GRANDEUR AVEC LES CONNECTEURS OMEGA

MODELISATION NUMERIQUE NON LINEAIRE DES DALLES MIXTES

ABADA Ghenam^{1,*}, ABIDELAH Anis^{2,*}

*Emails: ghenam.abada@univ-tiaret.dz, anis.abidelah@univ-usto.dz

¹Département de Génie Civil, Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie.

²Département de Génie Civil, Université des Sciences et de la Technologie, Oran, Algérie.

Résumé

Bien que le produit « dalle mixte » soit un élément de construction simple, économique et présentant de nombreux autres avantages, les vérifications à effectuer par le calcul (sécurité structurale, aptitude au service) peuvent s'avérer longues et compliquées. C'est pourquoi les méthodes de calcul que l'on trouve dans les règles ou les guides de dimensionnement sont essentiellement empiriques, car basées sur des résultats d'essais effectués sur des dalles en vraie grandeur.

Plusieurs auteurs ont étudié le comportement des dalles mixtes en faisant appel à des calculs numériques par éléments finis en tenant compte de plusieurs facteurs à savoir : l'épaisseur et la forme de la tôle, la résistance du béton, les barres d'acier, l'ancrage à l'extrémité par des éléments de connexion et la présence de bossages sur la tôle.

C'est dans ce contexte que notre contribution dans ce chapitre est d'étudier le comportement des dalles mixtes à travers une démarche de modélisation par éléments finis en tenant compte de la non-linéarité géométrique et matérielle et en faisant appel au progiciel de calcul Abaqus. Le choix du modèle élément fini construit est justifié en termes de conditions aux limites, interaction entre différentes surfaces, densité de maillage et le chargement. Le but majeur de ce chapitre est de valider ce modèle numérique sur la base des résultats d'essais expérimentaux présentés par Hossain et al.

Une étude paramétrique s'effectue ensuite pour mettre en évidence les effets de la résistance caractéristique du béton, des armatures, de la limite d'élasticité pour la tôle et de l'épaisseur de la tôle nervurée sur le comportement des dalles mixtes.

Mots-Clefs : dalle mixte, essais, modélisation, interaction, Abaqus

COMPORTEMENT DES CONNECTEURS DEMONTABLES DANS LES STRUCTURES MIXTES ACIER-BETON

BASSIL Lina^{1-2*}, DURIF Sébastien¹, BOUCHAIR Abdelhamid¹, EL-TAWIL Khaled¹⁻²
lina.bassil@uca.fr, lina.bassil.1@ul.edu.lb, sebastien.durif@uca.fr, abdelhamid.bouchair@uca.fr, khaled.El_Tawil@uca.fr

¹ Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, CNRS, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

² Université Libanaise, Faculté de Génie civil, Beyrouth, Liban.

Résumé

Dans les constructions mixtes, les connecteurs de cisaillement jouent un rôle essentiel en assurant l'interaction mécanique entre la poutre en acier et la dalle en béton. Parmi eux, les connecteurs soudés à tête sont les plus couramment utilisés. Leur comportement mécanique est généralement évalué à l'aide d'essais de cisaillement de type push-out. Cependant, afin de favoriser le réemploi des éléments de structure et de répondre aux exigences de la construction durable, le développement de connecteurs démontables est devenu une nécessité. Cet article présente une étude du comportement de connecteurs démontables, en considérant une éprouvette d'essai push-out, et en faisant varier différents paramètres géométriques et mécaniques. L'étude est basée sur une approche de modélisation numérique à l'aide du logiciel d'éléments finis ATENA. Le modèle tient compte des non-linéarités matérielles et géométriques ainsi que du contact entre éléments. Le modèle intègre aussi l'endommagement du béton qui est un mode de ruine présent dans les essais push-out. Le modèle est validé sur la base de résultats expérimentaux disponibles dans la littérature scientifique. Le modèle validé est utilisé pour analyser le comportement mécanique des connecteurs démontables et évaluer les différences par rapport aux connecteurs soudés traditionnels pris comme référence. La méthodologie adoptée repose sur l'étude de plusieurs configurations, incluant notamment l'ajout d'un renforcement autour des connecteurs et la modification des dimensions des écrous extérieurs. Les effets des caractéristiques des matériaux utilisés dans le connecteur, le profilé en acier et le béton sont aussi étudiés. Ainsi, la combinaison entre connecteur fort et béton faible, ou l'inverse, est mobilisée pour explorer les différents modes de ruine observables. Le changement des géométries des connecteurs est étudié en considérant une augmentation de la surface de contact entre le connecteur d'une part et le béton ou le profilé en acier, d'autre part. Les résultats montrent que ce changement de surfaces de contact augmente la rigidité et la résistance du connecteur en retardant la fissuration du béton. L'étude permet de définir les essais push-out à réaliser pour confirmer les résultats prometteurs obtenus par modélisation numérique et aussi valider et confirmer la démarche de modélisation utilisée.

Mots-clefs :Constructions mixtes, Acier-béton, Goujons soudés, Connecteurs démontables, Essai Push-out, modélisation éléments finis.

DEVELOPPEMENT D'UN ELEMENT FINI DE POUTRE MIXTE AVEC CONNEXION PARTIELLE POUR L'ETUDE DU COMPORTEMENT DES POUTRES MIXTES ACIER-BETON

CHORFI Mohamed Oussama¹; BOUTAGOUGA Djamel¹
mohamedoussama.chorfi@univ-tebessa.dz, djamel.boutagouga@univ-tebessa.dz

¹ Laboratoire de Génie Civil Appliquée (LGCA), Département de Génie Civil, Université Larbi Tebessi - Tébessa, B.P. 12002 Route de Constantine, Tébessa, Algérie.

Résumé

L'objectif de ce travail est de développer un élément fini poutre pour l'analyse des poutres mixtes acier-béton avec interaction partielle. Les hypothèses cinématiques de Timoshenko sont considérées pour les deux sections acier et béton. En considérant la relation entre le cisaillement longitudinal au niveau de l'interface et le glissement correspondant, la connexion de cisaillement est modélisée en considérant un modèle de connexion continue. La matrice de rigidité de l'élément fini poutre mixte a été dérivée en utilisant la formulation déplacement. Un programme Matlab a été développé et utilisé pour étudier le comportement des poutres mixtes et portiques avec dalles mixtes acier-béton à travers des applications numériques. Une analyse paramétrique a été réalisée pour l'étude de l'influence de l'interaction partielle sur le comportement global des poutres mixtes.

Mots-Clefs : Poutre mixte, acier-béton, connexion partielle, Timoshenko, élément fini poutre.

Abstract

The objective of this work is to develop a beam finite element for the analysis of composite steel-concrete beams with partial interaction. Timoshenko's kinematic assumptions are considered for both steel and concrete layers. Considering the relationship between the longitudinal shear at the interface and the corresponding slip, the shear connection is modelled by considering a continuous connection model. The composite beam finite element stiffness matrix was derived using the displacement formulation. A Matlab program was developed and used to study the behaviour of composite beams and portal frames with composite steel-concrete slabs through several numerical tests. A parametric analysis was performed to study the influence of the partial interaction on the overall behaviour of composite beams.

Keywords : Composite beam, steel-concrete, partial connection, Timoshenko, beam finite element.

RETOUR D'EXPERIENCE SUR DES SOLUTIONS DE MIXITE ACIER-CLT

JURKIEWIEZ Bruno^{1*}, ZAAFOURI Saleh³, DURIF Sébastien³, JAAFARI Chaimaa³, AUDEBERT Maxime², BOUCHAIR Abdelhamid³

bruno.jurkiewiez@univ-lyon1.fr, Saleh.ZAAFOURI@doctorant.uca.fr, sebastien.durif@uca.fr, Chaimaa.JAAFARI@uca.fr, maxime.audebert@enise.fr, Abdelhamid.BOUCHAIR@uca.fr

¹ Université Claude Bernard Lyon 1, Laboratoire des matériaux composites pour la Construction (LMC2), 82 boulevard Niels Bohr, 69100 Villeurbanne, France.

² Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne, Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS), Université de Lyon, UMR 5513, 58 rue Jean Parot, 42023 Saint-Etienne, Cedex 2, France.

³ Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, CNRS, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

Résumé

Le CLT (Cross-LaminatedTimber) est une solution technique en bois massif qui se développe dans la construction de façon importante ces dernières années car elle permet de concevoir des planchers autoportants performants, rapides à mettre en œuvre et présentant une empreinte environnementale modérée. Son comportement mécanique peut être encore amélioré si le panneau CLT est associé à des éléments métalliques. Deux solutions techniques ont été explorées et sont présentées dans cet article : les panneaux CLT sont positionnés en face supérieure des profilés métalliques ou bien localisés entre leurs ailes. Dans les 2 cas, la connexion est assurée par boulonnage de telle sorte à rendre possible le démontage du plancher en fin de vie et le potentiel réemploi de ses éléments constitutifs. Les principaux résultats d'essais de flexion jusqu'à la ruine des planchers hybrides ainsi que des éléments constitutifs sont présentés et discutés. Les mesures réalisées pendant les essais sont comparées aux résultats de calculs obtenus au moyen d'un modèle analytique de poutre mixte. Les écarts mesures / calculs sont discutés à la lumière des hypothèses retenues pour la modélisation.

Mots-Clefs : structure hybride CLT-acier, flexion, essais, modélisation analytique.

Abstract: *CLT (cross-laminated timber) panels provide massive timber technical solutions suitable for building construction. Their use as deck or roof has increased rapidly in recent years because of their mechanical performances, ease of installation and low environmental impact. The bending behaviour of CLT panels could be improved if they are combined with steel profiles to form real hybrid structures. In that study, two different associations between CLT panels and steel girders were investigated: the CLT panels were located over the steel profile or between its flanges. For both solutions, mechanical fasteners were selected for the connection as they allow dismantling and potential re-use. Main tests results are presented and show the interest to combine these materials. Measurements are finally compared to numerical results obtained by means of analytical composite beam model. Discrepancy is analysed and discussed.*

Key-Words: CLT-steel hybrid structure, bending, tests, analytical model.

ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ DES DÔMES CÂBLES GÉOMÉTRIQUEMENT NON LINÉAIRES SOUS CHARGEMENT CYCLIQUE MULTIAXIAL.

LOGZIT Nacer^{1,2*}, KEBICHE Khelifa³

* *e-mail : n_logzit@yahoo.fr*

¹ Laboratoire des matériaux et systèmes électroniques, Université de Bordj Bou Arreridj, Algérie.

² Département de Génie Civil, Faculté des Sciences et de la Technologie, Université de Bordj Bou Arreridj.

³ Professeur, Laboratoire de Recherche en Génie Civil Sétif (LRGCS), Département de Génie Civil, Université de Sétif.

Résumé

Les dômes câblés de type Geiger, structures légères en charpente métallique à barres comprimées et câbles tendus, sont soumis à des chargements cycliques complexes. Cette étude propose un modèle de durée de vie en fatigue intégrant la non-linéarité géométrique et l'impact de l'autocontrainte. Les résultats montrent son rôle critique sur la limite de fatigue, avec un critère de prédition validé sur des dômes de 120 m. Les implications de cette recherche sont significatives pour la conception et l'optimisation des structures métalliques légères, en particulier dans des contextes exigeants tels que les ouvrages d'art et les bâtiments à grandes portées. Les perspectives incluent l'extension de ce modèle à d'autres configurations de tenségrité et l'intégration des enjeux de durabilité et de réemployabilité des matériaux.

Mots-clés : Dômes câbles, non-linéarité géométrique, autocontrainte, critère de fatigue, durabilité.

Abstract

Geiger-type cable-supported domes, lightweight structures made of compressed steel bars and tensioned cables, are subject to complex cyclic loads. This study proposes a fatigue life model that incorporates geometric nonlinearity and the impact of self-stress. The results show its critical role in fatigue limit, with a prediction criterion validated on 120 m domes. The implications of this research are significant for the design and optimization of lightweight steel structures, particularly in demanding contexts such as civil engineering structures and long-span buildings. Future prospects include extending this model to other tensegrity configurations and integrating issues of sustainability and material reusability.

Keywords: Cable domes, geometric nonlinearity, self-stress, fatigue criterion, sustainability.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A MODIFIED HEADED STUD SHAPE USING PUSH-OUT TESTS

MAGHAGHI Bilal ^{1,*}, BOURSAS, Farid².

bilal.maghaghi@univ-msila.dz or bilal.maghaghi@univ-setif.dz

farid.boursas@univ-tebessa.dz

¹Department of Civil Engineering, Ferhat Abbas University of Setif 1, Algeria.

²Department of Civil Engineering, University of Larbi Tébessi Tébessa, Laboratoire de Génie Civil appliquéd, Algeria.

Abstract

The connection in a steel-concrete composite beam plays a crucial role in its overall performance, behavior, and bending capacity. In this paper, a modified shape of headed stud connector, measuring 19 mm in diameter and 100 mm in length, was proposed and investigated. Its performance was compared with two conventional headed studs: one with the same dimensions (19 mm × 100 mm), and another with a smaller diameter of 16 mm but the same length. Eight experimental push-out tests were conducted using a specific setup under monotonic loading. The results showed that the modified stud's resistance decreased by approximately 5%, but its ductility improved significantly—by up to 22%. In all specimens, failure occurred due to complete separation between the concrete slab and the steel section flange, caused by fracture of the headed studs just above the weld collar.

Key-Words: Composite beam steel-concrete, Connection, Push-out tests, Headed stud connector.

ENHANCEMENT OF STRUCTURAL PERFORMANCE OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS THROUGH C-SHAPED PERFORATED ANGLE CONNECTORS

SAKHRI Nafissa^{1*}, IHADDOUDENE Abd-Nacer Touati¹, SAIDANI Messaoud², DA COSTA-NEVES Luis Filipe³
nsakri@usthb.dz*

¹L.B.E, Built Environment Laboratory, Civil Engineering Faculty, University of Sciences and Technology Houari Boumediene (USTHB), Algiers 16111, Algeria.

²CMM, Research Centre for Manufacturing and Materials, Coventry University, Coventry, England CV1 5FB, United Kingdom.

³INESC, Institute of Systems and Computer Engineering of Coimbra, Civil Engineering Department, University of Coimbra, Coimbra 3030-790, Portugal.

Abstract

This study presents a novel approach to enhance the structural performance of steel-concrete composite beams through the implementation of C-shaped perforated angle connectors (CPA). Unlike conventional connectors, this innovation combines the mechanical advantages of C-shaped configurations and perforated systems to optimize the overall composite behaviour of the structure. Experimental and numerical investigations were conducted on five different configurations to evaluate the impact of this connection system on load-bearing capacity, flexural rigidity, and ductility of composite beams. Results demonstrate that incorporating reinforcement through connector perforations significantly improves resistance to horizontal separation, while the C-shaped geometry optimizes shear force transmission at the steel-concrete interface. Finite element analysis, validated by experimental testing, reveals more uniform stress distribution in the composite beam, thereby reducing stress concentrations associated with conventional connectors. These improvements translate into increased overall load-bearing capacity and more ductile structural behaviour of composite beams, offering promising prospects for practical applications in modern construction.

Keywords: steel-concrete composite beams, perforated connectors, structural performance, composite connection, ductility.

ÉTUDE EXPERIMENTALE DES POUTRES MIXTES EN VRAIE GRANDEUR AVEC LES CONNECTEURS OMEGA

TABET-DERRAZ M. Idriss^{1*}, KHELIL Abdelouahab², BOUMECHRA Nadir¹, HAMDAOUI Karim¹
moulayidriss.tabetderraz@univ-tlemcen.dz^{*}

¹EOLE laboratory, Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University of Tlemcen, Algeria.

²Université de Lorraine, CNRS, IJL, F-54000 Nancy, France.

Résumé

Cette étude présente un connecteur de cisaillement innovant en forme d'OMEGA, développé pour améliorer la performance des poutres mixtes acier-béton. Des essais push-out ont été menés pour évaluer la résistance et la ductilité des connecteurs, suivis d'essais de poutres mixtes à grande échelle comprenant des spécimens avec connexion complète et connexion partielle. Les résultats ont montré que les connecteurs OMEGA offrent une capacité portante élevée et une bonne ductilité lors des essais push-out, tandis que les essais de poutres mixtes ont révélé un comportement global satisfaisant et conforme aux recommandations de l'Eurocode 4, même avec un degré de connexion réduit. Ces performances confirment que le connecteur OMEGA constitue une alternative fiable aux connecteurs de cisaillement traditionnels dans les systèmes de poutres mixtes.

Mots-Clefs : Connecteurs OMEGA, construction mixte acier-béton, essai de push out, essai de poutre mixte.

Abstract

This study introduces an innovative OMEGA-shaped shear connector developed to enhance the performance of steel-concrete composite beams. Push-out tests were conducted to evaluate the shear resistance and ductility of the connectors, followed by large-scale composite beam tests involving specimens with full and partial shear connections. The results indicate that the OMEGA connectors exhibit high load-bearing capacity and good ductility in the push-out tests, while the composite beam tests demonstrate a satisfactory global structural behavior in accordance with Eurocode 4 recommendations, even under reduced degrees of connection. These findings confirm that the OMEGA connector can be considered a reliable alternative to traditional shear connectors in composite beam systems.

Keywords : OMEGA connectors, steel-concrete composite construction, push-out test, composite beam test.

Axis 4

Behaviour in Extreme Conditions (Fire, Earthquake, ...)

Axe 4

Comportement en Situations Extrêmes (Incendie, Séisme, ...)

Author of the communication	Title of the communication
BENKRALED MOHAMMED ILYES	ÉTUDE DE L'EFFET D'AMORTISSEUR A MASSE ACCORDÉE SUR LES BÂTIMENTS IRRÉGULIERS DE MOYENNE HAUTEUR AUX EXCITATIONS SISMIQUES EN TENANT EN COMPTE L'INTERACTION SOL STRUCTURE.
BENTIFOUR ABDELLATIF	ANALYSE SISMIQUE ET IDENTIFICATION DES CARACTERISTIQUES DYNAMIQUE D'UN MODELE REDUIT DE PILE DE PONT EN UTILISANT LA TABLE VIBRANTE
DACI ABDERAOUF	IDENTIFICATION EXPÉRIMENTALE, NUMÉRIQUE ET ANALYTIQUE DES PARAMÈTRES DYNAMIQUES D'UN PORTIQUE EN ACIER DE TROIS ÉTAGES
DOUAH YASMINA	INFLUENCE DES MODES DE REFROIDISSEMENT SUR LE COMPORTEMENT POST-INCENDIE D'UNE POUTRE METALLIQUE
LARABAT ZIANE AHMED	EFFET DES TRONÇONS DE CISAILLEMENT VERTICAL ET HORIZONTAL COMBINÉS SUR LE COMPORTEMENT NON LINÉAIRE DES CONTREVENTEMENTS À BARRES EXCENTRÉES
LARBI SELMA	MULTI-DAMAGE/ANOMALY DETECTION IN KNEE BRACED STEEL STRUCTURES
BEKHTI SID AHMED	ANALYSE COMPARATIVE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DE L'ENVELOPPE DANS UN BATIMENT METALLIQUE : ETUDE DE CAS A ORAN
MRAIN SOHEIR	EFFETS DE LA FORME DES FISSURES SUR LA REPONSE DYNAMIQUE ET L'INTENSITE DES CONTRAINTE DANS LES POUTRES EN CONSOLE EN ACIER
ROUABHI AMINA	INFLUENCE OF SEMI-RIGID CONNECTIONS ON SEISMIC PERFORMANCE OF STEEL MOMENT RESISTING FRAMES: A COMPARATIVE PUSHOVER ANALYSIS
TAIBI SARRA	NUMERICAL STUDY OF THE COLD-FORMED SECTION UNDER FIRE
ZEGGAR RABIA ZAHRA	RESEARCH ON TERMINOLOGY AND PROCEDURES FOR PROGRESSIVE COLLAPSE OF BUILDINGS

ÉTUDE DE L'EFFET D'AMORTISSEUR A MASSE ACCORDÉE SUR LES BÂTIMENTS IRRÉGULIERS DE MOYENNE HAUTEUR AUX EXCITATIONS SISMIQUES EN TENANT EN COMPTE L'INTERACTION SOL STRUCTURE.

BENKRALED Mohammed Ilyes^{1*}, RAFA Sid Ali¹, ROUAZ Idriss¹, BENNOUI Imad¹
i.benkraled@cnerib.edu.dz

¹ Centre National d'Études et de Recherches Intégrées du Bâtiment (CNERIB), El-Mokrani, Souidania, Algérie.

Résumé

Les amortisseurs à masses accordées (TMD) se révèlent avec une technologie efficace pour donner des solutions aux bâtiments irréguliers présentes dans une zone sismique. Dans ce travail, Deux TMD de masse réduite, de 0,2% de la masse totale de la structure ont été installés sur un bâtiment irrégulier de 16 étages en charpente métallique. Il a été soumise à deux accélérogrammes « El Centro – Kobe », et à deux éventualités, avec et sans TMD. Les résultats ont montré que le TMD a pu réduire 70% du déplacement maximal sur le sens parallèle au séisme et de plus de 90% sur le sens opposé. Les déplacements inter étage ont été réduit de plus de 80% sur le sens d'excitation et plus de 93% dans l'autre sens. Cette réduction importante sur les deux sens a fait diminuer la torsion sur les éléments verticaux de la structure, où sur le poteau le plus sollicité à l'effort de torsion, une réduction de 95% a été achevée avec l'utilisation du TMD. En outre les efforts tranchants et les moments fléchissants ont atteint une réduction de plus de 75%. Cette étude a montré l'impact du TMD dans la préservation de la structure irrégulière susceptible à subir un évènement sismique.

Mots-Clefs : Amortisseur à masse accordée TMD, Bâtiment irrégulier, Réponse sismique

Abstract

Tuned mass dampers (TMD) are an effective technology for providing solutions to irregular buildings present in a seismic zone. In this work, two TMDs with reduced mass, 0.2% of the total mass of the structure, were assigned to a 16-story irregular building with a steel frame, subjected to two accelerometers "El Centro - Kobe", with two contingencies, with and without TMD. The results showed that the TMD was able to reduce 70% of the maximum displacement in the direction parallel to the earthquake and more than 90% in the opposite direction. The inter-story displacements were reduced by more than 80% in the excitation direction and more than 93% in the other direction. This significant reduction in both directions reduced the torsion on the vertical elements of the structure, where on the column most stressed by torsional stress, a reduction of 95% was achieved with the use of TMD, in addition the shear forces and bending moments reached a reduction of more than 75%. This study showed the impact of TMD in the preservation of the irregular structure susceptible to undergo a seismic event.

Keywords : TMD tuned mass damper, Irregular building, Seismic response

ANALYSE SISMIQUE ET IDENTIFICATION DES CARACTERISTIQUES DYNAMIQUE D'UN MODELE REDUIT DE PILE DE PONT EN UTILISANT LA TABLE VIBRANTE

BENTIFOUR Abdellatif^{1*}, BENMANSOUR Nassima¹, DERBAL Rachid^{1,2}, DACI Abderaouf¹
abdellatif.bentifour@univ-tlemcen.dz

¹RISk Assessment & Management Laboratory (RISAM), University of Tlemcen, Po Box 230, Tlemcen, Algeria

²Department of Civil Engineering and Public Works, University of Ain Temouchent, Po. Box 284, Ain Temouchent, Algeria.

Résumé

Les séismes représentent un risque naturel destructeur, provoquant des dommages considérables aux infrastructures. La vulnérabilité des structures face aux tremblements de terre souligne la nécessité de développer des techniques de construction parasismiques et des systèmes de contrôle de la santé des structures efficaces. Pour y parvenir, l'étude expérimentale du comportement dynamique des structures s'avère indispensable. Dans cette étude, une campagne expérimentale a été entreprise sur un modèle réduit en acier représentant une pile de pont, testé sur la table vibrante du laboratoire RISAM (Université de Tlemcen). Dans un premier temps, la réponse dynamique en accélération est mesurée sous des signaux aléatoires de type bruit blanc et cela en utilisant des accéléromètres placés sur le modèle réduit. Ensuite, un traitement dans le domaine fréquentiel est opéré sur ces accélérations pour en déduire expérimentalement les fréquences fondamentales. Par la suite, l'amortissement de ce modèle réduit est déterminé expérimentalement en utilisant la méthode de demi-puissance. Une comparaison des fréquences fondamentales issus de l'approche expérimentale et celle numérique sur la base d'un modèle en éléments finis est établie. Ultérieurement, une analyse sismique du modèle réduit est réalisée sous un chargement sismique réel en utilisant la table vibrante. Le séisme de Kobe (1995) est adopté comme input sismique avec différentes intensités. La réponse dynamique réelle de ce modèle réduit est mesurée en termes de déplacement et accélération. Ces mesures expérimentales permettent de mieux comprendre les mécanismes de réponse dynamique sous sollicitations sismiques. A l'issue de cette recherche, les résultats obtenus serviront à valider un modèle numérique par éléments finis, afin d'améliorer la précision des simulations et d'optimiser les méthodes de prédiction du comportement des structures à échelle réelle pour la conception parasismique, contribuant ainsi à la réduction des risques sismiques pour les structures.

Mots-Clefs : Table vibrante, Modèle réduit, Fréquences fondamentales, Séisme de Kobe, Réponse dynamique.

Abstract

Earthquakes represent a destructive natural hazard, causing considerable damage to infrastructure. The vulnerability of structures to earthquakes underlines the need to develop effective earthquake-resistant construction techniques and structural health monitoring systems. To achieve this, the experimental study of the dynamic behavior of structures is essential. In this study, an experimental campaign was undertaken on a reduced steel model representing a bridge pier, tested on the vibrating table of the RISAM laboratory (University of Tlemcen). First, the dynamic acceleration response is measured under random signals of white noise type using accelerometers placed on the reduced model. Then, a frequency domain treatment is carried out on these accelerations to experimentally deduce the fundamental frequencies. Subsequently, the damping of this reduced model is determined experimentally using the half-power method. A comparison of the fundamental frequencies resulting from the experimental approach and the numerical one based on a finite element model is established. Subsequently, a seismic analysis of the scale model is performed under real seismic loading using a shaking table. The Kobe earthquake (1995) is adopted as seismic input with different intensities. The real dynamic response of this scale model is measured in terms of displacement and acceleration. These experimental measurements provide a better understanding of the dynamic response mechanisms under seismic loading. At the end of this research, the results obtained will be used to validate a finite element numerical model, in order to improve the -accuracy of simulations and optimize methods for predicting the behavior of real-scale structures for seismic design, thus contributing to the reduction of seismic risks for structures.

Keywords : Shaking table, Reduced-scale model, Fundamental frequencies, Kobe earthquake, Dynamic response.

IDENTIFICATION EXPÉRIMENTALE, NUMÉRIQUE ET ANALYTIQUE DES PARAMÈTRES DYNAMIQUES D'UN PORTIQUE EN ACIER DE TROIS ÉTAGES

DACI Abderaouf^{1*}, BENMANSOUR Nassima¹, DERBAL Rachid^{1,2} et BENTIFOUR Abdellatif¹

*Auteur correspondant E-mail : abderaouf.daci@univ-tlemcen.dz / abdoudaci1999@gmail.com

¹Laboratoire RISkAssessment& Management (RISAM), Université de Tlemcen, Algérie.

²Département de Génie Civil et Travaux Publics, Université de AinTémouchent, Algérie.

Résumé :

Dans le domaine de la surveillance de l'état de santé des structures, l'identification des paramètres dynamiques est essentielle pour prédire l'état structurel et détecter les dommages causés par des facteurs naturels tels que les séismes. Cette étude vise à déterminer les paramètres dynamiques d'un portique en acier à trois étages à échelle réduite de 1/6. Une méthodologie basée sur les fonctions de réponse en fréquence est adoptée. Des essais dynamiques sur table vibrante sont réalisés sous excitation par bruit blanc pour exciter les différents modes de ce modèle. Les réponses sont mesurées par des accéléromètres piézoélectriques. Les paramètres dynamiques sont ensuite déterminés expérimentalement, numériquement et analytiquement. La comparaison des résultats montre une bonne concordance, confirmant l'efficacité de la méthode proposée.

Mots-Clefs : Table vibrante, Modèle réduit, Bruit blanc, Paramètres dynamique.

Abstract :

In the field of structural health monitoring, the identification of dynamic parameters is essential for predicting the structural condition and detecting damage caused by natural factors such as earthquakes. This study aims to determine the dynamic parameters of a three-story steel frame model at a reduced scale of 1/6. A methodology based on frequency response functions is adopted. Dynamic tests on a shaking table are carried out under white noise excitation to excite the different modes of this model. The responses are measured by piezoelectric accelerometers. The dynamic parameters are then determined experimentally, numerically, and analytically. The comparison of the results shows good agreement, confirming the effectiveness of the proposed method.

Key-Words : Shaking table, Reduced-scale model, White noise, Dynamic parameters.

INFLUENCE DES MODES DE REFROIDISSEMENT SUR LE COMPORTEMENT POST-INCENDIE D'UNE POUTRE METALLIQUE

Y. DOUAH^{1,*}, M. M. FEKIR¹, H.R SEBBAGH², A. ABIDELAH¹, A. BOUCHAÏR³
yasemina.douah@univ-usto.dz^{*}

¹Civil Engineering Department, LMST, USTO-MB, B.P. 1505 El M'naouer, Oran, Algeria.

² Civil Engineering Department, LM2SC, USTO-MB, B.P. 1505 El M'naouer, Oran, Algeria.

³ Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, CNRS, Institute Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France

Résumé

La caractérisation du comportement mécanique des structures métalliques après exposition au feu constitue une étape essentielle pour quantifier les dommages subis et évaluer la possibilité de maintenir les éléments affectés dans la structure existante. Parmi les facteurs influençant les performances résiduelles, le mode de refroidissement utilisé après l'échauffement thermique influence de manière significative le comportement résiduel de l'acier, en modifiant ses propriétés mécaniques. Dans ce contexte, les lois de comportement tenant compte des effets induits par différents scénarios de refroidissement ont été obtenues expérimentalement, puis intégrées dans un modèle numérique 3D développé avec le logiciel Cast3M. Ce modèle a permis de simuler la réponse mécanique d'une poutre métallique de type IPE 400, sollicitée à une montée en température progressive de 300 °C à 900 °C, par paliers de 100 °C, suivie de trois modes de refroidissement représentatifs d'interventions réelles : refroidissement à l'air (CIA), à l'eau (CIW) et par mousse extinctrice (CIF). L'analyse numérique a permis d'évaluer l'impact de chaque mode de refroidissement sur la réponse post-incendie de la poutre, à travers l'étude des courbes force-déplacement et la distribution des contraintes de Von Mises. Les résultats mettent en évidence l'influence significative des conditions de refroidissement sur la résistance et la rigidité résiduelles, soulignant leur importance dans les démarches d'évaluation de la sécurité et de réhabilitation des structures métalliques ayant subi un incendie.

Mots-Clefs : Comportement post-incendie, Refroidissement à l'air, Refroidissement à l'eau, Mousse extinctrice, Sécurité incendie.

EEFFET DES TRONÇONS DE CISAILLEMENT VERTICAL ET HORIZONTAL COMBINÉS SUR LE COMPORTEMENT NON LINÉAIRE DES CONTREVENTEMENTS À BARRES EXCENTRÉES

LARABAT ZIANE Ahmed^{1*}, SEGHIR Abdelghani²
larabatziane.ahmed@gmail.com

¹ Université de Bejaïa, Faculté de Technologie, Département de génie Civil, 06000, Bejaïa, Algérie.

² LRHAE , Laboratoire de Recherche en Hydraulique Appliquée et Environnement, Université de Béjaïa 06000 Bejaïa, Algérie

Résumé

Dans cet article, un système de contreventement par palées excentrées est proposé, appelé CVH-EBF (Combined Vertical and Horizontal links EccentricallyBraced Frame). Ce système consiste à jumeler, dans le même portique, les deux tronçons d'excentrement vertical et horizontal. La première partie consiste à la modélisation des tronçons d'excentrement, de type court, est effectuée par les logiciels SAP2000 et CAST3M en utilisant des éléments finis en 3D, et ceci afin d'obtenir les courbes de capacité des tronçons par une analyse statique nonlinéaire. Une étude paramétrique par analyse statique non linéaire est effectuée sur 21 modèles en portique CVH-EBF. Les résultats obtenus ont montré que le système proposé augmente la dissipation d'énergie sismique de plus de 50% et induit une réduction des efforts internes des éléments de l'ossature, en particulier sur le tronçon horizontal. De plus, il a été démontré qu'il était possible d'assurer la première apparition d'un mécanisme de défaillance dans le tronçon vertical avant celui horizontal, facilitant ainsi la réparation ou le remplacement du tronçon endommagé en situation post-sismique.

Mots-Clefs : Tronçon d'excentrement de cisaillement, tronçon vertical, pushover, dissipation d'énergie, CVH-EBF

Abstract

In this paper, an eccentric bracing system is proposed, called CVH-EBF (Combined Vertical and Horizontal links Eccentrically Braced Frame). This system consists in combining the two vertical and horizontal in the same EBF. The first part of this study is based on 3D finite element modeling of the vertical and horizontal link, using SAP2000 and CAST3M software, to derive their shear-deformation behavior laws. A parametric study using nonlinear static analysis is carried out on 21 CVH-EBF portal frame models. The results obtained showed that the proposed system increases seismic energy dissipation by over 50% and induces a reduction in the internal stresses of the framing elements, particularly on the horizontal section. In addition, it was demonstrated that it was possible to ensure the first appearance of a failure mechanism in the vertical section before the horizontal one, thus facilitating the repair or replacement of the damaged section in a post-seismic situation.

Keywords: Eccentrically braced frame, combined links, shear link, nonlinear, pushover

MULTI-DAMAGE/ANOMALY DETECTION IN KNEE BRACED STEEL STRUCTURES

LARBI Selma Hanane^{1,*}, HANNACHI Abdellatif², BOURAHLA Nouredine²
s.larbi@enstp.edu.dz^{*}

¹ LTPiTE, Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, Kouba, Alger, Algérie.

² LGSDS, Département de génie Civil, ENP, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

Abstract

The seismic performance of dissipative bracing systems is highly sensitive to imperfections or anomalies in structural elements and connections. Knee bracing systems, a type of earthquake-resistant system, rely on a specific sequence of plastic hinge formation, where plastic hinges are designed to appear first in the knee elements, followed by the beams, and finally in the columns. Consequently, any imperfections in connections or sections can significantly impact the system's overall efficiency. This paper presents a framework for detecting potential looseness or connection imperfections in a typical multi-story knee-braced frame. To achieve this, a simplified elastic model is employed to represent connections, allowing for variable node rigidities to account for potential looseness or structural anomalies. A comprehensive database is developed by randomly varying the severity of anomalies in all connections. Taking into account two discrete connection states are defined in the analysis: a stiff connection which characterizes an undamaged state; and a looseness of 50% of the initial stiffness represents a damaged state, 50000 simulations have been carried out. The performance of a Deep neural network (DNN) is assessed using both uniform and unbalanced sampling distributions, demonstrating an increasing trend in accuracy at the two damage states. This approach can serve as a verification tool at the completion of the steel construction phase or as part of routine inspections, particularly following an earthquake event, to enhance the reliability and safety of knee-braced frame structures.

Keywords: Knee bracing system; Steel connection damage detection; Multi-damage detection; Earthquake-resistant steel frames; Deep neural network.

ANALYSE COMPARATIVE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE DE L'ENVELOPPE DANS UN BATIMENT METALLIQUE : ETUDE DE CAS A ORAN

MAADEN Hafsa^{1*}, BEKHTI Sid Ahmed^{1,2}, MENHOUDJ Sayeh¹, MOKHTARI Abderrahmane Mejedoub¹

BOUHACINA Omar¹

hafsa.maaden@univ-usto.dz, bekhtisidahmed26@gmail.com, s.menhoudj@yahoo.fr, bouhacinaomar@gmail.com, am_mokhtari@yahoo.fr.

¹ LMST, Département de génie Civil, USTO-MB, B.P. 1505 El M'Naouer, Oran, Algérie.

² LMPC, Département de Génie civil, Université Abdelhamid Ibn Badis UMAB, Route Belhacel 27000, Mostaganem, Algérie.

Résumé

Cette étude évalue l'influence de l'enveloppe opaque sur la performance énergétique annuelle de bâtiments industriels à ossature métallique, dans le climat semi-aride d'ORAN, via des simulations sous le logiciel Transient System Simulation Tool (TRNSYS 16). Deux types de murs (double brique, bardage métallique) et deux types vitrages (simple, double) ont été comparés. Les résultats indiquent que la double brique avec 8 cm d'isolant et double vitrage offre la meilleure performance, avec 37,15 % d'économie par rapport au bardage métallique double vitrage et 12,31 % de gain par rapport à sa version simple vitrage. Le double vitrage réduit la demande en rafraîchissement de 7,57 % à 10,12 %, tandis que l'épaisseur de l'isolant a un effet marginal (-0,46 % entre 8 cm et 6 cm). L'optimisation de l'enveloppe thermique constitue un levier stratégique pour réduire l'empreinte carbone.

Mots-Clefs : Enveloppe du bâtiment, efficacité énergétique, bardage métallique, double brique, vitrage.

Abstract

This study assesses the influence of the opaque envelope on the annual energy performance of metal-framed industrial buildings in the semi-arid climate of ORAN, using software Transient System Simulation Tool (TRNSYS 16) simulations. Two wall types (double brick wall, metal cladding) and two glazing options (single, double) were compared. Results show that double brick wall with 8 cm insulation and double-glazing delivers the best performance, with 37.15% energy savings compared to metal cladding with double-glazing, and a 12.31% gain over its single-glazed version. Double-glazing reduces cooling demand by 7.57% to 10.12%, while insulation thickness has a marginal effect (-0.46% between 8 cm and 6 cm). Optimizing the thermal envelope is a key strategy to reduce carbon footprint.

Keywords : Building envelope, energy efficiency, metal cladding, double brick wall, glazing.

EFFETS DE LA FORME DES FISSURES SUR LA REPONSE DYNAMIQUE ET L'INTENSITE DES CONTRAINTE DANS LES POUTRES EN CONSOLE EN ACIER

MRAIN Soheir^{1*}, AYAS Hillal¹, CHABAAT Mohamed¹
mrainsoheir@gmail.com, hillal.ayas@gmail.com, mchabaat@yahoo.com

¹ USTHB, University of science and technologyhouarieboumediane, Département de génie Civil, Alger, Algérie.
Laboratoire du Bâti dans l'Environnement (L.B.E)

Résumé

L'utilisation de l'acier dans la construction, comme matériau principal ou en combinaison avec d'autres matériaux, exige une évaluation rigoureuse de l'intégrité structurelle afin de garantir la sécurité et la longévité. Les fissures dans les éléments en acier compromettent considérablement le comportement dynamique et mécanique des structures, entraînant des défaillances catastrophiques si elles ne sont pas détectées. La géométrie d'une fissure (forme, profondeur et localisation) influence considérablement la répartition des contraintes et la réponse vibratoire, affectant directement la stabilité et la durabilité des structures métalliques. Cette étude explore l'influence critique de la forme des pointes des fissures (rectangulaires, en U, en V et en lentille) sur le facteur d'intensité de contrainte (FIC) et sur les fréquences propres pour des poutres cantilevers en acier, qui sont les éléments fondamentaux des constructions métalliques et mixtes. Grâce à l'analyse par éléments finis (AEF) ANSYS, il a été procédé à l'étude et l'évaluation pour différentes configurations de fissures les concentrations de contraintes et les réponses modales, et cela en vue d'établir une synthèse aidant dans l'implications pour la surveillance de l'état de santé des structures et la maintenance prédictive. Ces résultats contribuent à une meilleure compréhension du comportement de l'acier face à des scénarios de dommages, contribuant ainsi aux avancées en matière de construction durable et de sécurité dans des conditions extrêmes.

Mots-Clefs :facteur d'intensité de contrainte, fréquences propres, analyse éléments finis, profondeur fissure, position fissure, géométrie pointe des fissures.

INFLUENCE OF SEMI-RIGID CONNECTIONS ON SEISMIC PERFORMANCE OF STEEL MOMENT RESISTING FRAMES: A COMPARATIVE PUSHOVER ANALYSIS

ROUABHI Amina¹, DJABALI-MOHABEDDINE Hafida¹, RAHMANI Abdallah Yacine^{1,2,*}, DJAHAL KHAL
Said Hicham³
amina.rouabhi@g.enp.edu.dz, yacine.rahmani@univ-djelfa.dz

¹ LGSDS, Département de génie Civil, ENP, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

²Department of Civil Engineering, Laboratory of Mechanics and Materials Development, University of Djelfa, Djelfa 17000.

³ LDMM, University of Djelfa, Djelfa 17000, P.O.B. 3117, Algeria.

Abstract

In steel structural analysis, connections are typically idealized as either fully rigid or perfectly pinned, especially in moment resisting frames, to simplify the analysis process, particularly in large-scale analyses. However, in reality, many connections exhibit semi-rigid behavior, which can significantly influence the global seismic response and should not be overlooked in performance evaluation. This study investigates the impact of semi-rigid connections on the seismic behavior of steel moment resisting frames by directly incorporating their flexibility into the structural model. Two buildings a 6-storey low-rise and a 12-storey mid-to-high-rise structure—were selected for analysis. The nonlinear behavior of both models was evaluated using pushover analysis, and the results were compared with those obtained from models assuming rigid connections. The findings demonstrate that connection flexibility significantly affects the inelastic behavior of steel structures, confirming the importance of accounting for semi-rigid connection behavior in seismic performance assessment.

Keywords: Steel moment resisting frame; Semi-rigid connections; performance; Pushover analysis; Nonlinear behavior.

NUMERICAL STUDY OF THE COLD-FORMED SECTION UNDER FIRE

TAIBI Sarra^{1*}, KADDA Abdelhak¹, LAMRI Belkacem¹, HASSOUNE Mohammed¹, SALAMEH Mus'ab¹,
AOUSSIY Youcef¹
s.taibi@univ-chlef.dz^{*}

¹ LISICPE, Laboratory Fire Safety Engineering of Constructions and Protection of their Environment, Faculty of Civil Engineering and Architecture, University of Chlef, Algeria. .

Abstract: Compared to other structural materials steel has become a widespread choice in the construction sector due to the numerous favorable benefits it offers. More recently the growing interest to cold formed steel compared to the most familiar hot rolled shapes member has led to its adoption as a structural element in low-rise residential and commercial building as well as transmission towers. The various advantages of cold formed steel such as the high load/weight ratio, light weight have stimulated a growing interest among researchers to undertake new topics especially. However, when exposed to high temperatures they are threatened by the loss of their strength and the degradation of the materials properties because they have a high form factor (surface area to volume) and high conductivity, which necessitates a thorough understanding of the behavior of CFSs under the action of high temperatures in order to be able to take the necessary precautions for their strength and solidity in this case. The aim of this article is to investigate analytically and numerically the behavior of cold-formed sections at elevated temperatures, under ISO 834 fire conditions. Material and geometric nonlinearities are taken into account in accordance with the formulations and requirements of Eurocode 3, Part 1-2, relating to cold-formed steel sections. Numerical models have been developed for lip-channel-sections, using Ansys APDL software for thermal analysis, to predict the effect of temperature on the behavior of CFS unprotected and protected. The results are to predict the actual thermal response of cold-formed steel structures in terms of temperature profiles at different sections of the elements, as well as critical temperatures which are then compared with those of the Eurocode 3 part 1-2.

Key-Words: Cold Formed steel, Fire, Ansys, Instability.

RESEARCH ON TERMINOLOGY AND PROCEDURES FOR PROGRESSIVE COLLAPSE OF BUILDINGS

Rabia ZahraZEGGAR^{1*}, Abd Nacer Touati IHADDOUDÉNE¹
zeggar_rabia.zahra@hotmail.fr^{*}

¹ LBE, Built Environment Research Laboratory, Faculty of Civil Engineering, U.S.T.H.B, Algiers, Algeria.

Abstract

Progressive collapse has recently caused numerous tragic incidents around the world. It is usually the result of an accidental event affecting one or more of the vertical load-bearing elements, causing them to fail and leading to the collapse of the entire building or a large part of it. Therefore, Understanding and studying this phenomenon in detail is considered one of the concerns of structural engineers and the key to dealing with it. Like other countries, Algeria should include in its standards methods for designing and studying the behavior of buildings at risk of progressive collapse. This paper provides comparisons and analyzes of various fundamental concepts and procedures, thus giving a comprehensive view of how the building is preserved and how it remains operational despite being exposed to this threat.

Keywords : Progressive collapse, Robustness, Redundancy, Design approaches, Guidelines.

Résumé

L'effondrement progressif a récemment causé de nombreux incidents tragiques à travers le monde. Il résulte généralement d'un événement accidentel affectant un ou plusieurs éléments verticaux porteurs, provoquant leur défaillance et entraînant l'effondrement de tout ou partie du bâtiment. Par conséquent, la compréhension et l'étude approfondie de ce phénomène sont considérées comme l'une des préoccupations des ingénieurs en structure et la clé pour y faire face. À l'instar d'autres pays, l'Algérie devrait inclure dans ses normes des méthodes de conception et d'étude du comportement des bâtiments exposés à un risque d'effondrement progressif. Cet article présente des comparaisons et des analyses de divers concepts et procédures fondamentaux, offrant ainsi une vue d'ensemble de la manière dont le bâtiment est préservé et reste opérationnel malgré cette menace.

Mots-Clefs : Effondrement progressif, Robustesse, Redondance, Approches de conception, Lignes directrices.

Axis 5

Industrial Structures and Bridges

Axe 5

Structures Industrielles et Ponts

Author of the communication	Title of the communication
ABDEMEZIANE NABIL	CREATION D'UN DESIGN ESTHETIQUE, ELANCE ET RAPIDE A MONTER POUR PYLONE EN ACIER
LARABAT ZIANE AHMED	ANALYSE COMPARATIVE D'UN BATIMENT EN ACIER A ELEMENTS PRS A SECTION VARIABLE ET ELEMENTS FORMES A FROID ET D'UN BATIMENT CONVENTIONNEL A PROFILES LAMINEES SELON L'EUROCODE 3

CREATION D'UN DESIGN ESTHETIQUE, ELANCE ET RAPIDE A MONTER POUR PYLONE EN ACIER

ABDEMEZIANE Nabil^{1,2*}, BOUTAGOUGA Djamel², MEHSAS Abderahim³, LOGHRAB Fethennour³ et DJARAR Mosab³
*nabil.abdemeziane@univ-bba.dz**

¹Département de Génie Civil, Univ. Mohamed el bachir el ibrahimi, El Anacer 34000, BBA, Algérie.

²LGCA, Laboratoire de Génie Civil Appliqué, Univ. Tebessa, Algérie.

³Ingénieurs en Génie Civil, BBA, Algérie.

Résumé

La plupart des pylônes existants sont conçus en considérant différentes formes. La société industrielle manque d'inventivité pour engendrer des formes et matériaux capables de répondre aux besoins quotidiens techniques, industriels et d'environnement, d'une part, et aux attentes du public pour une meilleure intégration, d'autre part. Notre étude consiste à montrer la création d'une nouvelle forme esthétique et rapide à monter d'un pylône élancé qui permet de répondre à plusieurs utilisations. Cette forme tient compte des critères suivants : esthétique, intégrée dans le milieu, structure élancée et légère, réalisation économique. L'étude est divisée en deux parties : phase de réalisation et phase en service.

Mots-Clefs : Pylône métallique, structure, design, forme esthétique, intégration.

Abstract

Most existing pylons are designed with different shapes in mind. The industrial sector lacks the inventiveness to create shapes and materials that can meet everyday technical, industrial and environmental needs on the one hand, and public expectations for better integration on the other. Our study aims to demonstrate the creation of a new aesthetic and quick-to-assemble form for a slender pylon that can be used for a variety of purposes. This form takes into account the following criteria: aesthetics, integration into the environment, slender and lightweight structure, and cost-effective construction. The study is divided into two parts: the construction phase and the service phase.

Keywords : Metal pylon, structure, design, aesthetic form, integration.

ANALYSE COMPARATIVE D'UN BATIMENT EN ACIER A ELEMENTS PRS A SECTION VARIABLE ET ELEMENTS FORMES A FROID ET D'UN BATIMENT CONVENTIONNEL A PROFILES LAMINEES SELON L'EUROCODE 3

LARABAT ZIANE Ahmed ^{1,2*}, BERRANI Massinissa ¹, HADDI Djamila ¹
larabatziane.ahmed@gmail.com^{*}

¹ Université de Bejaïa, Faculté de Technologie, Département de génie Civil, 06000, Bejaïa, Algérie.

² LGCA, laboratoire de Génie Civil et d'Architecture, Université de Bejaïa, 06000, Bejaïa, Algérie.

Résumé

Les structures métalliques préfabriquées, connues sous le nom « PEB » (Pre-Engineering Buildings) avec profilés reconstitués soudés PRS, sont de plus en plus utilisées en Algérie dans le domaine industriel, en raison de leurs avantages par rapport à celles conventionnelles composées par des sections laminées à chaud (IPE, HEA...).

L'objectif de cette étude est de dimensionner et vérifier, selon l'EUROCODE 3, les éléments d'un bâtiment à un seul niveau en deux situations ; Bâtiment conventionnel avec éléments en sections laminées à chaud et Bâtiment PEB comportant des portiques en PRS avec section variable et des pannes et lisses de bardages en sections formées à froid C200x3 et C200x4. Une étude comparative est menée, à l'aide des logiciels Dlubal RFEM et Autodesk Robot.

Les résultats ont montré que l'utilisation d'éléments formés à froid a réduit le poids des pannes et des lisses de bardage de 25 % et 43 % respectivement, ainsi qu'une réduction de poids total de la structure de 26 % par rapport à une structure conventionnelle, ce qui entraîne une réduction des efforts sismiques à la base sollicitant l'ossature.

Mots-Clefs : Pre-Engineering Buildings, PRS à section variable, section formée à froid.

Abstract

Pre-Engineered Buildings (PEB) with welded built-up sections, are increasingly being used in Algeria's industrial sector due to their advantages over conventional structures composed of hot-rolled sections (such as IPE, HEA profiles). The objective of this study is to design and verify, according to EUROCODE 3, the elements of a single-span building under two scenarios: a conventional building with hot-rolled sections and a PEB structure comprising portal frames with variable built-up sections and purlins/cladding rails made of cold-formed C200x3 and C200x4 sections. A comparative analysis is conducted using the Dlubal RFEM and Autodesk Robot structural analysis software.

The results demonstrated that the use of cold-formed elements reduced the weight of the purlins and cladding rails by 25% and 43%, respectively. Furthermore, a total structural weight reduction of 26% was achieved compared to the conventional structure. This weight reduction leads to a decrease in the seismic base shear forces acting on the structural frame.

Keywords : Pre-Engineered Buildings, Built-up section, cold formed section.

Axis 6

Sustainable Development (Energy, Reuse, Environment, Rehabilitation, ...)

Axe 6

Développement Durable (Energie, Réemploi, Envir., Réhab,...)

Author of the communication	Title of the communication
BOULABEIZ SELMA	SUBSTITUTION OF CLINKER WITH MARBLE POWDER IN BINARY CEMENTS FOR COMPOSITE STRUCTURES: TOWARDS SUSTAINABLE CONSTRUCTION
GRAMEZ ABDELGHANI	Designing Metallic Resonator Arrays for Targeted Acoustic Absorption: A Simulation-Driven Approach
GRAMEZ ABDELGHANI	Optimized Metallic Micro-Perforated Panel Structures for Enhanced Low-Frequency Sound Absorption
DOUROUX Jean-François	BIEN CONNAÎTRE LES OUVRAGES FERROVIAIRES MÉTALLIQUES ANCIENS POUR POUVOIR LES ENTREtenir ET LES RÉHABILITER EFFICACEMENT

SUBSTITUTION OF CLINKER WITH MARBLE POWDER IN BINARY CEMENTS FOR COMPOSITE STRUCTURES: TOWARDS SUSTAINABLE CONSTRUCTION

BOULABEIZ Selma^{1,2*}, BOURZAM Abdelkrim^{1,2}, BENAZZOUZ Brahim -Khalil^{1,2}
selma.boulabeiz@g.enp.edu.dz*

¹ LMGCE, Département de génie Civil, ENP, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

² ENP, Ecole Nationale Polytechnique, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

Abstract

The transition to sustainable construction, particularly in steel-concrete composite structures, requires the optimization of materials with a high carbon footprint, such as Portland cement. This study is part of this approach by evaluating the incorporation of marble powder, a mineral residue available in Algeria, as a cement additive in binary cements. The aim is to reduce the clinker content, which is the main source of CO₂ emissions in cement production, while maintaining the performance required for use in concrete elements of composite steel-concrete structures. Clinker substitutions of 5%, 10%, 15% and 20% were tested. The experimental study is based on the preparation of standard mortars with a constant water/cement ratio of 0.5, a fixed mass of sand (1350 g) and water (225 g). The effects of the substitution were evaluated through tests of consistency, setting time, and mechanical strength (compression and flexural strength) at 2 and 28 days. The results show that setting times and consistency are little affected, with a one-off decrease at 10% substitution. In terms of strength, a gradual decrease is observed with increasing marble powder content. However, up to 10% substitution, mechanical losses remain moderate, allowing the material to be used in common applications. Beyond this threshold, performance declines become noticeable, limiting its suitability for structural uses. This study confirms the viability of marble powder as an alternative material in cement, in line with environmental sustainability and waste recovery objectives.

Keywords :Binary cement, Carbon footprint, Marble powder, Partial substitution, Mechanical strength.

DESIGNING METALLIC RESONATOR ARRAYS FOR TARGETED ACOUSTIC ABSORPTION: A SIMULATION-DRIVEN APPROACH

GRAMEZ Abdelghani ^{1,*}, BENAZZOUZ Brahim-Khalil ²
*abdelghani.gramez@ensta.edu.dz *; brahim_khalil.benazzouz@g.enp.edu.dz*

¹ LSA lab., National School of Advanced Technologies ENSTA, Place des Martyrs, Alger 16001, 1er Novembre, Bab El Oued Alger.

² LMGCE, Département de génie Civil, ENP, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

Abstract

This study investigates the acoustic absorption performance of metallic resonator arrays, conceived as potential metasurfaces. Employing numerical simulations based on established acoustic principles, we explore how geometric parameters of individual metallic resonators (e.g., cavity depth, neck dimensions) influence their resonant behavior and collective absorption spectra. The focus is on a physics-informed design methodology to achieve targeted low-to-mid frequency sound absorption. Preliminary results demonstrate the potential for near-perfect absorption at specific frequencies by tuning these sub-wavelength metallic structures, directly informing the development of innovative acoustic components for metallic construction environments.

Keywords : Acoustic Metasurfaces, Sound Absorption, Metallic Resonators, Numerical Simulation, Metallic Construction.

Optimized Metallic Micro-Perforated Panel Structures for Enhanced Low-Frequency Sound Absorption

GRAMEZ Abdelghani ^{1,*}, BENAZZOUZ Brahim-Khalil ²
abdelghani.gramez@ensta.edu.dz ; brahim_khalil.benazzouz@g.enp.edu.dz

¹ LSA lab., National School of Advanced Technologies ENSTA, Place des Martyrs, Alger 16001, 1er Novembre, Bab El Oued Alger.

² LMGCE, Département de génie Civil, ENP, 10 Rue des Frères OUDEK, El Harrach 16200, Alger, Algérie.

Abstract

This research examines how metallic Micro-Perforated Panel (MPP) structures can be optimized to improve low-frequency sound absorption (50–500 Hz). By adjusting key parameters such as perforation diameter, porosity, panel thickness, and cavity depth, and analyzing their effects through numerical simulation using COMSOL Multiphysics, we identify configurations that enhance absorption in the target frequency range. While complex acoustic metamaterials offer solutions, metallic MPPs provide a practical alternative with advantages in manufacturing feasibility and structural integrity. This study presents optimized MPP designs suitable for architectural and industrial noise control applications, contributing to efficient low-frequency noise mitigation.

Keywords : Metallic Structures, Micro-Perforated Panels (MPP), Low-Frequency Sound Absorption, Numerical Simulation, Noise Control.

BIEN CONNAÎTRE LES OUVRAGES FERROVIAIRES MÉTALLIQUES ANCIENS POUR POUVOIR LES ENTREtenir ET LES RÉHABILITER EFFICACEMENT

DOUROUX Jean-François^{1*}, FATOUMBI Nabil² et MUZEAU Jean-Pierre^{1,3}
jean-francois.douroux@chec.fr, mohamed.fatoumbi@ratp.fr, jp.muzeau@hotmail.fr

¹ CHEC, Centre des Hautes Études de la Construction, 1, rue Paul Bert, 94110 Arcueil, France.

² RATP Infrastructures, 1 avenue Louison Bobet • LAC UG14 • 94120 Fontenay-sous-Bois, France.

³ Polytech Clermont, Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

Résumé

De nombreux ponts ou viaducs ferroviaires métalliques anciens nécessitent un suivi régulier et un entretien soigné pour pouvoir continuer à assurer leurs fonctions dans les meilleures conditions. Cet article donne quelques exemples d'opérations réalisées sur des ouvrages français importants et vitaux pour l'économie du pays. Mettre au point des procédés et des procédures de maintenance nécessitant des validations expérimentale, il est proposé que le viaduc des Fades, un ouvrage du début du 19^e siècle, puisse être utilisé comme laboratoire d'essai en vraie grandeur.

Mots-Clefs : Ponts et viaducs ferroviaires historiques - Caractéristiques des métaux ferreux - Histoire de la construction - Entretien et réhabilitation.

Abstract

Many historical metal railway bridges and viaducts require regular monitoring and careful maintenance in order to continue to function properly. This paper provides some examples of operations carried out on important French structures that are vital to the country's economy. Developing maintenance processes and procedures requires experimental validation and it is suggested that the Fades viaduct, a structure dating from the early 19th century, could be used as a full-scale test laboratory.

Keywords: Historical railway bridges and viaducts – Characteristics of ferrous metals – History of construction – Maintenance and refurbishment.

Axis 7

Architecture and Non-structural Material and Facades

Axe 7

Architecture et Mixité des Matériaux

Author of the communication	Title of the communication
HAMIDI AHMED	ÉTUDE DU COMPORTEMENT DES POUTRES COMPOSITES BASÉES SUR UNE MODÉLISATION MONOCOUCHE ÉQUIVALENTE

ÉTUDE DU COMPORTEMENT DES DALLES MIXTES ACIER-BÉTON BASÉE SUR UNE MODÉLISATION MONOCOUCHE ÉQUIVALENTE

HAMIDIAhmed^{1,2*},BEKKARIzeddine^{1,2},TABBounoua^{1,2},MAKANIAbdelkadir^{1,2},TAFRAOUI Ahmed^{1,2}
hamidi.ahmed@univ-bechar.dz; izeddine.bekkar@univ-bechar.dz; tab.bounoua@univ-bechar.dz;
makani.abdelkadir@univ-bechar.dz; tafraoui.ahmed@univ-bechar.dz

¹ Université Tahri Mohamed , Département de Génie Civil et Hydraulique, Béchar 08000, Algeria.

² Laboratoire EMIA Eco-materials Innovations and Applications Laboratory , Université Tahri Mohamed, Béchar 08000, Algeria.

Résumé : *La présente étude porte sur l'analyse du comportement vibratoire des dalles mixtes acier-béton reposant sur une fondation élastique, en tenant compte de l'influence des conditions aux extrémités. L'approche adoptée repose sur un modèle monocouche équivalent, couplé à une théorie raffinée de déformation de cisaillement transversal. Cette approche permet de prédire la distribution des contraintes et des déformations dans les dalles collaborantes acier-béton tout en considérant l'interaction entre les matériaux. Les résultats numériques obtenus montrent que la méthode proposée est à la fois précise et efficace pour analyser le comportement vibratoire de ces structures mixtes utilisées dans les bâtiments et les ponts.*

Contrairement aux modèles classiques, cette formulation ne nécessite pas de facteur de correction du cisaillement et permet de représenter une distribution parabolique de la contrainte de cisaillement transverse à travers la hauteur de la poutre. Elle assure également l'annulation de cette contrainte sur les faces supérieure et inférieure.

Mots-Clefs : Dalles mixtes acier-béton, vibration libre, fondation élastique, modèle monocouche équivalent, structure collaborative.

Abstract : *The present study focuses on the analysis of the vibrational behavior of steel-concrete composite slabs resting on an elastic foundation, while accounting for the influence of boundary conditions. The adopted approach is based on an equivalent single-layer model coupled with a refined transverse shear deformation theory. This model allows for accurate prediction of stresses and deformations in steel-concrete composite slabs by considering the material interaction. The numerical results demonstrate that the proposed method is both accurate and efficient for analyzing the vibrational behavior of composite structures used in buildings and bridges.*

Unlike classical models, this formulation does not require a shear correction factor and allows for a parabolic distribution of transverse shear stress across the beam's height. It also ensures that this stress vanishes on the upper and lower surfaces.

Key-Words : Steel-concrete composite slabs, free vibration, elastic foundation, equivalent model, collaborative structures.

Axis 8

Steel Construction and Innovative Technologies (BIM, Automated Design, AI)

Axe 8

Construction Métallique et Technologies Innovantes (BIM, Conception Automatique, IA)

Author of the communication	Title of the communication
BOUBEKRI AMEL	UTILISATION DES RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS POUR LA PREDICTION DE LA RIGIDITE INITIALE DES ASSEMBLAGES POTEAU-POUTRE

UTILISATION DES RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS POUR LA PREDICTION DE LA RIGIDITE INITIALE DES ASSEMBLAGES POTEAU-POUTRE

BOUBEKRI Amel¹, RAS Abdelouahab¹, BOUMECHRA Nadir¹
boubekriamel40@gmail.com¹, ouahab_ras@yahoo.fr¹, n_boumechra@yahoo.fr¹

¹ EOLE, Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, Algérie.

Résumé

La prédiction de la rigidité initiale des assemblages poteau-poutre en acier constitue un enjeu essentiel en ingénierie, notamment pour l'évaluation du comportement globale des structures. Les méthodes traditionnelles reposent généralement sur des formulations analytiques ou empiriques, mais elles présentent certaines limites en termes de généralisation et de précision. Dans ce travail, deux approches d'intelligence artificielle sont développées pour prédire la rigidité initiale d'assemblages poteau-poutre avec cornière ; les réseaux de neurones artificiels (RNA) et la régression multilinéaire (RML), un ensemble de données expérimentales issu de la littérature a été utilisé pour entraîner, valider et tester les modèles, les performances ont été évaluées à l'aide d'indicateurs statistiques tels que le coefficient de détermination (R^2) et l'erreur quadratique moyenne (MSE). Les résultats obtenus des deux approches montrent une précision de prédiction remarquable et présentent une bonne cohérence avec les données expérimentales. Bien que, le modèle de RML présente une performance légèrement supérieure à celui de RNA.

Mots-Clefs : assemblage poteau-poutre, cornières, rigidité initiale, régression multilinéaire, réseau de neurones artificiels.

Abstract

The prediction of the initial stiffness of steel beam-to-column connections represents a key challenge in engineering, particularly for the assessment of the overall structural behavior. Traditional methods generally rely on analytical or empirical formulations, but they show certain limitations in terms of generalization and accuracy. In this study, two artificial intelligence approaches are developed to predict the initial stiffness of beam-to-column connections with angles : artificial neural networks (ANN) and multiple linear regression (MLR). An experimental database collected from the literature was used to train, validate, and test the models, and their performance was evaluated using statistical indicators such as the coefficient of determination (R^2) and the mean squared error (MSE). The results obtained from both approaches demonstrate remarkable prediction accuracy and good consistency with the experimental data, although the MLR model exhibits slightly better performance compared to the ANN model.

Keywords : beam-to-column connection, angles, initial stiffness, multiple linear regression, artificial neural network.

Axis 9

Training and Teaching in Steel and Composite Structures

Axe 9

Formation et Enseignement de la CMM

Author of the communication	Title of the communication
MUZEAU JEAN-PIERRE	CONNAISSANCES RÉELLES EN RDM CONSTATÉES SUR UN PANEL DE JEUNES INGÉNIEURS GÉNIE CIVIL DIPLOMÉS DANS DIFFÉRENTS PAYS

CONNAISSANCES RÉELLES EN RDM CONSTATÉES SUR UN PANEL DE JEUNES INGÉNIEURS GÉNIE CIVIL DIPLÔMÉS DANS DIFFÉRENTS PAYS

MUZEAU Jean-Pierre^{1,2*}, DURIF Sébastien², DOUROUX Jean-François¹
jp.muzeau@hotmail.fr - sebastien.durif@uca.fr - jean-francois.douroux@chec.fr

¹ CHEC, Centre des Hautes Études de la Construction, 1, rue Paul Bert, 94110 Arcueil, France.

² Polytech Clermont, Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France.

Résumé

Cette communication vise à sensibiliser les enseignants de structure des pays francophones sur les résultats obtenus par des ingénieurs Génie Civil fraîchement diplômés dans différents pays, lors de tests destinés à évaluer leurs connaissances en Résistance des Matériaux. Il apparaît que, de nos jours, les élèves ont tendance à perdre le sens physique des phénomènes étudiés et qu'ils se focalisent plus sur la résolution d'équations que sur la compréhension du comportement mécanique de leurs structures. Il apparaît également que les connaissances de base sont moins bien acquises que leurs enseignants sont en droit de l'espérer. Ce constat a conduit plusieurs écoles d'ingénieur françaises à développer un programme pédagogique visant à adapter l'enseignement de la Rdm au mode de fonctionnement des étudiants actuels puis, plus récemment, un concours destiné à évaluer les connaissances réellement acquises par leurs élèves afin de pouvoir adapter leurs enseignements en conséquence, ceci dans le but de combler les lacunes constatées.

Mots-Clefs : Résistance des Matériaux, Connaissances de base, Test d'évaluation, Pédagogie

Abstract

This communication aims to raise awareness among teachers in French-speaking countries about the results obtained by recently graduated civil engineers from different countries, during tests designed to assess their knowledge of strength of materials. It appears that, nowadays, students tend to lose sight of the physical meaning of the phenomena they study and focus more on solving equations than on understanding the mechanical behaviour of their structures. It also appears that basic knowledge is less well acquired than their teachers would hope. This observation has led several French engineering schools to develop an educational program aimed at adapting the teaching of materials resistance to the way today's students learn and, more recently, a competition designed to assess the knowledge actually acquired by their students so that they can adapt their teaching accordingly, with the aim of filling the gaps identified.

Keywords: Strength of Materials, Basic Knowledge, Assessment Test, Teaching Methods

