



1<sup>ER</sup> CONGRÈS NATIONAL EN GÉNIE CIVIL  
 INNOVATION ET TECHNOLOGIES DE POINTE

# BOOK OF ABSTRACTS

TEBESSA | 04 - 05 DECEMBRE 2024



# C.N.G.C.

INNOV. & TECH.- 24





## PRÉFACE

La ville de Tébessa est au rendez-vous, en ce début de décembre, avec un évènement scientifique national important, en l'occurrence le 1<sup>er</sup> Congrès National de Génie Civil (NCCE : *National Congress of Civil Engineering*). Sous le thème "*Innovation et Technologie Avancée*", ce congrès a été organisé par le département de Génie Civil de l'Université de Tébessa, en collaboration avec le laboratoire des mines et le laboratoire de l'environnement sédimentaire, minéral et des ressources d'eau de l'est Algérien.

L'initiative de lancer un tel congrès est fortement saluée par la communauté du Génie Civil, puisqu'il cible plusieurs catégories, entre autres les chercheurs, les ingénieurs et les acteurs de la construction, et servira ainsi à une plateforme réussie d'échanges de travaux de recherche et des informations pratiques issues des projets de Génie Civil.

Le programme annoncé de ce congrès prévoit des activités variées allant des conférences plénières, des communications orales, des cours de formation doctorale, à des expositions de produits.

Les conférences plénières annoncées traitent des thèmes fort intéressants, ciblant aussi bien la pratique que la modélisation théorique du comportement des matériaux, tels que l'utilisation des géosynthétiques dans le domaine du génie civil, l'effet du traitement au ciment et du renforcement aux fibres sur le comportement mécanique d'un sable limoneux en vue de son utilisation en construction routière, et l'approche multi-échelle dans le domaine de la méthode des éléments finis.

L'initiative de lancer des cours doctoraux dans ce congrès est fortement appréciée, car elle ouvre des perspectives de formation doctorale bénéfique pour nos étudiants. En outre, la programmation des expositions des produits de Génie Civil est fort bénéfique aux participants désireux de connaître les développements en matière d'équipements et produits de Génie Civil.

Les comptes rendus de ce congrès comportent 79 communications dont les thèmes sont très variés et peuvent se répartir sur plusieurs axes, entre autres : L'amélioration des sols (environ 9%), la modélisation numérique (environ 9%), l'interaction sol/structures (environ 11%), le comportement dynamique et sismique des ouvrages (environ 8%), le comportement des structures (environ 37%), et enfin l'étude des matériaux locaux (environ 26%). Les deux derniers thèmes forment ainsi deux axes de recherche principaux sur lesquelles s'articulent ces communications. Il est intéressant de noter que les recherches faites aux laboratoires sur les matériaux locaux présentent un thème fécond pouvant avoir une retombée évidente sur l'économie nationale si des canaux de coopération université-industrie sont ouverts.

Notons en outre l'utilisation des outils récents de recherche, entre autres les RNA (Réseaux de Neurones Artificiels) et le BIM (Building Information Modeling), confirmant ainsi le slogan de l'innovation et technologie avancée, porté par ce congrès.

L'édition de cet important volume de travaux de recherche a exigé un dévouement et des efforts appréciables fournis par le comité scientifique de ce congrès. Il va de soi que cette première édition de cet évènement national sera un stimulus et un prélude à d'autres éditions qui rayonneront sur la région et à l'échelle nationale.

Ali Bouafia  
Docteur de l'Ecole Centrale de Nantes \ LCPC  
Professeur à l'Université de Blida1  
[resgeotech@gmail.com](mailto:resgeotech@gmail.com)

## Préambule

Le génie civil occupe une place centrale dans le développement des infrastructures et l'adaptation aux défis contemporains tels que le changement climatique, la durabilité et l'intégration des technologies émergentes. Face à ces enjeux, il est essentiel de favoriser une collaboration étroite entre les différents acteurs de la recherche, de l'ingénierie et de la profession. Ce congrès national se positionne comme un espace privilégié d'échanges scientifiques, techniques et professionnels, dans le but de répondre aux besoins actuels et futurs du secteur.

Les contributions présentées dans ce livre des résumés reflètent la diversité et la richesse des recherches menées dans plusieurs domaines clés. Elles traitent des problématiques liées à l'amélioration et au traitement des sols, à la stabilité des ouvrages de soutènement et des versants, ainsi qu'à la compréhension des phénomènes hydromécaniques et des transferts dans les sols non saturés. Par ailleurs, elles mettent en lumière des solutions innovantes pour la valorisation des sédiments et le développement d'infrastructures souterraines.

L'analyse des structures et des matériaux constitue également une thématique essentielle. Les travaux rassemblés explorent les approches avancées de modélisation, les problématiques liées à la durabilité, au vieillissement et à la corrosion des matériaux, ainsi que les innovations en matière d'éco-matériaux, de décarbonation et de recyclage. Ces recherches visent à répondre aux exigences croissantes en matière de résilience et de performance des infrastructures, tout en intégrant des matériaux et des technologies respectueux de l'environnement.

La gestion des risques et la prise en compte des dimensions environnementales sont également au cœur des préoccupations. Les contributions abordent les impacts environnementaux sur les constructions, les stratégies d'aménagement urbain durable, la maîtrise des nuisances sonores et vibratoires, ainsi que la préservation de la biodiversité et la promotion d'un génie écologique urbain. Ces travaux mettent en avant l'importance de concevoir des structures respectueuses des écosystèmes et adaptées aux défis de la transition écologique.

L'essor des technologies numériques et de l'intelligence artificielle ouvre de nouvelles perspectives pour le secteur du génie civil. Les recherches présentées s'intéressent à l'intégration du Building Information Model (BIM) et des outils d'IA dans les processus de conception, de maintenance et de réhabilitation des infrastructures, y compris le patrimoine historique. Elles examinent également le potentiel de ces technologies pour optimiser les analyses prédictives, améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et intégrer des systèmes innovants tels que les éoliennes et les dispositifs de récupération de chaleur.

Ce congrès a pour objectif de renforcer les interactions entre chercheurs, experts, professionnels et décideurs, tout en stimulant les débats sur des problématiques contemporaines cruciales. Il vise à faciliter le partage des connaissances, à encourager la mise en commun des ressources et à promouvoir des collaborations interdisciplinaires pour répondre aux besoins complexes du génie civil, de l'environnement et de la construction. Nous exprimons notre gratitude à l'ensemble des contributeurs, conférenciers et participants pour leur engagement et la qualité de leurs travaux. Ce livre des résumés témoigne de l'importance de cette rencontre et constitue une ressource précieuse pour la communauté scientifique et professionnelle.



## COMITÉ ÉDITORIAL

Pr. LAOUAR M<sup>EP</sup> SALAH, Université de Tébessa  
 Dr. Hamidane Hmida, Université de Tébessa  
 Pr. ACHI Fethi, Université de Ouargla  
 Dr. FERNANE Ali, Université de Tébessa  
 Pr. Ali Bouafia, Université de Blida  
 Dr. Farid Boursas, Université de Tébessa

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

Hamidane H'mida	U. Tébessa	Boudjellal Abdelouahab	U. Tébessa	Harkati Elhadi	U. Tébessa
Abderrahmani Sifeddine	U. Tébessa	Boudjellal Khaled	U. Skikda	Hassounet Naceur	U. Tébessa
Abou-Bekr Nabil	U. Tlemcen	Boukhatem Ghania	U. Annaba	Hemila Laid	U. Tébessa
Achi Fethi	U. Ouargla	Boukhemacha Med Amine	ENP Alger	Houam Abdelkader	U. Tébessa
Ahriz Atef	U. Tébessa	Boulaares Said	U. Tébessa	Karech Toufik	U. Batna 2
Aoun Mounira	U. Tébessa	Bourokba A Souad	USTO. Oran	Kebaili Mustapha	U. Ouargla
Arab Ahmed	U. Chlef	Boursas Farid	U. Tébessa	Labed Abderrahim	U. Tébessa
Athamnia Brahim	U. Tébessa	Cherfa Hayet	USTHB Alger	Layadi Ismail	U. Tébessa
Athmania Djamel	U. Tébessa	Chikhaoui Med	USTHB Alger	Mabrouki Abdelhak	U. Biskra
Ayeb Belkhir	U. Tébessa	Daghboudj Samir	U. Tébessa	Mamen Belgacem	U. Khenchela
Bahloul Ouassila	U. Batna	Defaflia Nabil	U. Tébessa	Melais Zohra	U. Annaba
Belaribi Nadia	U. Mostaganem	Demagh Rafik	U. Batna	Mellas Mekki	U. Biskra
Belkhatir Mostafa	U. Chlef	Derfouf Mounir	U. Saida	Meraoumia Abdallah	U. Tébessa
Benchouk Assia	U. Tlemcen	Derriche Zohra	ENSTP Alger	Merdassi Abdelghani	U. Setif
Benmeddour Djamel	U. Biskra	Dimia Med Salah	U. Batna	Merzoud Mouloud	U. Annaba
Benmoussa Samir	U. Batna	Djabri Med	U. Tébessa	Messaoud Farid	U. Tébessa
Benssalah Ismail	Univ-Chlef	Djellali Adel	U. Tébessa	Messast Salah	U. Skikda
Benzaid Riad	U. Jijel	Fares Abdelhafid	U. Tébessa	Mouici Redha	U. Tébessa
Berguig Mohamed Cherif	U.S.T.H.B.	Fernane Ali	U. Tébessa	Nechnech Ammar	USTHB Alger
Bezzazi Abderazak	U. Guelma	Gherzouli Lazhar	U. Tébessa	Nouaouria Med Salah	U. Guelma
Bouabaz Med	U. Skikda	Gouaidia Layachi	U. Tébessa	Rehab Bekkouche Souhila	U. Skikda
Bouacha Nadjet	U. Tébessa	Grib Aissa	U. Tébessa	Rouili Ahmed	U. Tébessa
Bouafia Ali	U. Blida	Guenfoud Mohamed	U. Guelma	Sbartai Badreddine	U. Annaba
Boubaya Djamel	U. Tébessa	Guettala Abdelhamid	U. Biskra	Seghir karima	U. Tébessa
Bouchemella Salima	U. Souk-Ahras	Hachichi Abdelkader	USTO. Oran	Soltani Med redha	U. Tébessa
Bouchoucha Abdallah	U. Tébessa	Hadji Riheb	U. Setif	Zaidi Ali	U. Laghouat





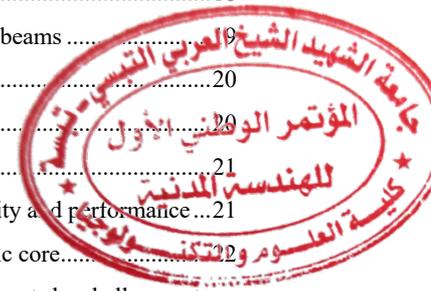
## COMITÉ D'ORGANISATION

Messao u Farid	U. Tebessa
Ayeb Belkhir	U. Tebessa
Achi Fethi	U. Ouargla
Achi Souad	U. Tebessa
Athmania Djamel	U. Tebessa
Ayeb Belkhir	U. Tebessa
Bouchoucha Abdallah	U. Tebessa
Boulaares Saïd	U. Tebessa
Boursas Farid	U. Tebessa
Chabane Abdelhalim	U. Tebessa
Chelloug fatma Zohra	U. Tebessa
Djellali Adel	U. Tebessa
Fares Abdelhafid	U. Tebessa
Fernane Ali	U. Tebessa
Goudjil Faycal	U. Tebessa
Hamidane Hmida	U. Tebessa
Hemaidia Hassen	U. Tebessa
Harkati Elhaddi	U. Tebessa
Labed Abderrahim	U. Tebessa
Laouar Med Salah	U. Tebessa
Layadi Ismail	U. Tebessa
Bouzred Fateh	U. Tebessa
Meramria Imène	U. Tebessa
Salhi Mohamed Lamine	U. Tebessa
Smaali Bouziane	U. Tebessa
Soltani Med Redha	U. Tebessa

## Table de matière

Préface.....	i
Comité éditorial .....	iii
Comité scientifique.....	iii
Comité d'organisation.....	iii
Propriétés mécaniques du béton recyclé renforcé par des fibres naturelles.....	1
Geotechnical characterization of an innovative road material based on dune sand .....	1
New strain model for square and rectangular concrete columns confined with cfrp wraps .....	2
Mechanical properties of a bio-composite building material reinforced with short lignocellulosic fibers .....	2
A poro-fracture model for studying dynamic fluid-soil-structure interaction in concrete gravity dams: nonlinear modeling and seismic analysis.....	3
Accurate three-dimensional analysis of fgc (functionally graded concrete) beam vibration behavior .....	4
Amélioration des propriétés géotechniques du sol sebkha par l'addition de mélange ciment/chaux .....	5
Analyse numérique d'une fondation superficielle sur sol sableux renforcé avec des paillettes en plastique .....	5
Analyse numérique de la rupture par cisaillement dans les poutres en béton armé .....	6
Bentonite-sand waste barriers .....	6
Building a stronger city: how sponge cities can improve urban resilience and reduce flood risks .....	7
Caractérisation d'un mortier incorporant les déchets de plastique récupérés .....	7
Comportement d'un enrobé à froid dans le sahara algérien .....	8
Comportement dynamique d'une paroi en pieux forés jointifs renforcée par des tirants d'ancrages « cas de la station du métro d'ain-naadja (alger) » en 2d.....	8
Contribution to the accurate three-dimensional characterization of the behavior of beams made of functionally graded concrete (fgc).....	9
Contribution to the bearing capacity of footing adjacent to slopes .....	9
Effect of arch opening angle on nonlinear dynamic response of arch dams subjected to strong ground motions .....	10
Effet du type de sables sur les caractéristiques résiduelles du béton soumis aux hautes températures .....	10
Effets du traitement au ciment sur le phénomène de retrait du sol de ouled si sliman, batna .....	11
Enveloppes de rupture tridimensionnelles des fondations superficielles sur sable reposant sur une argile non-homogène en utilisant la méthode d'analyse limite .....	11
Estimation de la vulnérabilité sismique à skikda par une approche innovante basée sur le data mining.....	12
Fuzzy probabilistic assessment of corrosion risk in reinforced concrete structures .....	12
Impact des agrégats et de l'émulsion de bitume sur les propriétés mécaniques des mortiers bitumineux froid.....	13
Influence du temps d'arrêt sur le cisaillement des sols par poussée derrière les écrans de soutènement .....	13
Intégration de la cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain pour une expansion routière sûre et efficace à l'aide de méthodes d'apprentissage automatique : cas de la m43, skikda.....	14
L'amélioration de la résistance mécanique des sols fins à l'aide des déchets de briques.....	14
L'effet du béton source sur les bétons autoplacant recyclés .....	15
La recharge artificielle des nappes souterraines dans les régions semi arides. Cas de la nappe alluvial ain chabro-tébessa (ne algérien : un avant-projet) étude de faisabilité.....	15
Mapping structural lineaments and assessing geotechnical properties of collapsible soil in biskra's arid region.....	16
Méthodes de réhabilitation des ouvrages en terre armée : approche numérique .....	16
Numerical investigation of linear and nonlinear behaviour of steel beams with web openings.....	17
Numerical modeling of the thermal behavior of concrete arch dams .....	17

Optimisation des propriétés mécaniques des plaques raidies : analyse des effets du renforcement par raidisseurs .....	18
Seismic behavior and shear capacity of short reinforced concrete coupling beams.....	18
Shear performance assessment of a c-shaped angle shear connectors in steel and concrete composite beams .....	19
Stabilization of a fine soil with ckd for use in road construction projects.....	20
Substitute frame model accuracy in seismic response prediction for steel buildings.....	20
The effect of slope geometry and embedment on strip footing bearing capacity in cohesive soils. ....	21
Thermal behavior of wooden columns under fire conditions: an in-depth analysis of structural integrity and performance.....	21
Transverse deflection and stresses of functionally graded sandwich beam with fg in skins and ceramic core.....	22
Use of hardening soil versus mohr coulomb constitutive model for predicting surface induced settlements by shallow metro tunnels excavation.....	22
Vers la valorisation des fines de carrières, une analyse numérique du tassement du sol en zone arides sous l'effet de la variation de la nappe phréatiques.....	23
Numerical modeling of unsaturated soils behavior in response to hydrological events.....	23
Determination of the mechanical properties of constantine clays by critical state analysis.....	24
Mesure par différentes méthodes du potentiel d'affaissement pour un sol sebkha .....	25
Caractérisation et mesure de succion d'un sol affaissable traité par les déchets de construction .....	25
Analyse théorique de l'influence des conditions aux limites sur le flambement thermique de plaques épaisses fonctionnellement graduées. ....	26
Eco-innovation dans la construction : intégration des boues d'épuration dans la fabrication de briques durables .....	26
Study of the influence of suction on the hydromechanical behavior of collapsible soils.....	27
Etude comparative des performances des fondations renforcées par des colonnes ballastées sur sols compressibles .....	27
Optimisation des couts en géotechnique : le cas du deep soil mixing .....	28
Prediction of vertical subgrade reaction using pmt test .....	28
Renforcement des sols salins à travers des techniques de stabilisation par liants .....	29
Elaboration d'un modèle de fonction enveloppe pour simulations des signaux sismiques.....	29
Impact of soil-pile adhesion factor and slope inclination change on the behavior of a pile loaded laterally and positioned at various separations from the crest of an undrained clayey slope.....	30
Contribution à l'étude de la stabilité statique du puits de ventilation du métro d'alger .....	30
Mdf et pso-xgboost approche pour la prédiction de la capacité portante sismique des fondations filantes sur un sol en pente .....	31
Numerical modeling of a rocky slope: case of the djebel onk mine (tebessa).....	31
Renforcement des sols par colonnes à module mixte (cmm) .....	32
Experimental investigation of moisture content and compaction energy effects on collapse potential of unsaturated soils susceptible to collapse.....	32
Evaluation numérique de la capacité portante d'une fondation sur sols stratifiés à proximité d'une cavité.....	33
Numerical analysis of the impact of recycled aggregates on the reinforcement of soft soil using granular columns.....	33
Suction stress curve behavior for a cubic packing order .....	34
Analyse et traitement des sédiments de dragage du barrage d'ouldjet mellègue pour une application en techniques routières.....	34
Static analysis of a cantilever functionally graded material beam using finite element method.....	35
Amélioration de la durabilité et des performances des bétons autoplaçants par l'intégration de matériaux recyclés : étude sur l'incorporation de granulats élastomères issus de pneus usagés .....	35
Evaluation de l'étalement urbain et de ses impacts environnementaux une analyse basée sur la télédétection et sig. Tébessa (1984-2024).....	36
Carbonation treatment of coarse recycled concrete aggregates: effect on physiques and mechanics properties .....	37
Static and dynamic elastic modulus of waste fiber-reinforced self-compacting concrete.....	37



Etude de l'impact des caractéristiques du sol sur la réponse sismique des structures .....	38
Analysis of a steel storage tank under seismic loads: methodology based on the algerian seismic code (rpa).....	38
Analyse de l'impact de l'interaction sol-structure sur la réponse des éoliennes sous charges sismiques .....	39
Integrating photovoltaic and energy storage technologies into residential buildings.....	39
Approche basée sig pour l'implantation d'une station de traitement des eaux usées.....	40
Influence de l'utilisation combinée de sable de déchets de faïence et de ckd sur les propriétés des bétons.....	40
Prospection géophysique par gravimétrie, résistivité et polarisation provoquée à boukhadra, tébessa .....	41
A comparison between a proposed preconsolidated presheared flush (p.p.f) testing procedure and flush procedure to measure the drained residual strength .....	41
Amélioration de la portance du sol d'une plateforme par les geosynthétiques.....	42
Analyse de la stabilité dynamique d'un mur de soutènement en béton armé .....	42
Analyse et traitement des sédiments de dragage du barrage d'ouldjet mellègue pour une application en techniques routières.....	43
Analyse non linéaire des structures en béton armé sous un chargement statique tenant compte l'effet du béton tendu après fissuration.....	43
Analysis of thin columns of reinforced concrete exposed to a temperature gradient.....	44
Application d'un outil bim et des méthodes topsis et electre iii lors de la phase aps d'un projet .....	44
Approche expérimentale pour la prédiction des sols effondrables non saturés.....	44
Artificial neural network for predicting drying shrinkage of concrete.....	45
Behavior of rammed earth material under normal compression and diagonal shear load.....	46
Buckling analysis of functionally graded plates using a novel shear strain function.....	46
Caractérisation et mesure de succion d'un sol affaissable traité par les déchets de construction.....	47
Characterization and treatment of collapsible soils in arid and semi-arid areas using ceramic waste and lime: an experimental study.....	47
Comportement à l'état durci d'un béton ordinaire à base des granulats recyclés.....	48
Confortement des glissements terrain par geosynthétiques.....	48
Contribution à l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment en utilisant des matériaux à changement de phase.....	49
Etude de stabilité dynamique de mur de soutènement.....	49
Etude de compressibilité d'un sol traité dans une zone semi-aride, vers la valorisation des matériaux locaux .....	50
Etude de l'influence de l'ajout de bentonite sur le comportement mécanique des sols argileux.....	51
Etude de la stabilité des pentes en fonction des variations des conditions de rabattement .....	51
Etude de la stabilité des murs de soutènement d'une trémie au carrefour rn27/rn79a à grarem gouga, wilaya de mila .....	52
Etude des propriétés mécaniques de la couche de support d'une chaussée durant le chemin de dessiccation .....	53
Etude du comportement des murs voiles en béton armé réhabilités par des matériaux composites à base de fibres.....	53
Etude expérimentale de la résistance en flexion et en compression du béton autoplaçant renforcé par des fibres de déchets de canettes.....	54
Etude paramétrique d'un mur en terre armée.....	54
Etude paramétrique du comportement d'un ouvrage de soutènement renforcé par géogrid.....	55
Geotechnical characterisation of an innovative road material based on dune sand.....	55
Impact du rapport e/c et de la poudre de plastique sur le comportement mécanique et hydrique de mortier de ciment.....	56
Influence of alfa plant powder addition on the thermal and mechanical properties of compressed earth bricks(unfired bricks) .....	56
Influence of temperature and conservation effects on the mechanical strength of concrete in an arid zone.....	57
Interaction- sol -structure- pieux dans une zone sismique.....	57
L'influence de la cendre de boues d'épuration sur la résistance à la traction du mortier .....	58



Mesure par différentes méthodes du potentiel d'affaissement pour un sol sebkha .....	58
Prédiction du coefficient de réaction verticale du sol en utilisant l'essai pressiométrique .....	59
Recherche d'un compromis entre le colmatage et le lessivage lors de l'utilisation des géotextiles dans la fonction hydraulique .....	59
Réparation et remplacement des équipements dégradés d'un pont. ....	60
Seismic performance of rc structures: a comparative study of concentrically and eccentrically bracing systems .....	60
Stabilizing soft clay with geosynthetic-reinforced stone columns .....	61
Study of cyclic response of caisson foundation in clay under cyclic loading .....	61
Study of rainfall variability in the chélif basin (north-west algeria) in the context of climate change .....	62
Un modèle non linéaire pour l'analyse des sections carrées et en forme de l de colonnes elancées en béton armé soumises à des charges excentriques.....	62
Unsaturated heave clays behaviour.....	63
Etude de l'effet de substitution de sable recyclé sur les propriétés du béton de sable .....	63

# PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DU BÉTON RECYCLÉ RENFORCÉ PAR DES FIBRES NATURELLES

Fateh BOUZRED \*,<sup>1</sup> Mohamed Salah LAOUAR, H'mida HAMIDANE, Ichra' LAZIDJ

1- Université Larbi Tébessi

\* : fbouzred@univ-tebessa.dz



**Résumé.** Face à la demande croissante en granulats pour la production de béton et aux exigences environnementales, l'utilisation de granulats recyclés devient une solution nécessaire. Cependant, ces matériaux présentent des propriétés mécaniques inférieures à celles des granulats naturels. Cette étude explore l'amélioration de ces caractéristiques par l'ajout de superplastifiants et de fibres naturelles de palmier dattier. L'objectif est de démontrer la faisabilité d'un remplacement partiel des granulats naturels par des granulats recyclés dans la fabrication du béton tout en améliorant ses performances. Des formulations de béton avec un rapport eau/ciment de 0,51 ont été préparées, en intégrant des granulats recyclés à des taux variables et en ajoutant 2% de fibres de palmier dattier. Les propriétés étudiées incluent la densité, l'absorption d'eau, la résistance à la compression et la traction. Les résultats montrent que l'ajout d'adjuvants améliore les propriétés mécaniques, avec une résistance à la compression supérieure à 30 MPa. L'ajout de 2% de fibres de palmier renforce encore ces performances, atteignant une résistance de 40,31 MPa avec 30% de granulats recyclés. Cette étude met en évidence le potentiel des granulats recyclés, renforcés par des fibres naturelles, pour produire un béton performant et durable.

## GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION OF AN INNOVATIVE ROAD MATERIAL BASED ON DUNE SAND

Hayet CHERFA\*,<sup>1</sup> Brahim SAOUDI, Nacira SAOUDI, Ali SMAIDA, Kheir Eddine AOUDJANE

1-Environment, Water Geomechanics and Structures Laboratory (LEEGO) / Faculty of Civil Engineering University of Sciences and Technology Houari Boumediene (USTHB), Bab Ezzouar 16111, Algiers, Algeria

\* : ha\_cherfa@yahoo.fr

**Résumé.** En Algérie la réalisation des projets routiers nécessite une grande quantité de matériaux naturels issus de carrières qui causent l'épuisement des ressources naturelles. Nous avons donc pensé à l'utilisation de matériaux locaux et de déchets de démolition, qui se trouvent en abondance et qui dérangent l'environnement, tout en cherchant à améliorer leur comportement physique et mécanique pour pouvoir les utiliser en technique routière. La présente étude vise à formuler et caractériser un matériau innovant, à base de sable de dune et de sable de déchet de démolition, traité au laitier granulé de haut fourneau destiné pour les couches d'assise d'une chaussée routière. La caractérisation physico-chimique et minéralogique sera basée sur une analyse granulométrique, une analyse par diffraction aux rayons X (DRX) et une analyse par le microscope électronique à balayage (MEB) est effectuée sur les matériaux d'étude et sur le mélange. Par contre la caractérisation mécanique est réalisée par le biais des essais Proctor modifié et essais CBR dans le but d'étudier la capacité portante de notre matériau routier innovant. Les résultats obtenus sont satisfaisants et prometteurs et encouragent l'emploi de notre matériau innovant dans le domaine routier.

# NEW STRAIN MODEL FOR SQUARE AND RECTANGULAR CONCRETE COLUMNS CONFINED WITH CFRP WRAPS

Nadia DIBOUNE <sup>\*,1</sup> Mohammed BERRADIA, Riad BENZAID

1-Université de Chlef, Faculté de Génie Civil et d'Architecture

\* : [dr.dibounenadia@gmail.com](mailto:dr.dibounenadia@gmail.com)



**Résumé.** A new model is developed to calculate the axial strain carbon fiber reinforced polymer (CFRP) confined concrete columns. An experimental database covering 100 specimens with an unconfined compressive strength ranging from 11 to 94 MPa was collected from previous studies. In addition, the performance of five existing strain models was evaluated using the collected data. A new strain model was proposed using linear regression analysis, considering the cross-sectional aspect ratio and the shape coefficient as a function of the depth of the rectangular cross-section. The proposed model provides a better correlation and a good fit with the experimental data compared to the other existing models.

# MECHANICAL PROPERTIES OF A BIO-COMPOSITE BUILDING MATERIAL REINFORCED WITH SHORT LIGNOCELLULOSIC FIBERS

Yacine HAMMAD <sup>\*,1</sup> Samir DEGHBODJ, Wafia BOUKHEDENA

1-Université de Larbi Tébessi –Tébessa, Département de Génie Civil, Laboratoire Des Mines

\* : [hammad.mohammedyacine@univ-tebessa.dz](mailto:hammad.mohammedyacine@univ-tebessa.dz)

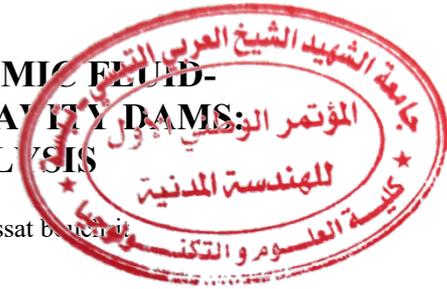
**Résumé.** As part of the contribution to sustainable development and to reduce the negative impact of the unsustainable consumption of building materials on the environment, this paper aims to develop a new bio-composite material composed of a cementitious matrix reinforced with Agave Americana fibers (AAF). The study focuses on the effect of the concentration and immersion time of the AAF in a NaOH solution to assess the efficacy of chemical treatment on the physical and mechanical performance of this bio-composite material for use in building construction. The fibers were immersed in NaOH solutions with concentrations of 2% and 4% for varying durations of 1 hour and 3 hours, respectively. The characterization of the AAF was carried out using SEM, XRD, and FTIR. Finally, the bio-composite was prepared according to the European Standard NF-EN 196-1, and its flexural and compressive strength were tested using a universal Toni Technik Toni PRAX Compression and Bend Test machine.

# A PORO-FRACTURE MODEL FOR STUDYING DYNAMIC FLUID-SOIL-STRUCTURE INTERACTION IN CONCRETE GRAVITY DAMS: NONLINEAR MODELING AND SEISMIC ANALYSIS

Bessaid Mohammed Ibrahim\*,<sup>1</sup> Matallah mohammed, Belbachir ahmed, Rouissat benenit

<sup>1</sup> - RISAM Research Laboratory, University of Tlemcen ( Algérie)

\* : [bessaid13@hotmail.fr](mailto:bessaid13@hotmail.fr)



**Résumé.** Predicting the numerical progression of cracks in concrete gravity dams presents a scientific challenge, encompassing both theoretical and numerical modeling aspects, and has been the subject of extensive research. The interaction between water and cracks is crucial for analyzing dam stability. In concrete gravity dams (CGD), horizontal and vertical cracks can form on both upstream and downstream surfaces. When a crack appears in a concrete dam, it is exposed to water pressure. This phenomenon often occurs at the interface between the dam and its foundation. In this study, we aim to analyze the behavior of CGDs by considering all relevant interactions. Initially, we present a nonlinear plastic-damage model developed within the framework of poromechanics to investigate the behavior of a CGD subjected to hydraulic fracturing and seismic loading. A physical-mathematical description of the proposed formulation is provided. To validate this model, we conduct tests on elementary specimens subjected to cyclic loading. Subsequently, we perform a coupling between hydraulic fracturing and soil-structure interaction, as demonstrated through the deconvolution of seismic motion on a CGD. We analyze the influence of the variation in the rock deformation modulus, taking all interactions into account. This variation results in significant changes in the parameters of the applied seismic motion. The consequences are assessed in terms of the evolution of the dam crest displacement. This study has demonstrated the model's capability to handle dynamic fluid-soil-structure interactions effectively.

**Résumé.** La prédiction numérique de la progression des fissures dans les barrages poids en béton demeure un défi scientifique, englobant à la fois les aspects théoriques et la modélisation numérique qui ont fait l'objet de nombreuses recherches. L'interaction entre l'eau et les fissures est cruciale pour l'analyse de la stabilité des barrages. Dans les barrages poids en béton (BPB), des fissures horizontales et verticales peuvent se former sur les surfaces amont et aval. Lorsqu'une fissure apparaît dans un barrage en béton, elle est soumise à la pression de l'eau. Ce phénomène se produit souvent à l'interface entre le barrage et sa fondation. Dans cette étude, nous visons à analyser le comportement des BPB en tenant compte de toutes les interactions pertinentes. Initialement, nous présentons un modèle plastique endommageable développé dans le cadre de la poromécanique pour étudier le comportement d'un BPB soumis à la fracturation hydraulique et aux charges sismiques. Une description physico-mathématique de la formulation proposée est fournie. Pour valider ce modèle, nous effectuons des tests sur des échantillons élémentaires soumis à un chargement cyclique. Ensuite, nous réalisons un couplage entre la fracturation hydraulique et l'interaction sol-structure, représentée par la déconvolution du mouvement sismique sur le barrage poids en béton. En effet, nous évaluons l'influence de la variation du module de déformation du rocher, en tenant compte de toutes les interactions. Cette variation entraîne des changements significatifs dans les paramètres du mouvement sismique appliqué. Les conséquences sont évaluées en termes de l'évolution du déplacement de la crête du barrage. Cette étude a démontré la capacité du modèle à gérer efficacement les interactions dynamiques fluide-sol-structure.



# ACCURATE THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF FGC (FUNCTIONALLY GRADED CONCRETE) BEAM VIBRATION BEHAVIOR

Guenfoud Mohamed\*,<sup>1</sup> Khebizi mourad, Guenfoud hamza

1 - Laboratoire de Génie civil et d'Hydraulique, Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie (Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie Algérie)

\* : [guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz](mailto:guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz)

**Résumé.** In this communication, we provide an accurate three-dimensional analysis of the vibration behavior of steel slag-reinforced FGC (functionally graded concrete) beams that vary in thickness as a power function. This work formulates the problem based on the 3D Saint-Venant's (SV's) solution utilizing a refined beam model (RBT). Offers a realistic analysis of arbitrary section beams without the need for classical beams. The displacement models offer a logical explanation of 1D beams that accurately captures the essential nature of the cross-section. The governing models provide for cross-section deformations such as in- and out-of-plane warping and distortions arising from the 3D Saint-Venant's (SV) solution related to the cross-section vibrational behavior, are taken into account by the governing models. The introduction of the numerical tool known as CSB (Cross-section and Beam Analysis) has also made the use of this method easier. The investigation looks into how shear, the span-to-height ratio, and the distribution of materials affect the free vibration of FGC beams. A detailed analysis and discussion of the numerical results follows.



## AMÉLIORATION DES PROPRIÉTÉS GÉOTECHNIQUES DU SOL SEBKHA PAR L'AJOUT DE MÉLANGE CIMENT/CHAUX

Kitchah Meriem\*,<sup>1</sup> Kitchah meriem, Bahloul ouassila, Hamzaoui leila

<sup>1</sup> - Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Laboratoire de Recherche en Hydraulique Appliquée (LRHYA) et Laboratoire de Génie Civil -Risques et Ouvrages en Interaction, Université Batna2 (LCCREI), Université Batna 2, Algérie. ( Algérie)

\* : m.kitchah@univ-batna2.dz

**Résumé.** Le sol sebkha, connu pour sa haute concentration en sels et sa faible portance, constitue un défi majeur pour les projets d'infrastructures. Cette étude explore l'effet de l'ajout du mélange (ciment /chaux) à différents pourcentages (0 /0, 10/0, 8/2 et 6/4%) sur les propriétés géotechniques du sol sebkha. L'objectif était d'améliorer la résistance à la compression, ainsi que les paramètres de cisaillement, tout en réduisant la plasticité et en augmentant la stabilité du sol. Les résultats indiquent que le traitement au ciment/chaux transforme efficacement ce sol en un matériau plus robuste et durable, adapté à une variété de projets de construction dans des environnements difficiles. Ces conclusions ouvrent des perspectives prometteuses pour l'utilisation de cette technique dans la gestion des sols sebkha dans le domaine de l'ingénierie géotechnique. Mots clés : Sol Sebkha, Compression, Traitement, Ciment, Cisaillement.

## ANALYSE NUMÉRIQUE D'UNE FONDATION SUPERFICIELLE SUR SOL SABLEUX RENFORCÉ AVEC DES PAILLETTES EN PLASTIQUE

Benamara Fatima Zohra\*,<sup>1</sup> Kechekar chiraz, Feligha marwa, Nigri ghania

<sup>1</sup> - Université de Guelma ( Algérie), 2 - épartment de Génie civil et Hydraulique, Université 8 mai 1945 Guelma , ALGERIE ( Algérie)

\* : benamara\_fati2003@yahoo.fr

**Résumé.** La construction de structures sur des sols présentant des caractéristiques médiocres peut générer des tassements excessifs dus à une faible capacité portante et peut également entraîner des dommages structurels. Une des solutions est d'utiliser un sol renforcé pour améliorer la capacité portante de la fondation peu profonde et ainsi offrir une meilleure répartition des contraintes sous la fondation. Dans cette étude, nous avons réalisé une étude numérique à l'aide du logiciel plaxis 8.6. Cette étude est réalisée pour étudier l'effet de l'utilisation de mélanges sable-plastique PET sur le comportement de la fondation superficielle chargée ponctuellement par une charge centrée. Différentes épaisseurs de la couche de sol renforcée avec des flocons de plastique PET (0,5, 0,75, 1) fois la largeur de la semelle ont été utilisées pour étudier l'effet de l'épaisseur du mélange sol-plastique PET sur la capacité portante et le tassement de la semelle. Afin d'attribuer les améliorations apportées aux différentes propriétés du sol, les pourcentages 12,5%, 22,5% et 32,5% en plastique PET ont été ajoutés au mélange. À partir des résultats, il a été conclu que la capacité portante de la fondation augmente avec l'augmentation de l'épaisseur de la couche de sol renforcée en plastique PET qui peut être attribué au confinement interne apporté par les couches sol-plastique PET dans la zone active sous la fondation, qui limite le déplacement latéral de la couche de sol.



## ANALYSE NUMÉRIQUE DE LA RUPTURE PAR CISAILLEMENT DANS LES POUTRES EN BÉTON ARMÉ

Belbachir Ahmed\*,<sup>1</sup> Matallah mohammed, Bessaid ibrahim

1 - RISAM Research Laboratory, University of Tlemcen, Algeria ( Algérie)

\* : [belbachir.ahmed@univ-tlemcen.dz](mailto:belbachir.ahmed@univ-tlemcen.dz)

**Résumé.** Shear failure in reinforced concrete beams poses a critical risk in structural engineering, often leading to sudden, catastrophic collapse. This failure occurs when internal shear forces surpass the capacity of the concrete and reinforcement, causing diagonal cracking and potential structural collapse. Factors such as beam geometry, loading conditions, concrete strength, and reinforcement detailing significantly influence shear failure susceptibility. Experimental studies have identified types of shear failures like diagonal tension and shear compression failures, emphasizing the importance of adequate shear reinforcement. Analytical models and numerical simulations, from empirical equations to finite element analyses, are vital for predicting shear failure and guiding beam design. These models, validated against experimental data, ensure reliable and accurate predictions. Design codes like those from the American Concrete Institute (ACI) and Eurocode provide guidelines for shear reinforcement to prevent failure. However, continuous research is needed to update these guidelines, addressing new challenges and incorporating advanced materials. This research aims to validate numerical models by comparing their predictions with experimental data and current design codes, ensuring model reliability and accurate simulation of beam behavior under various loading conditions. Macroscopic modeling revealed that reinforced concrete beams can undergo substantial deformations, potentially reducing shear resistance and increasing failure risk. Numerical simulations highlighted the significant impact of factors such as beam height and cross-sectional area on mechanical performance under shear stresses.

## BENTONITE-SAND WASTE BARRIERS

Djouimaa Sarah\*,<sup>1</sup> /

1 - Civil Engineering Department, INFRARES Laboratory, University of Mouhamed Cherif Messaadia ( Algérie)

\* : [djouimaasarah8@gmail.com](mailto:djouimaasarah8@gmail.com)

**Résumé.** The containment barriers are essential for preventing leaks and contamination in landfills. They require low hydraulic conductivity, sufficient shear strength, and a low swelling potential. The study examines six sand and bentonite mixtures, evaluating their performance through compaction, shear, swelling, and hydraulic conductivity tests. The results provide recommendations for the effective use of these mixtures in waste containment barriers.



# BUILDING A STRONGER CITY: HOW SPONGE CITIES CAN IMPROVE URBAN RESILIENCE AND REDUCE FLOOD RISKS

Ghrieb Rania\*,<sup>1</sup> Ahriz atef

Université Echamoud Cheikh Arbi Tebbessi ( Algérie)

\* : rania.ghrieb@univ-tebessa.dz

**Résumé.** Urbanization has led to a plethora of environmental concerns, including traffic congestion, air pollution, water pollution, and urban flooding. The rapid expansion of impermeable surfaces has disrupted the natural hydrological cycle, resulting in serious environmental and flooding issues. In addition, urbanization has also caused the degradation of wetlands and water bodies, leading to reduced stormwater storage capacity, decreased groundwater recharge, and increased runoff peaks. The traditional urban engineering infrastructure, which primarily focuses on short-term rainfall events, has been found to be insufficient in addressing urban waterlogging. As a result, there is a growing need for innovative and sustainable solutions to mitigate urban flooding and protect the environment. Furthermore, climate change is exacerbating these issues, with increasingly frequent and intense extreme weather events such as droughts and floods posing significant threats to urban infrastructure, ecosystems, and human livelihoods. In this regard, the concept of sponge cities has garnered significant attention in recent years as a viable solution to address urban flooding and water management issues in the context of global urbanization. This approach seeks to create an urban ecosystem that mimics natural processes, thereby enhancing stormwater management capacity and reducing flood risk. The implementation of sponge city design involves integrating natural water management systems into urban planning, utilizing green infrastructure techniques such as permeable pavements, green roofs, and rain gardens to absorb and manage stormwater. Moreover, this approach has been found to align with ecosystem-based disaster risk reduction principles, which emphasize the importance of enhancing urban resilience through ecological infrastructure. The incorporation of sponge city design principles into urban planning can effectively promote adaptability, flexibility, and redundancy in urban systems, thereby enhancing urban resilience. Furthermore, this approach has been shown to mitigate the impacts of climate change, improve public health, and create sustainable and livable urban environments. Also, the potential benefits of sponge city design extend beyond the realm of flood risk management, as it can also serve as a model for urban resilience by demonstrating the importance of integrating natural and built environments in urban planning. This holistic approach to managing urban ecosystems can promote a more sustainable and resilient urban future, thereby contributing to the development of more resilient and adaptable cities. This paper emphasizes the importance of sponge cities as a method for strengthening urban resilience and investigates research on their ability to reduce flooding risks. A comprehensive review of studies is conducted to examine recent journal papers on the role of sponge cities in flood management and their ability to improve urban resilience.

## CARACTÉRISATION D'UN MORTIER INCORPORANT LES DÉCHETS DE PLASTIQUE RÉCUPÉRÉS

Guelmine Layachi\*,<sup>1</sup> Sadek DEBOUCHA, Hocine ZIANI

1 - Maître de Conférences, El-anasser, 34030, Université de Bordj Bou Arréridj ( Algérie)

\* : layachi.guelmine@univ-bba.dz

**Résumé.** L'utilisation excessive de plastique a généré une quantité énorme de déchets, menaçant ainsi la nature, l'environnement et la santé publique en cas de mauvaise gestion. Pour résoudre ce problème, la valorisation des déchets plastiques avec les matériaux cimentaires représente une solution alternative intéressante. Dans le cadre de notre étude, nous avons examiné la possibilité d'incorporer des granulats de plastique récupérés (GPR) dans du mortier de ciment afin d'évaluer leur impact sur certaines propriétés physiques et mécaniques. Nous avons préparé quatre types de mortiers en incorporant 4, 9 et 14 % de GPR. Les résultats ont montré que l'incorporation de GPR dans le mortier de ciment entraîne une baisse significative de ses performances mécaniques en raison de la nature souple du plastique. Cependant, les GPR améliorent la performance thermique des matériaux cimentaires. Ainsi, les GPR peuvent être utilisés avec des matériaux cimentaires secondaires qui n'exigent pas de fortes résistances mécaniques, tels que les parpaings, les plateformes et les enduits de mur. Cette méthode de valorisation des déchets plastiques contribue à la protection de la nature et de l'environnement contre les effets nocifs des déchets plastiques.



## COMPORTEMENT D'UN ENROBÉ À FROID DANS LE SAHARA ALGÉRIEN

Boudjellal Mohamed\*,<sup>1</sup> Derriche zohra

1 - SETIS Société d'Etudes Techniques de Sétif, Route des abattoirs BP 89 ( Algérie)

\* : z.derriche@enstp.edu.dz

**Résumé.** Les enrobés à chaud (EAC) sont couramment utilisés pour la construction des routes dans le Sahara Algérien. A cause des conditions climatiques extrêmes qui caractérisent ces régions (sécheresse, fortes températures et gradients diurnes importants), les chaussées en EAC ont présenté des dégradations rapides s'exprimant par des orniérages et fissurations préjudiciables apparaissant sur la chaussée rapidement après la mise en exploitation de l'infrastructure routière. Face à ces dégradations persistantes enregistrées avec les EAC, quelques expériences pionnières en enrobés à froid (EAF) ont été menées dans quelques régions du Sahara. Ces expériences ont permis de révéler que relativement aux EAC, les EAF permettent un meilleur comportement de la chaussée routière. Dans cette étude on illustre le cas concret d'une route construite dans une région aride avec un EAF. Cette route s'est comportée d'une manière satisfaisante pendant plus de 20 ans sous un trafic moyen à fort, sans enregistrer des dégâts importants comparables à ceux montrés par les EAC. Le comportement observé sur le cas présenté semble souligner l'efficacité des EAF et démontrer leur durabilité sous des conditions climatiques extrêmes du Sahara Algérien.

## COMPORTEMENT DYNAMIQUE D'UNE PAROI EN PIEUX FORÉS JOINTIFS RENFORCÉE PAR DES TIRANTS D'ANCRAGES « CAS DE LA STATION DU MÉTRO D'AIN-NAADJA (ALGER) » EN 2D

Kiyyour Sami\*,<sup>1</sup> Karech toufik

1 - Laboratoire des risques naturels et aménagement du territoire (LRNAT), 05000 Batna, Algérie (Algérie)

\* : s.kiyyour@univ-batna2.dz

**Résumé.** Le renforcement des sols regroupe un ensemble de techniques afin d'améliorer ses propriétés mécaniques ou physiques, par la mise en place d'inclusions travaillant à la traction, à la compression ou à la flexion. Parmi ces techniques on trouve le clouage, les tirants d'ancrages, micro pieux, pieux forée, colonnes ballastées. Dans cette étude, nous analysons le comportement d'un mur ancré par des tirants d'ancrage (cas de la station d'Ain-Naadja) soumis à des sollicitations dynamiques basées sur un spectre de réponse (Boumerdes 2003). L'analyse est effectuée en 2D, les résultats obtenus sont présentés en termes de contraintes horizontales, et contraintes de cisaillement, ainsi que les déplacements horizontaux en fonction du temps le long de la paroi (pieux) en trois positions distinguant (le sommet, le milieu et la base du mur), afin d'anticiper l'effet sismique sur la stabilité de la structure.



## CONTRIBUTION TO THE ACCURATE THREE-DIMENSIONAL CHARACTERIZATION OF THE BEHAVIOR OF BEAMS MADE OF FUNCTIONALLY GRADED CONCRETE (FGC)

Guenfoud Mohamed\*,<sup>1</sup> Khebizi mourad, Guenfoud hamza

1 - Laboratoire de Génie civil et d'Hydraulique, Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie (Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie Algérie)

\* : guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz

**Résumé.** In the present communication, we offer an exact three-dimensional analysis of the behavior of steel-slag-reinforced FGC (Functionally Graded Concrete) beams that vary with power over the beam's thickness. The problem is formulated with a one-dimensional finite element model of the beam and a refined beam model (Refined Beam Theory RBT) based on the 3D solution of Saint-Venant (SV), with the displacement field being enriched by the out-of-plane distortional modes of the RBT\* cross section (Refined Beam Theory with distortional modes). This theory holds true for a rationalist analysis of beams with any section, regardless of its geometry, composition, or material. The chosen displacement field, which has been enhanced, offers a logical one-dimensional (1D) beam theory that accurately captures the essential nature of the cross section. Only the natural modes of deformation of the transverse section (depending on the materials composing the section and its geometry) take into account cross-section deformations (in and out-of-section plane), such as in- and out-of-plane deformations and distortions resulting from the 3D Saint-Venant (SV) solution related to the cross-section behavior. The utilization of CSB (Cross-section and Beam Analysis) made this method easier to apply. The mechanical properties of FGC (Functionally Graded Concrete) based on steel slag, such as the modulus of elasticity, Poisson's ratio, and density, fluctuate according to thickness by following a power law as a function of the volume percentage of steel slag. While the inverse Mori-Tanaka method is used to determine the mechanical properties of steel slag. The outcomes demonstrated the benefits of employing steel slag as an alternative to traditional aggregates in FGC from an economic (steel slag's abundance) and environmental standpoint. With 1D modelling, it is thus possible to derive all the fields, displacements, deformations, and stresses in 3D by utilizing the RBT\* theory (Refined Beam Theory with distortional modes).

## CONTRIBUTION TO THE BEARING CAPACITY OF FOOTING ADJACENT TO SLOPES

Zobiri Mohamed El Hadi\*,<sup>1</sup> Bouraoui cheima, Remadna mohamed Saddek

1 - University of Biskra Mohamed Khider ( Algérie)

\* : elhadi.zobiri@univ-biskra.dz

**Résumé.** Recent scientific research has shown that the introduction of a single layer or several layers of geosynthetic can considerably improve the bearing capacity and reduce settlements and therefore proves to be a cost-effective solution compared to a deep foundation. In this context, the present numerical study is a contribution which permits us to more understand the behavior of foundations on a slope. The results of the study show that the load-settling behavior and ultimate bearing capacity can be significantly improved by including a geogrid at an appropriate depth below the foundation. It is also shown that for both reinforced and unreinforced slopes, the bearing capacity decreases with increasing slope angle and decreasing distance from the edge of the slope. At a critical distance from the edge of the slope, the bearing capacity becomes independent of the angle of the slope.



## EFFECT OF ARCH OPENING ANGLE ON NONLINEAR DYNAMIC RESPONSE OF ARCH DAMS SUBJECTED TO STRONG GROUND MOTIONS

Faibi Abdelsemi\*,<sup>1</sup> Matallah mohammed, Rouissat mouhsine, Inès Fatima safi-Benslimane

1 - RISAM Research Labortory, University of Tlemcen ( Algérie), 2 - Department of Civil Engineering, University of Tlemcen ( Algérie)

\* : taibi.abdelsemi@gmail.com

**Résumé.** Seismic stability of concrete arch dams has always been a fundamental aspect in seismic safety evaluation. In the present contribution, the non-linear response of arch dams subjected to strong ground motions are investigated. A damage-plastic formulation governs the nonlinear behavior of concrete arch dams. A mathematical procedure to calculate the crack opening according to the damage fields combined with the fracture energy regularization concept has been applied to estimate the cracking process of arch dams. The Boumerdes earthquake of magnitude 6.8 on the Richter scale on May 31, 2003, with maximum acceleration measured at the foundation gallery of 0.34g is applied in the system of dam-rock. A sensitivity analysis is performed to investigate the effect of arch opening angle on the responses. Two arch opening angles are selected 100-130°. Nonlinear dynamic response of arch dams subjected to seismic excitation is discussed in terms stress, temporal evolution of displacements and damage/cracking modes. The results show that the arch opening angle has a significant influence on the nonlinear dynamic and failure modes of arch dams under seismic conditions. Keys words Arch dams, Arch opening angle, Nonlinear dynamic response, Failure modes, Seismic stability.

## EFFET DU TYPE DE SABLES SUR LES CARACTERISTIQUES RESIDUELLES DU BETON SOUMIS AUX HAUTES TEMPERATURES

Mohamed Baghdadi\*,<sup>1</sup> Mohamed Salah dimia, Ahmed Rafik belakhdar

1 - Laboratory LGC-ROI of Department of Civil Engineering, Faculty of Technology, University of Batna2, Batna, Algeria ( Algérie)

\* : m.baghdadi@univ-batna2.dz

**Résumé.** Le béton est l'un des matériaux les plus utilisés dans le domaine de la construction en génie civil, mais lorsqu'il est exposé aux hautes températures, il peut présenter des dégradations physico-mécaniques au-delà d'une certaine température. Ces dégradations peuvent entraîner des instabilités et des déformations dans les éléments de structuraux ce qui peut engendrer la ruine d'une partie ou la totalité de la structure. L'objectif principal de cette étude est d'analyser la dégradation des caractéristiques des bétons sous l'effet des hautes températures en considérant certains paramètres tels que le type du sable à utiliser (Sables de carrière, dune et d'oued). Parmi les caractéristiques envisagées la résistance de compression, la rigidité et la perte de la masse. Les différents bétons confectionnés sont soumis à des hautes températures de 400°C et 600°C. Les résultats expérimentaux obtenus avant et après le chauffage ont montré une perte de résistance pour 400°C de l'ordre de 12,56 % pour le béton du sable de carrière, de 08,47 % pour le béton du sable de dune et de 35,61 % pour le béton du sable d'oued. Pour 600°C une perte de résistance de 22,87 % pour le béton du sable de carrière, de 65,28 % pour le béton du sable de dune et de 73,83 % pour le béton du sable d'oued.

# EFFETS DU TRAITEMENT AU CIMENT SUR LE PHÉNOMÈNE DE RETRAIT DU SOL DE OULED SI SLIMAN, BATNA

Bekhouche Hizia\*,<sup>1</sup> Bahloul ouassila, Hamzaoui leila

1 - Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Laboratoire de \_Génie Civil-Risques et Ouvrages en Interaction (LGCROI), \_Université

h.bekhouche@univ-batna2.dz ( Algérie)

\* : h.bekhouche@univ-batna2.dz



**Résumé.** Le sol de la région de Ouled Si Slimane à Batna, Algérie, est un sol argileux expansif caractérisé par une forte plasticité et un potentiel de gonflement élevé à très élevé. Ce sol contient plus de 50% d'argile, dont une grande proportion de montmorillonite, un minéral connu pour sa capacité à gonfler en présence d'eau. Ce sol est particulièrement sensible au phénomène de retrait, qui correspond à la contraction du sol lors de la perte d'eau. Des tests géotechniques ont révélé que le sol de Ouled Si Slimane présente une teneur en eau optimale de compactage de 24% et une densité sèche maximale de 17,2 kN/m<sup>3</sup>. Pour améliorer ses propriétés de retrait, des traitements au ciment Portland ont été appliqués, ce qui a augmenté la limite de retrait de 7,6% à 18,5% avec un traitement à 10% de ciment. Ce traitement réduit la susceptibilité au retrait en renforçant la structure du sol et en diminuant sa déformabilité. Ainsi, l'ajout de ciment améliore significativement la stabilité de ce sol, le rendant plus adapté aux projets de construction et d'infrastructure. Mots clés : Retrait, Gonflement, Traitement, Ciment, Œdomètre.

## ENVELOPPES DE RUPTURE TRIDIMENSIONNELLES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES SUR SABLE REPOSANT SUR UNE ARGILE NON-HOMOGÈNE EN UTILISANT LA MÉTHODE D'ANALYSE LIMITE

Bouaicha Alaoua\*,<sup>1</sup> Chamekh abdeljalil, Boumekik nour El Islam, Mabrouki abdelhak, Benmeddour djamel

1 - Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA) ( Algérie)

\* : alaoua.bouaicha@univ-biskra.dz

**Résumé.** L'approche d'analyse limite par éléments finis est employée dans cette étude pour évaluer la capacité portante des semelles filantes rugueuses implantées sur du sable recouvrant une argile à structure non homogène, sous chargement combiné. L'utilisation de techniques de maillage adaptatif permet d'accroître de manière significative la précision des facteurs de capacité portante. L'étude porte principalement sur des paramètres clés comme l'épaisseur de la couche de sable, l'hétérogénéité de la résistance de l'argile, ainsi que la nature des charges appliquées de manière excentrée et inclinée. La méthode de chargement « Probe » est utilisée pour générer des enveloppes de rupture 3D détaillées et pour analyser les mécanismes de rupture sous l'influence de charges verticales, horizontales et de moment. Les résultats révèlent l'influence des variations d'épaisseur de la couche de sable ainsi que des propriétés non homogènes de l'argile sur la capacité portante et les mécanismes de rupture. En outre, l'étude souligne l'interaction complexe entre les charges verticales, horizontales et les moments dans la génération des enveloppes de rupture. De nouvelles approches sont présentées concernant les enveloppes de rupture en trois dimensions, mettant en évidence l'influence marquante des propriétés non homogènes de l'argile. Ces découvertes apportent une contribution précieuse à l'ingénierie géotechnique, en offrant une compréhension plus fine du comportement des fondations sous conditions de chargement combiné, et en améliorant la conception et l'analyse des semelles filantes dans des systèmes de sols stratifiés.

# ESTIMATION DE LA VULNÉRABILITÉ SISMIQUE À SIKKDA PAR UNE APPROCHE INNOVANTE BASÉE SUR LE DATA MINING

Soltane Mohamed Abdelali\*,<sup>1</sup> Guettiche abdelheq

1 - Université des Frères Mentouri - Constantine 1. Constantine, ( Algérie)

\* : [soltane.med.abdelali@gmail.com](mailto:soltane.med.abdelali@gmail.com)



**Résumé.** Le but de ce travail est d'estimer de la vulnérabilité sismique dans une partie de tissu urbain de la ville de Skikda, en utilisant deux approches différentes. La première, dite macrosismique classique (Risk-UE), se base sur des enquêtes sur site pour collecter des informations détaillées sur les caractéristiques des bâtiments. Cependant, cette méthode s'avère longue et complexe à mettre en œuvre. La seconde approche, innovante et rapide, exploite la fouille de données (Data Mining -DM), utilise la technique des règles d'association (Association Rule Learning-ARL). Celle-ci permet de réduire le nombre d'attributs nécessaires et d'utiliser des caractéristiques de base des bâtiments (matériaux de construction ou époque de construction, etc.) facilement identifiables par observation visuelle. Elle se déroule en deux phases : une phase d'apprentissage visant à établir un proxy de vulnérabilité à partir d'un échantillon de données de la ville, suivie d'une phase d'application de ce proxy sur un échantillon différent afin d'évaluer sa précision dans l'attribution de la classe de vulnérabilité selon l'échelle EMS-98. L'approche ARL a été validée par comparaison avec l'approche Risk-UE. Mots clé : Vulnérabilité sismique, Skikda, Risk-UE, ARL, EMS-98.

## FUZZY PROBABILISTIC ASSESSMENT OF CORROSION RISK IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Hamidane H'mida\*,<sup>1</sup> /

1 - Laboratory of Applied Civil Engineering, Larbi Tebessi University (Route de Constantine 12003 Tebessa Algérie)

\* : [hmida.hamidane@univ-tebessa.dz](mailto:hmida.hamidane@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** This work presents a method for predicting the service life of reinforced concrete structures serving in chloride contaminated environments. The proposed approach considers the presence of epistemic and aleatory uncertainties. Parameters with aleatory uncertainties were modeled using random variables, while those with epistemic uncertainties were modeled using fuzzy probability functions. The physical model of chloride penetration is based on a finite element- finite difference solution of the coupled equations for chloride transport, moisture, and heat transfer. The reliability analysis was conducted using a fuzzy Monte Carlo simulation. It was found that the initiation time of reinforcement corrosion follows a generalized extreme value distribution with fuzzy parameters. The initiation time of corrosion is highly sensitive to epistemic uncertainties related to the critical chloride level in concrete. Reducing these uncertainties will result in a significant improvement in accuracy.

# IMPACT DES AGRÉGATS ET DE L'ÉMULSION DE BITUME SUR LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES MORTIERS BITUMINEUX FROID.

Lwiza Meknaci\*,<sup>1</sup> Leyla bouaricha

1 - Université Hassiba Ben Bouali de Chlef ( Algérie), 2 - Université de Djilali Bounaama Khemis Miliana ( Algérie)

\* : lwizameknaci@gmail.com



**Résumé.** Les mélanges à base d'émulsion de bitume et de ciment (CEM I 42,5 N) sont actuellement considérés comme un matériau semi-flexible typique. L'objectif de ce travail spécifique était d'étudier le comportement de durcissement des mortiers à l'émulsion de bitume avec la composition volumétrique de référence préparée avec différents types d'émulsions et de sables. Cette composition de mortier de référence, basée sur le modèle volumétrique avec quatre niveaux d'organisation structurelle, a permis la préparation d'échantillons pouvant être démoulés immédiatement après le compactage. Les résultats ont montré l'importance des propriétés des émulsions cationiques utilisées et de leur compatibilité avec les particules de sable.

# INFLUENCE DU TEMPS D'ARRÊT SUR LE CISAILLEMENT DES SOLS PAR POUSSÉE DERRIÈRE LES ÉCRANS DE SOUTÈNEMENT

Daoudi Nour El Houda\*,<sup>1</sup> Abdelkrim SEKKEL, Mohamed BENTAHAR

1 - Université de Saida, Laboratoire ingénierie des structures, des matériaux et d'hydraulique, LISMH ( Algérie)

\* : daoudi\_nour@hotmail.fr

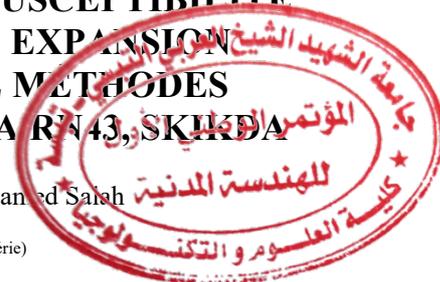
**Résumé.** Dans cet article, s'intéresse au domaine de modélisation physique du phénomène de poussée des terres et de la cinétique de rupture rencontrée dans les milieux granulaires. En réalité, beaucoup de pathologies aux conséquences dramatiques sont liées aux ouvrages de soutènement. Mieux comprendre le phénomène de poussée et les mécanismes de rupture derrière les ouvrages de soutènement contribuera à mieux les concevoir. L'exploitation d'un modèle réduit rempli avec un matériau bidimensionnel de SCHNEEBELI peu pesant a permis la réalisation des essais de poussée en déplaçant la paroi mobile du dispositif vers l'extérieur du massif. L'évolution des bandes de cisaillement en mode discontinu par la technique de corrélation d'images mettra en avant les localisations des déformations en étudiant l'influence du paramètre distinguant le mode discontinu de celui continu : le temps d'arrêt.

# INTÉGRATION DE LA CARTOGRAPHIE DE LA SUSCEPTIBILITÉ AUX GLISSEMENTS DE TERRAIN POUR UNE EXPANSION ROUTIÈRE SÛRE ET EFFICACE À L'AIDE DE MÉTHODES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE : CAS DE LA RN43, SKIKDA

Mebirouk Nadjib\*,<sup>1</sup> Amrane moussa, Messast salah, Laouar mohamed Saïah

1 - Département de génie civil, Faculté de technologie, laboratoire LMGHU, Université de 20 Aout 1955, Skikda, Algérie ( Algérie)

\* : [mebirouknadjib632@gmail.com](mailto:mebirouknadjib632@gmail.com)



**Résumé.** La Route Nationale (RN43) est un axe économique crucial qui relie les wilayas de Béjaïa, Jijel, et Skikda, connectant deux ports stratégiques, le port de Jijel et celui de Skikda, sur une distance de 202 km. Construite à l'époque coloniale, cette route étroite, avec une largeur de seulement 4 à 5 mètres, doit aujourd'hui faire face à une augmentation significative du trafic routier. Pour répondre à cette demande croissante, les autorités de la wilaya de Skikda ont entrepris, depuis 1999, un ambitieux programme de modernisation visant à élargir la chaussée, afin de la conformer aux normes techniques modernes et d'assurer la fluidité du trafic ainsi que la sécurité des usagers. Ce programme implique des travaux d'excavation majeurs pour atteindre la largeur souhaitée. Il est essentiel de souligner que ce tronçon traverse des terrains accidentés, principalement composés d'argile et de schiste, des formations géologiques particulièrement fragiles et sujettes aux mouvements gravitaires, notamment les glissements de terrain. Depuis sa construction, ce phénomène a souvent affecté la route, posant des défis considérables. Afin d'aider les ingénieurs et les décideurs à planifier efficacement ces projets, la cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain est indispensable. Cette étude se focalise sur la création de cette cartographie le long de la RN43, en prenant en compte une bande de 1 km de part et d'autre de la route, en utilisant deux méthodes d'apprentissage profond : Random Forest et CatBoost. La comparaison de ces deux méthodes repose sur des métriques de performance telles que l'exactitude, la précision, le F1 score, le rappel, et le RMSE. La carte ainsi produite constitue un outil précieux pour les décideurs, permettant des décisions éclairées dans le cadre de la modernisation de la RN43.

## L'AMÉLIORATION DE LA RÉSISTANCE MÉCANIQUE DES SOLS FINS À L'AIDE DES DÉCHETS DE BRIQUES

Bettahar Ayyoub \*,<sup>1</sup> /

1 - Université Hassiba Ben Bouali Chlef ( Algérie)

\* : [ayyoubbettahar@gmail.com](mailto:ayyoubbettahar@gmail.com)

**Résumé.** Les déchets générés par les industries de la brique dans nombreux pays à travers le monde augmentent considérablement avec l'expansion continue de l'urbanisation et de l'industrialisation et, par conséquent, davantage de problèmes environnementaux et financiers se posent. Les déchets issus de la production de briques pourraient être utilisés comme matériau de stabilisation pour le sol limoneux qui a causé des dommages à différentes routes et bâtiments. Cette étude visait à étudier l'effet de la poudre des déchets de brique sur la stabilisation du limon et à réduire l'influence des déchets de brique sur l'environnement. On va faire un traitement du mélange nous a conduit à une augmentation de la résistance mécanique renforcé par 10% et 20% des déchets de briques de diamètre 2mm sous une contrainte normale de 100 kPa sous les conditions de densité relative de 50% et 90% avec trois teneurs du limon de 5%, 10% et 20%.

# L'EFFET DU BÉTON SOURCE SUR LES BÉTONS AUTOPLAÇANT RECYCLÉS

Dorbani Kamar \*,<sup>1</sup> Nouredine ARABI, Fatma Zohra MELAIS, Abdessalam NOUZOUBIA

1 - Université Badji Mokhtar Annaba (17 hassen chaouche, Annaba 23000, Algérie Algérie)

\* : kamar.dorbani@univ-annaba.dz



**Résumé.** Au cours des dernières années, une grande importance a été accordée à l'utilisation durable des matières premières, en particulier l'utilisation de granulats locaux et recyclés (GR). Ceux-ci, présentent un nombre substantiel d'avantages tels que la préservation de l'équilibre écologique et la réduction de la surconsommation de ressources naturelle, aussi que la production de béton pour promouvoir le développement durable. Néanmoins, les GR peuvent être poreux et de mauvaise qualité intrinsèque. Des recherches antérieures, ont démontré que les propriétés de résistance du béton source provenant de différentes provenances, peuvent avoir un impact considérable sur les caractéristiques des granulats de béton recyclés (GBR) et par conséquent sur le béton de granulats recyclés (BGR). Cette étude vise à étudier l'effet de la qualité du béton d'origine à différentes fourchettes de résistance préalablement connues (20 à 30 MPa, 35 à 45 MPa et plus 50 MPa), sur les propriétés à l'état frais et durci des bétons autoplaçants (BAP) étudiés, ainsi que les propriétés de durabilité. Les propriétés évaluées incluent, la résistance à la compression et à la traction, la densité et l'absorption. Les résultats montrent que le BAP incorporant des GR provenant de béton de faible résistance affecte significativement les propriétés des bétons, contrairement au BAP produit avec des GR de bonne résistance, qui peut atteindre des caractéristiques équivalentes à celles du béton conventionnel. Ainsi, en tenant compte de la qualité des GBR, il est possible de produire des BGR à performance meilleure.

## LA RECHARGE ARTIFICIELLE DES NAPPES SOUTERRAINES DANS LES RÉGIONS SEMI ARIDES. CAS DE LA NAPPE ALLUVIAL AIN CHABRO-TÉBESSA (NE ALGÉRIEN : UN AVANT-PROJET) ÉTUDE DE FAISABILITÉ

Seghir Karima\*,<sup>1</sup> /

1 - Karima ( Algérie)

\* : Karima.seghir@univ-tebessa.dz

**Résumé.** La région de Tébessa est située au Nord Est Algérien. Elle appartient au domaine de l'Atlas saharien oriental, aux confins Algéro-Tunisiens. Elle est drainée par un certain nombre des oueds dont les plus importants sont ceux de Kébir, Ksob, Chabro et Bouakous. De point de vue géologique, la région d'étude fait partie du bassin d'effondrement Tébessa/Morsott/Hammamet, qui est comblée par des sédiments d'origine continentale à caractéristiques hydrodynamiques importantes (K,T,S...). Les ressources en eau souterraines sont devenues très limitées dans la région de Tébessa. Évidemment, cette situation est le résultat d'une période de sécheresse, pendant ces dernières années. Devant la gravité de cette situation, qui intervient dans un temps où les besoins en eau sont en augmentation continue, il est important de mettre en place une politique, qui permettrait de protéger et d'accroître nos ressources en eau. Cette stratégie, doit reposer sur l'étude des possibilités d'appliquer la technique de recharge artificielle des nappes souterraines. La réalimentation artificielle des nappes souterraines, consiste à introduire de l'eau dans une formation perméable, par l'intermédiaire d'un dispositif aménagé à cet effet. La source de réalimentation proposée sera basée essentiellement sur les apports liquides des eaux de surface. A cette fin, nous avons proposé une technique basée essentiellement sur l'augmentation de l'infiltration efficace du sol par des bassins d'infiltrations renforcés par des galeries verticales. Par ce travail, nous allons concentrer l'étude sur la faisabilité de l'ouvrage proposé, le dimensionnement des bassins d'infiltration et leurs compatibilités avec le terrain proposé. Mots clés : sécheresse, nappe d'eau souterraine, recharge artificielle, perméabilité, bassin d'infiltration.

# MAPPING STRUCTURAL LINEAMENTS AND ASSESSING GEOTECHNICAL PROPERTIES OF COLLAPSIBLE SOIL IN BISKRA'S ARID REGION

GUERAIDIA Saida\*,<sup>1</sup> Med Salah LAOUAR, Abdel Kader HOUAM, Djamel ATHMANIA, Nour El Houda GUERAIDIA, Chems Eddine FEHDI, Rayene Sirine RAMDANI

<sup>1</sup> - université de chahid chikh larbi tebessi tebessa ( Algérie)

\* : [saida.gueraidia@univ-tebessa.dz](mailto:saida.gueraidia@univ-tebessa.dz)



**Résumé.** Algeria is categorized as a semi-arid to arid region due to the high rate of evapotranspiration compared to precipitation. This study summarizes experimental findings on unsaturated soil in the Biskra region, an area classified as arid. The behavior of soils in these regions is distinct and continually changing. The soils in Biskra are notable for their geomorphological position, origin, and water regime. They exhibit specific features, including an unstable, often honeycomb-shaped structure, heterogeneity, large porosity, and good surface aeration. Additionally, the rising groundwater levels have significantly influenced the urban landscape of the Biskra Valley. The way soil deposits accumulate seems to be a key factor in forming an open, metastable structure prone to collapse. Understanding the effect of lineaments is crucial for better characterizing the soil structure in this region. The study's main goal is to identify areas in the Biskra region susceptible to soil collapse by integrating Remote Sensing and GIS techniques. To produce thematic maps such as geology, geomorphology, lineament and lineament density, drainage, drainage density, and slope maps the researchers utilized FCC images from Landsat TM data with a 30 m resolution and topographic maps, leading to the identification of several geomorphic units.

## MÉTHODES DE RÉHABILITATION DES OUVRAGES EN TERRE ARMÉE : APPROCHE NUMÉRIQUE

Djabri Mohamed\*,<sup>1</sup> Benferroudj lamis

<sup>1</sup> - Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi-Tébessa, Laboratoire de Recherche Environnement Sédimentaire, Ressources Minérales et Hydriques de l'Algérie Orientale, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers ( Algérie)

\* : [mohamed.djabri@univ-tebessa.dz](mailto:mohamed.djabri@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** La technologie de la Terre Armée est utilisée depuis les années soixante dix et a été développée pour une variété de structures de génie civil, en infrastructures routières, lignes ferroviaires, pour les culées de ponts ou dans les tranchées couvertes, ainsi que pour les structures hydrauliques, portuaires ou industrielles. L'analyse expérimentale et numérique du comportement en service des murs en sol renforcé ont permis de comprendre leur fonctionnement et d'identifier les méthodes de dimensionnement actuelles, basées sur la théorie de la poussée des terres et de l'équilibre local. Par contre, la revue de littérature montre que les méthodes de réhabilitation de ces ouvrages n'est pas assez riche. Par conséquent, ce travail étudie spécifiquement un mur de soutènement en sol renforcé qui a subi des dommages cruciaux suite à l'infiltration des eaux pluviales. Des méthodes de réhabilitation ont été proposées par l'application de certaines solutions dont le but est de soutenir les murs en Terre Armée. Des simulations numériques ont été effectuées en utilisant le logiciel PLAXIS 2 D. Les résultats ont été présentés sous forme des tableaux et des graphes en prenant quelques critères d'évaluation de la stabilité de l'ouvrage tels que le déplacement horizontal du mur, le coefficient de sécurité et la force de traction maximale dans les renforcements. Cette étude a permis de conclure que les murs de soutènement en sol renforcé endommagé peuvent être réparés en choisissant la solution adéquate de point de vue technique et économique. Mots clés : Terre Armée, PLAXIS , Réhabilitation, Dommages, Déplacement horizontal.

# NUMERICAL INVESTIGATION OF LINEAR AND NONLINEAR BEHAVIOUR OF STEEL BEAMS WITH WEB OPENINGS

Labed Abderrahim \*,<sup>1</sup> Boudjadja marwa

1 - Department of Civil Engineering, Faculty of Sciences and Technology, Echahid Cheikh Larbi Tebessi University, Tebessa ( Algérie), 2 - Université Badji Mokdad ( Algérie)

\* : marwaboudjadja15@gmail.com



**Résumé.** The study described herein investigates numerically the linear and nonlinear behaviours of steel isolated beams featuring web openings, focusing on their load-carrying capacities, failure modes, and stress distribution in the web regions around the openings. The effect of placing stiffener around the openings is also studied. A series of 3D numerical simulations were conducted using ABAQUS, accounting for both material and geometric nonlinearities. Firstly, the simulations were developed to validate existing from experimental and numerical data found in literature performed on simply supported beams (BWO) with single web opening deprived of lateral-torsional buckling (LTB) effects. A parametric study involving 6 simulations of isolated beams with varying shapes and sizes openings with and without stiffeners was conducted. The results confirm previous research findings corresponding to effect strain hardening values and the shape of openings and the failure modes with stress distribution patterns and load-carrying capacities of BOW. Beams with circular openings exhibit superior performance, closely followed by those with square openings, while beams with rectangular openings demonstrate comparatively poorer performance. Accordingly, the Vierendeel collapse mechanism was observed in all the beams combined with local buckling, namely in flanges, under concentrated loading.

# NUMERICAL MODELING OF THE THERMAL BEHAVIOR OF CONCRETE ARCH DAMS

Taibi Abdelsemi\*,<sup>1</sup> Matallah mohammed, Rouissat mouhsine, Safi-Benslimane inès Fatima

1 - RISAM Research Labortory, University of Tlemcen ( Algérie), 2 - Department of Civil Engineering, University of Tlemcen ( Algérie)

\* : taibi.abdelsemi@gmail.com

**Résumé.** To understand the performance of concrete arch dams during operation periods, particular emphasis must be paid to environmental actions that have a significant effect on the mechanical behavior of arch dams. The purpose of this contribution is to examine the effect of temperature fluctuation of water and external temperature on the mechanical response of arch dams. An example of numerical simulation of the behavior of an arch concrete dam during the operation period is given. From a numerical modeling point of view, the thermal boundary conditions are of the convection type (convection with water and convection with air). The simulations are carried out under thermomechanical coupling conditions. A non linear damage model is used for concrete where the cracking process has been investigated using a post-processing method developed by the authors, The structural response of the arch dam are discussed in terms of local (stress) and (global) displacements. The results shows that, the crest displacement depends on the temperature fluctuation, The maximum tensile stress under thermal effect at high temperatures is higher than that one resulting from the mechanical effect. Keys words Arch dams, Thermal Analysis, Thermo-Mechanical behavior, Environmental conditions.

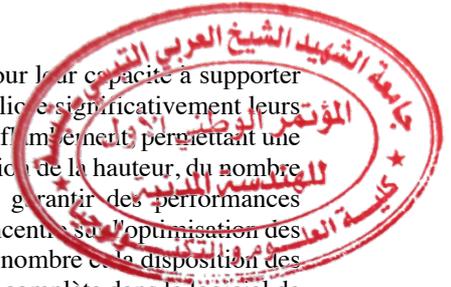
# OPTIMISATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES PLAQUES RAIDIES : ANALYSE DES EFFETS DU RENFORCEMENT PAR RAIDISSEURS

Allaoua Housseem Eddine\*,<sup>1</sup> Abderrahmeni sifeddine, Boursas farid

1 - Université Echahid cheikh Larbi tebessi Tebessa ( Algérie)

\* : farid.boursas@univ-tebessa.dz

**Résumé.** Les plaques raidies sont utilisées dans diverses applications structurelles pour leur capacité à supporter des charges élevées tout en minimisant le poids. Le renforcement par raidisseurs améliore significativement leurs propriétés mécaniques en augmentant la résistance à la flexion, à la compression et au flambement, permettant une répartition uniforme des contraintes et augmentant la stabilité structurelle. L'optimisation de la hauteur, du nombre et de la disposition des raidisseurs est cruciale pour maximiser leur efficacité et garantir des performances optimales, contribuant ainsi à des conceptions durables et efficaces. Cette étude se concentre sur l'optimisation des plaques minces et épaisses sous contrainte normale, explorant comment la hauteur, le nombre et la disposition des raidisseurs influencent leur résistance. En utilisant une analyse transitoire non linéaire complète dans le logiciel de calcul Abaqus, la modélisation par éléments finis évalue l'impact des configurations de raidisseurs, mettant en lumière leur rôle critique dans le renforcement des plaques et assurant des performances structurelles optimales. Une hauteur optimale des raidisseurs améliore significativement la résistance à la compression des plaques, mais une rigidité excessive peut entraîner des concentrations de contraintes préjudiciables ; l'augmentation du nombre de raidisseurs augmente généralement la capacité de charge et la rigidité globale, bien qu'un nombre excessif puisse diminuer l'efficacité du renforcement; une disposition stratégique des raidisseurs permet de répartir uniformément les contraintes sur la plaque, bien que la configuration optimale dépende de la géométrie spécifique de la plaque et des charges appliquées.



# SEISMIC BEHAVIOR AND SHEAR CAPACITY OF SHORT REINFORCED CONCRETE COUPLING BEAMS

Belbachir Ahmed\*,<sup>1</sup> Matallah mohammed, Chifumuru taniah, Hamimed nadia

1 - RISAM Research Laboratory, University of Tlemcen, Algeria ( Algérie), 2 - Department of Civil Engineering, University of Tlemcen, Algeria ( Algérie)

\* : belbachir.ahmed@univ-tlemcen.dz

**Résumé.** Controlling the lateral displacement of structures under seismic loads is crucial for the design of mid to high-rise buildings. A key element in this control is the use of coupling beams, which significantly impact the performance of coupled wall systems during earthquakes. Proper reinforcement detailing, especially in short-reinforced coupling beams, is vital but poses substantial construction challenges. Due to height constraints, these beams often have a low span-to-depth ratio, complicating compliance with international codes. Classical methods are inadequate for beams with a length-to-depth ratio less than 2, necessitating advanced analysis techniques. This paper reviews the challenges in the seismic design of short coupling beams and highlights gaps in current codes. It advocates for advanced methods like nonlinear finite element analysis and performance-based design to enhance shear failure resistance. Using Cast3m software, the study investigates conventionally and diagonally reinforced short coupling beam specimens through nonlinear analysis, examining capacity curves, cracking processes, and ductility. Comparisons with experimental data and standard codes are also provided.

# SHEAR PERFORMANCE ASSESSMENT OF A C-SHAPED ANGLE SHEAR CONNECTORS IN STEEL AND CONCRETE COMPOSITE BEAMS

Sakhri Nafissa\*,<sup>1</sup> Ihaddoudene abd-Nacer Touati

1 - Laboratoire de bâti dans l'environnement, FGC- USTHB ( Algérie)

\* : nafissanafissa059@gmail.com



**Résumé.** Modelling of structures and materials Abstract. This research investigates the behaviour of steel-concrete composite beams, with a particular focus on the critical steel-concrete interface. The study employs advanced computational modelling techniques to examine two key parameters: the geometric ratio between the steel profile and shear connector, and the plastic deformation capacity of the connector. These factors play a crucial role in predicting and mitigating premature interfacial failure and optimizing the load-bearing efficiency of composite structural elements. The research methodology integrates numerical modelling with experimental validation. It utilizes finite element analysis (FEA) using Abaqus software, complemented by two push-out tests, to create a comprehensive model of C-shaped angle shear connectors. This multi-faceted approach allows for a detailed examination of how the connector's geometrical properties influence key performance metrics, including ductility, shear resistance, stiffness, and failure modes. The numerical models developed in this study provide insights into the behaviour of the C100 specimen under monotonic loading conditions. The simulations accurately predict the maintenance of connection stability, while also capturing localized deformations near the steel section attachment point. This demonstrates the model's capability to represent structural behaviours at both macro and micro levels. Furthermore, the study extends its modelling approach to validate and refine the Eurocode 4 guidelines on dimensional proportionality between steel sections and stud connectors for the C-angle shear connector configuration. This validation process showcases the potential of advanced modelling techniques in enhancing and updating design standards. Key words: computational modelling, finite element analysis, composite beams, shear connectors, structural simulation, Abaqus. Thème "Modélisation des structures et des matériaux" : Résumé : La performance des poutres composites acier-béton est intrinsèquement liée aux propriétés mécaniques de l'interface acier-béton. Cette recherche examine deux paramètres critiques influençant cette interface : le rapport géométrique entre le profil en acier et le connecteur de cisaillement, et la capacité de déformation plastique du connecteur. Ces facteurs sont essentiels pour atténuer la rupture prématurée de l'interface et maximiser l'efficacité des éléments structuraux composites. Cette étude utilise la modélisation numérique et des tests expérimentaux pour évaluer l'impact de ces facteurs sur la stabilité des poutres composites. La méthodologie comprend deux essais de push-out et une analyse par éléments finis utilisant le logiciel Abaqus, en se concentrant sur les connecteurs de cisaillement en forme de C. L'investigation examine comment les propriétés géométriques du connecteur, y compris sa largeur et ses dimensions globales, influencent les indicateurs de performance clés tels que la ductilité, la résistance au cisaillement, la rigidité et les modes de rupture. La modélisation numérique démontre que pour le spécimen C100, la connexion maintient sa stabilité sous charge monotone, malgré des déformations localisées près du point d'attache de la section en acier. De plus, l'étude valide les directives de l'Eurocode 4 sur la proportionnalité dimensionnelle entre les sections en acier et les goujons pour la configuration des connecteurs en forme de C. Cette recherche souligne l'importance de la modélisation numérique avancée dans la prédiction du comportement des structures composites, offrant des perspectives précieuses pour l'optimisation des designs structuraux et la sélection des matériaux dans l'ingénierie des structures composites. Mots-clés : modélisation numérique, éléments finis, poutres composites, connecteurs de cisaillement, interface acier-béton, Abaqus

# STABILIZATION OF A FINE SOIL WITH CKD FOR USE IN ROAD CONSTRUCTION PROJECTS

Zemouli Samira\*,<sup>1</sup> Imine mounira, Sebihi sakina

1 - Geotechnical Materials and Environment Laboratory (LMGE) , Badji Mokhtar- Annaba University, P.O. Box 12, 23000 Annaba, Algeria ( Algérie)

\* : zemouli\_samira@yahoo.fr

**Résumé.** The use of waste materials for the improvement and stabilization of fine soils has become essential due to rising waste disposal costs and growing environmental concerns. Cement kiln dust (CKD), a byproduct of cement manufacturing, has significantly increased with the growth of the cement industry in Algeria, while presenting major environmental challenges due to its complex management. This byproduct, often viewed as industrial waste, can be utilized to stabilize fine soils, particularly for road embankments and sub-base layers. The objective of this experimental study is to assess the effects of this eco-friendly hydraulic binder (CKD) on the behavior of problematic fine soils, while contributing to more sustainable resource management and reducing environmental impacts associated with the industry. To achieve this, direct shear strength tests were conducted for various curing periods, as well as immediate and soaked bearing capacity tests on soil samples treated with CKD percentages of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The results reveal a significant improvement in soil properties, with optimal performance achieved at a 15% CKD content. Immediate and soaked CBR indices, as well as undrained cohesion and internal friction angle of the soil, increase significantly. Moreover, curing time further enhances the mechanical properties of the treated soil, reaching maximum values at 15% added CKD. Keywords: Improvement, Fine soils, CKD; Strength, CBR.



# SUBSTITUTE FRAME MODEL ACCURACY IN SEISMIC RESPONSE PREDICTION FOR STEEL BUILDINGS

Rouabhi Amina \*,<sup>1</sup> Djabali-Mohabeddine hafida, Rahmani abdallah Yacine, Boukhalkhal said Hichem

1 - Laboratoire de Dynamique des Structures et Génie Sismique LGSDS, Ecole Nationale Polytechnique, Alger ( Algérie), 2 - Laboratoire de recherche bâti dans l'environnement, Faculté de génie civil, USTHB ( Algérie)

\* : amina.rouabhi@g.enp.edu.dz

**Résumé.** The Substitute Frame (SF) model provides an efficient method for predicting seismic responses in buildings, reducing computational time. While its ability to capture nonlinear behavior of regular moment resisting frames is well investigated, its accuracy in linear analysis has not been thoroughly investigated. This study evaluates the SF model's precision in Response Spectrum Analysis for four steel moment resisting frames of different heights designed according to the Eurocode 8 requirements. Results covering displacements, storey drifts, and base shear are carefully examined. The findings demonstrate the SF model's remarkable accuracy, closely matching the original building models. This emphasizes its effectiveness for future applications in building design and assessment, particularly within resilience-based design framework.

# THE EFFECT OF SLOPE GEOMETRY AND EMBEDMENT ON STRIP FOOTING BEARING CAPACITY IN COHESIVE SOILS.

Baazouzi Messaoud \*,<sup>1</sup> Boudiaf khawla, Zatar nassima

1 - Dr ( Algérie)

\* : [messaoud.baazouzi@gmail.com](mailto:messaoud.baazouzi@gmail.com)

**Résumé.** This paper presents a numerical investigation into the central loading of a strip footing on a cohesive slope. This study aims to assess how slope geometry ( $\alpha$ ), soil strength ( $C_u$ ), normalized footing distances ( $L/B$ ), and embedded depth ratio affect the bearing capacity  $D_f/B$ . These factors are compared with existing literature. The findings indicate that slope geometry ( $\alpha$ ), soil strength ( $C_u$ ), normalized footing distances ( $L/B$ ), and embedded depth ratio ( $D_f/B$ ) significantly influence the undrained bearing capacity. Due to the slope, the passive wedge exhibits less resistance and consequently a lower bearing capacity. Deeply buried foundations are more likely to sustain heavier loads over time compared to shallow ones.

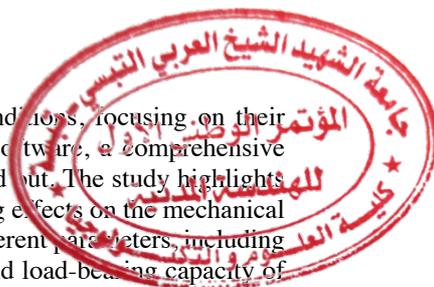
# THERMAL BEHAVIOR OF WOODEN COLUMNS UNDER FIRE CONDITIONS: AN IN-DEPTH ANALYSIS OF STRUCTURAL INTEGRITY AND PERFORMANCE

Boudjadja Marwa \*,<sup>1</sup> OTMANI-BENMEHIDI Nadia

1 - Badji Mokhtar University ( Algérie)

\* : [marwaboudjadja15@gmail.com](mailto:marwaboudjadja15@gmail.com)

**Résumé.** This study considers the thermal behavior of wooden columns in fire conditions, focusing on their structural integrity and performance under extreme heat conditions. Using SAFIR software, a comprehensive simulation of the thermal response of timber columns to fire exposure has been carried out. The study highlights key factors such as temperature distribution, heat transfer mechanisms and the resulting effects on the mechanical properties of wood over time. Various fire scenarios were modeled to evaluate how different parameters, including column dimensions, wood species and fire intensity, affect the thermal degradation and load-bearing capacity of columns. The results provide crucial information on the behavior of timber columns in fire conditions, providing engineers and architects with valuable information for the design of safer timber structures. This research contributes to the understanding of fire safety in timber construction, and highlights the importance of advanced simulation tools in assessing the performance of timber elements under fire conditions.



# TRANSVERSE DEFLECTION AND STRESSES OF FUNCTIONALLY GRADED SANDWICH BEAM WITH FG IN SKINS AND CERAMIC CORE

Meski Khaled \*,<sup>1</sup> Mamen belgacem, Menasria abderrahmane

1 - Echahid Cheikh Larbi Tebessi University (road of constantine, 12002, Tebessa Algérie), 2 - ABBES Laghrour- Khenchela University ( Algérie)

\* : khaledmeski6@gmail.com



**Résumé.** Sandwich beams made of advanced materials are used in many engineering areas. This paper presents a study on the flexural behavior of functionally graded (FG) sandwich beams with one directional functionally graded (1D-FG) skins and a ceramic core, namely SW1DC, various symmetric and asymmetric sandwich beams with functionally graded (FG) material in the skins are analyzed under uniformly distributed loading, resting on simple supports. The physico-mechanical properties transition gradually and continuously in accordance with a power-law distribution of the volume fractions of the constituent materials. A new quasi-3D high shear deformation theory is used here to study the behavior of multi-type sandwich beams. The present model adopts a new field of displacement. The governing equations for this study are derived using the principle of virtual displacement and solved through the Navier-type method. The numerical results, expressed in terms of maximum dimensionless transverse deflections, as well as dimensionless axial, normal, and shear stresses, are compared with analytical solutions and findings from previous studies. A range of FG sandwich beam structures are examined, with particular attention to the influence of geometric and mechanical characteristics, including the thickness of the FG beam, material index, and width-to-length ratio.

## USE OF HARDENING SOIL VERSUS MOHR COULOMB CONSTITUTIVE MODEL FOR PREDICTING SURFACE INDUCED SETTLEMENTS BY SHALLOW METRO TUNNELS EXCAVATION

Amini Ali\*,<sup>1</sup> Boukhemacha mohamed Amine

1 - Laboratoire matériaux de génie civil et environnement, ENP ( Algérie)

\* : Ali.amini@g.enp.edu.dz

**Résumé.** Le tunnel superficiel du métro d'Alger est excavé dans un milieu argileux cohésif sous une nappe captive selon les principes d'excavation NATM, dans ce travail nous avons modélisé le phasage d'excavation avec deux modèles de comportement de sol : Mohr coulomb et le Hardening Soil Model (HSM), les déformations réelles mesurées en surface sont comparées aux tassements prédits en utilisant des indicateurs de performance statistique. Abstract. The shallow tunnel of the Algiers metro is excavated in a cohesive clayey environment under a confined aquifer using the principles of the New Austrian Tunneling Method (NATM). In this paper, we modeled the real deformations using two soil constitutive models: Mohr-Coulomb and the Hardening Soil Model (HSM). The measured surface deformations are compared to the predicted settlements using a statistical performance indicator.

# VERS LA VALORISATION DES FINES DE CARRIÈRES, UNE ANALYSE NUMÉRIQUE DU TASSEMENT DU SOL EN ZONE ARIDES SOUS L'EFFET DE LA VARIATION DE LA NAPPE PHRÉATIQUES

Benayad Slimane\*,<sup>1</sup> Sadek younes, Kadri fatima

Abderrahim MIHOUBI\*,<sup>1</sup> Mohamed Salah LAOUAR, Abdelkader HOUAM, Samir BENMOUSSA, Ali FERNANE, Salah MESSAST and Saida GUERAIDIA (Laboratoire de Fiabilité de Structures et Matériaux dans les zones Sahariennes, FIMAS Université de Béchar, TAHRI Mohamed, Départ. De GC & Hyd, Béchar, Algérie (Algérie))

\* : benayad.slimane@univ-bechar.dz

**Résumé.** Le calcul du tassement est un élément important dans la conception de fondations peu profondes sur un sol granulaire. Les fondations sont conçues pour limiter les tassements dans des limites tolérables. L'augmentation du niveau des eaux souterraines augmente considérablement le tassement et fait l'objet de recherches depuis de nombreuses années. Des agglomérations supplémentaires produites par la remontée de la nappe phréatique due à la pluie ou aux inondations peut compromettre l'intégrité de la fondation. Depuis lors, plusieurs chercheurs ont proposé des facteurs de correction pour tenir compte du tassement additionnel en raison de la fluctuation du niveau de la nappe dans le sol. L'objectif de cette étude est de quantifier l'effet de la variation du niveau d'eau sur le tassement, Aussi l'effet de l'ajout de déchet de carrières (fines volante) sur le comportement de l'argile dans les zones arides (sud-ouest de l'Algérie), par le biais d'une simulation numérique sur une large gamme de forme de semelle, Niveau de charge et profondeur de la nappe phréatique. Les semelles sous chargement ont été soumises à une variation du niveau d'eau et des tassements supplémentaires ont été enregistrés. Les modèles ont été réalisées à l'aide de PLAXIS 2D. Les résultats obtenus seront utiles pour vérifier le résonnement intuitif de Terzaghi et pour expliquer le tassement supplémentaire des semelles rapporté dans la littérature. Mots clés : tassement, fondation, argile, valorisation, Plaxis

## NUMERICAL MODELING OF UNSATURATED SOILS BEHAVIOR IN RESPONSE TO HYDROLOGICAL EVENTS

Abderrahim MIHOUBI\*,<sup>1</sup> Mohamed Salah LAOUAR, Abdelkader HOUAM, Samir BENMOUSSA, Ali FERNANE, Salah MESSAST and Saida GUERAIDIA

1 - Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi ( Algérie)

\* : abderrahim.mihoubi@univ-tebessa.dz

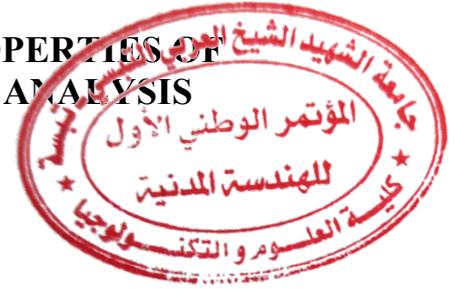
**Résumé.** Hydrological events significantly impact infrastructure by altering how loads are transferred to the soil. Modeling and predicting the behavior of unsaturated soils, particularly their water retention mechanisms, remain ongoing topics of interest among researchers. This study employs the FLAC numerical modeling software to investigate the response of soils to rainfall infiltration, suction, and the effects of different soil layer presence. Van Genuchten equations are used to characterize the hydraulic properties of unsaturated soils. Initial analyses evaluate the impact of infiltration on deformations and suction across different soil layers. Coupled hydro-mechanical simulations, utilizing the two-phase flow option, allow for the analysis of two-dimensional models in unsaturated soils. These simulations enhance understanding of the interactions between hydrological events and the stability of unsaturated soils

# DETERMINATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF CONSTANTINE CLAYS BY CRITICAL STATE ANALYSIS

Boubakeur YKHLEF\*,<sup>1</sup> Abdelghani BELOUAR

Mentouri Constantine 1 University

\* : [boubakeur.ykhlef@doc.umc.edu.dz](mailto:boubakeur.ykhlef@doc.umc.edu.dz)



**Résumé.** Sensitive clays create enormous problems for the building in the area of Constantine. These soft soils risk causing disasters in the long term. To better understand failure mechanisms, a characterization campaign was undertaken and it was conducted on intact and remolded samples taken from the concerned area. Specimens were subjected to triaxial tests under different stress paths and analyzed by the critical state theory according to the Cam Clay model. The results of the tests showed that the lateral pressure coefficient at rest ( $K_0$ ) is linked to the stress history of the soil and their states show over-consolidated soils with a strong presence of montmorillonite having a low resistance to friction with a peak of residual shear strength.

\*\*\*\*\*

## MESURE PAR DIFFÉRENTES MÉTHODES DU POTENTIEL D’AFFAISSEMENT POUR UN SOL SEBKHA

Chafai BECHTELLA \*,<sup>1</sup> Ouassila BAHLOUL , Samir BENMOUSSA

1- Université de Batna 2, Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Laboratoire de Génie Civil-Risques et Ouvrages en Interaction (LGCROI), Batna, Algérie

\* : [chafai.bchtella@univ-batna2.dz](mailto:chafai.bchtella@univ-batna2.dz)



**Résumé.** Les sols salés sebkha sont des types de sols salins généralement trouvés dans les zones arides et semi-arides. Ces sols se caractérisent par une forte concentration de sels solubles, souvent situés dans des dépressions fermées où l'évaporation excède la précipitation, conduisant à l'accumulation de sels à la surface. Cet article analyse le potentiel d'affaissement des sols sebkha en comparant deux méthodes d'évaluation : la méthode simple et la méthode double. La méthode simple mesure directement les déformations du sol sous une charge uniforme, tandis que la méthode double utilise des cycles de chargement et de déchargement pour des conditions plus réalistes. Les résultats montrent des variations significatives entre les deux méthodes, mettant en évidence leurs avantages et limitations respectifs. Cette étude aide à mieux comprendre le tassement des sols sebkha et à améliorer les pratiques de construction dans des environnements similaires.

## CARACTÉRISATION ET MESURE DE SUCCION D’UN SOL AFFAISSABLE TRAITÉ PAR LES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

Nadjat BOUDOUAOUR \*,<sup>1</sup> Ouassila BAHLOUL, Rafik BOUFARH

1- Département Génie Civil, Faculté des Sciences et de la Technologie, Laboratoire des mines, Université de Tébessa et Laboratoire de \_ Génie Civil-Risques et Ouvrages en Interaction (LGCROI), \_ Université Batna 2, Algérie

\* : [Nadjat.boudouaour@univ-tebessa.dz](mailto:Nadjat.boudouaour@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** La gestion des déchets de construction est un enjeu majeur dans le domaine de l'ingénierie géotechnique, particulièrement en ce qui concerne leur impact sur les sols à effondrement brusque. Les sols à effondrement brusque sont caractérisés par leur nature non saturée, pouvant subir des déformations significatives et un réarrangement radical de leurs particules lorsqu'ils sont mouillés, qu'ils soient soumis à une charge ou non. L'objectif de cette étude est de démontrer qu'il est possible de réduire le risque d'affaissement d'un sol reconstitué présentant cette vulnérabilité (à travers différents teneurs en eau et énergies de compactage) en ajoutant des déchets de construction, tout en mesurant la succion associée à ces sols modifiés. Les \_résultats obtenus ont montré une amélioration des caractéristiques géotechniques et une réduction importante du potentiel d'affaissement et la succion.

# ANALYSE THÉORIQUE DE L'INFLUENCE DES CONDITIONS AUX LIMITES SUR LE FLAMBEMENT THERMIQUE DE PLAQUES ÉPAISSES FONCTIONNELLEMENT GRADUÉES.

Laid LEKOUARA\*,<sup>1</sup> Kouider Hakim BENRAHOU, Abdelouahed TOUNSI, Abdelhakim BOUHADRA

<sup>1</sup>- Université des Laghouat, Khenchela

\* : lekouara\_laid@univ-khenchela.dz

**Résumé.** Les matériaux fonctionnellement gradués (FGM) constituent une nouvelle classe de matériaux composites qui suscitent un intérêt croissant dans les domaines académiques et industriels. Ces matériaux se caractérisent par une variation continue de leurs propriétés dans l'épaisseur, combinant généralement deux constituants (comme un métal et une céramique) dont les fractions volumiques évoluent progressivement. Cette étude théorique porte sur l'influence des conditions aux limites sur la température critique du flambement thermique de plaques rectangulaires épaisses en matériaux composites fonctionnellement gradués (FGM) reposant sur une fondation élastique de type Winkler-Pasternak en utilisant une nouvelle théorie de déformation par cisaillement d'ordre supérieur (HSDT). La variation des propriétés des matériaux sur l'épaisseur de la plaque est considérée comme continue et varie selon une simple loi de puissance en fonction des fractions de volume des constituants. La formulation actuelle prend en compte la non-linéarité de Von Karman et les équations de stabilité sont développées en utilisant le principe des travaux virtuels. La précision de la nouvelle théorie proposée a été validée en comparant les résultats actuels avec les résultats obtenus à partir des théories publiées précédemment. L'effet des conditions aux limites sur la température critique de flambage est présenté pour différents paramètres tels que : la fondation, l'indice de puissance (matériel) et le mode de variation de la température sont développés.

## ÉCO-INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION : INTÉGRATION DES BOUES D'ÉPURATION DANS LA FABRICATION DE BRIQUES DURABLES

Meriem DORBANI\*,<sup>1</sup> Nacera KHALDI, Messaouda BENCHEIKH, Salima BOUCHEMELLA, Nedjla OULED CHEIKH, Leila KHERRAF, Houria HEBHOUB

<sup>1</sup>- Laboratoire de Génie Civil et d'Hydraulique, Université de Guelma(24000), Algérie

\* : dorbani.meriem@univ-guelma.dz

**Résumé.** Cette étude explore une approche novatrice dans le domaine de la construction durable : l'incorporation de boues d'épuration dans la fabrication de briques. Cette méthode vise à transformer un déchet problématique en une ressource précieuse pour l'industrie du bâtiment, contribuant ainsi à l'économie circulaire.

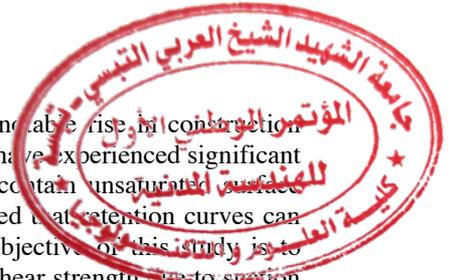
# STUDY OF THE INFLUENCE OF SUCTION ON THE HYDROMECHANICAL BEHAVIOR OF COLLAPSIBLE SOILS

Ali FERNANE\*,<sup>1</sup> Mohamed Salah Laouar, Samir Benmoussa, Ayeb Belkhir, Messast Salah, Rabab Chegrouche

1- Department of Civil Engineering, Larbi Tebessi University, Tebessa, Mining Laboratory

\* : ali.fernane@univ-tebessa.dz

**Résumé.** The swift population growth has resulted in widespread land use and a notable rise in construction methods on problematic soils. The arid and semi-arid regions in the south of Algeria have experienced significant urban development and the construction of infrastructure. Most of these regions contain unsaturated surface deposits with an open and loose granular structure. Recent research has demonstrated that retention curves can characterize stress in unsaturated soil and evaluate its strength parameters. The objective of this study is to characterize the properties of these soils and analyze the additional contribution of shear strength due to suction variations and its impact on the soil collapse process. Soil samples were collected from the Metlili Valley, an arid area located southwest of Ghardaïa. The results obtained highlight significant volume changes and collapse deformations associated with a decrease in suction.



## ÉTUDE COMPARATIVE DES PERFORMANCES DES FONDATIONS RENFORCÉES PAR DES COLONNES BALLASTÉES SUR SOLS COMPRESSIBLES

Ahmed MERCHI \*,<sup>1</sup> Kamed BEZIH, Mohamed LAOUCHE

1- Université de Batna, Faculté de Technologie, LGC-ROI, rue de Fesdid, Batna, Algérie

\* : ahmed.merchi@univ-batna2.dz

**Résumé.** L'analyse des performances des fondations renforcées par des colonnes ballastées sur sols compressibles offre des perspectives cruciales pour l'ingénierie géotechnique. Cette étude, qui explore deux approches distinctes, met en évidence l'efficacité des colonnes ballastées pour réduire le tassement des sols mous et assurer la durabilité des structures. En comparant les colonnes ordinaires (OSC) aux colonnes confinées avec des géosynthétiques (ESC), elle évalue l'impact du taux de couverture des colonnes et de leur rigidité sur le comportement des fondations. Les résultats, obtenus grâce à des simulations numériques utilisant Plaxis v20, révèlent une réduction significative du tassement avec des colonnes ballastées, soulignant leur efficacité. De plus, la rigidité des colonnes influence la déformation, avec une réduction observée dans le cas des colonnes confinées. Parallèlement, une analyse paramétrique explore les effets de différentes hauteurs de colonnes par rapport à la profondeur du sol compressible et à la géométrie des géosynthétiques sur des aspects tels que le tassement vertical, la déformation latérale des colonnes et la concentration des contraintes. Cette recherche contribue à une meilleure compréhension des mécanismes de renforcement des fondations sur sols compressibles, ouvrant la voie à des solutions plus efficaces et durables dans l'ingénierie des infrastructures.



## OPTIMISATION DES COÛTS EN GEOTECHNIQUE : LE CAS DU DEEP SOIL MIXING

Amira AISSAOUI \*,<sup>1</sup> Rafik BOUFARH

1- Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi, département de génie civil, laboratoire des mines, Tébessa, Algérie

\* : [amira.aissaoui@univ-tebessa.dz](mailto:amira.aissaoui@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** Le Deep Soil Mixing (DSM) est une technique de renforcement des sols qui a gagné en popularité ces dernières décennies dans le domaine de la géotechnique. Cette méthode, qui consiste à mélanger le sol in situ avec un liant hydraulique, offre une alternative intéressante aux techniques traditionnelles de fondations profondes et d'amélioration des sols. Bien que son efficacité technique soit largement reconnue, l'aspect économique de cette méthode mérite une attention particulière. Dans un contexte où les contraintes budgétaires sont de plus en plus fortes et où les exigences environnementales se renforcent, le choix des techniques de fondations revêt une importance stratégique. Le DSM, en offrant une alternative économique et respectueuse de l'environnement aux méthodes traditionnelles, s'impose comme une solution prometteuse pour de nombreux projets d'infrastructure. Cette étude analyse l'efficacité économique du Deep Soil Mixing (DSM) à travers une étude de cas et une analyse des coûts. Elle vise à identifier les conditions favorables à l'utilisation du DSM, à explorer les possibilités d'optimisation de son rapport coût-efficacité, et à déterminer sa compétitivité par rapport aux autres méthodes de renforcement des sols.

## PREDICTION OF VERTICAL SUBGRADE REACTION USING PMT TEST

Abdelfattah AOUADJ \*,<sup>1</sup> Ali Bouafia

1- University of Blida, Faculty of Technology, Department of Civil Engineering

\* : [a.aouadj@gmail.com](mailto:a.aouadj@gmail.com)

**Résumé.** Predicting vertical subgrade reaction ( $K_s$ ) for shallow foundations is critical for interaction soil-structure analysis. This paper proposes a new method for predicting  $K_s$  using Pressuremeter Test (PMT). This method is developed using a database comprising published case histories, encompassing 40 full-scale foundation loading tests in sandy soils.  $K_s$  is derived using a small settlement value (1% of foundation width). A parametric study investigates the impact of foundation shape on  $K_s$ . Finally, practical formulas are derived based on foundation geometry and modulus of PMT, achieving highly accurate  $K_s$  estimations ( $R_s > 86\%$ ) compared to experimental measurements. This approach offers a simple tool for engineers, facilitating  $K_s$  prediction.



## RENFORCEMENT DES SOLS SALINS À TRAVERS DES TECHNIQUES DE STABILISATION PAR LIANTS

Aymen Elouanas ASSELI \*,<sup>1</sup> Adam Hamrouni , Ismail Benessalah

1-LsmE, Laboratory of Materials Sciences and Environment, UHBC Chlef University, Chlef, Algeria

\* :

**Résumé.** Le sol salin constitue l'un des plus gros problèmes de la pédologie dans le monde et en Algérie car il occupe un grand espace en termes de superficie, de nombreuses solutions ont été proposées pour exploiter les terres affectées par la salinité et les utiliser dans la construction de routes et divers domaines. Cette étude vise à améliorer les caractéristiques du sol salin de Chott El-Hodna au niveau de la commune d'Ain Al-Khadra, Wilaya de M'sila en ajoutant différentes proportions de ciment, Pour cela, des essais d'identification et des essais mécaniques ont été effectués sur cette argile et les résultats obtenus mettent en évidence une amélioration certaine et nettement meilleure des caractéristiques géotechniques telles que les paramètres de consistance, la portance et la résistance à la compression.

## ÉLABORATION D'UN MODÈLE DE FONCTION ENVELOPPE POUR SIMULATIONS DES SIGNAUX SISMIQUES

Abdelfetah BOUFELOUSSA\*,<sup>1</sup> Laouar Med Salah, Messast Salah

1-Ecole Normale Supérieure de L'Enseignement Technologique, ENSET - Skikda

\* : [a.boufeloussa@enset-skikda.dz](mailto:a.boufeloussa@enset-skikda.dz)

**Résumé.** L'objet de Cette Étude, est de Construire un Modèle Mathématique à Partir d'un Processus Stochastique, en Utilisant les Séries Chronologiques Avec ou Sans Partie Intégrante (ARMA, ARIMA), pour la Génération des Signaux Artificiels Très Proches de Ceux Réellement Enregistrés. Le but recherché est d'obtenir une approximation de signaux sismique dans les zones dépourvues d'enregistrements. Pour rapprocher aux plus près des résultats escomptés, une série d'étapes du traitement sont primordiales pour atteindre le modèle final du signal



# IMPACT OF SOIL-PILE ADHESION FACTOR AND SLOPE INCLINATION CHANGE ON THE BEHAVIOR OF A PILE LOADED Laterally AND POSITIONED AT VARIOUS SEPARATIONS FROM THE CREST OF AN UNDRAINED CLAYEY SLOPE

Amira CHEKRIT\*,<sup>1</sup> Abdelmadjid Hacene Chaouche

<sup>1</sup>-Badji Mokhtar-Annaba University, Civil Engineering Department, Annaba, Algeria

\* : Amirachek60@gmail.com

**Résumé.** The study presented concerns the analysis of piles placed close to a crest and laterally loaded; the crest is characterized by an alpha slope and is clayey in nature. Bi-dimensional finite element analyses are realized on piles with different parameters, such as length and diameter, installed at different distances from the crest with varying slopes. The results of these analyses are used to model the distribution of lateral load along the length of the pile depending on slope inclination; the distance between the pile and the crest. P-Y curves are then plotted for the cases presented above; cases for which such curves rarely exist in the bibliography. The P-Y curves obtained are used to perform a series of numerical analyses. This study shows that the present results for piles near slopes with P-Y curves already existing in some research are in agreement. L'étude présentée concerne l'analyse de pieux placés près d'une crête et chargés latéralement ; la crête est caractérisée par une pente alpha et est de nature argileuse. Des analyses bidimensionnelles par éléments finis sont réalisées sur des pieux avec différents paramètres, tels que la longueur et le diamètre, installés à différentes distances de la crête avec des pentes variables. Les résultats de ces analyses sont utilisés pour modéliser la distribution de la charge latérale sur la longueur du pieu en fonction de l'inclinaison de la pente ; la distance entre le pieu et la crête. Les courbes P-Y sont ensuite tracées pour les cas présentés ci-dessus ; cas pour lesquels de telles courbes existent rarement dans la bibliographie. Les courbes P-Y obtenues sont utilisées pour effectuer une série d'analyses numériques. Cette étude montre que les résultats précédents pour des pieux près de pentes avec des courbes P-Y déjà existantes dans certaines recherches sont en accord.

## CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA STABILITÉ STATIQUE DU Puits DE VENTILATION DU MÉTRO D'ALGER

Mohamed Chikhaoui\*,<sup>1</sup> Lynda Djerbal, Zine El Abiddine Hassaine , Smail Hadid

<sup>1</sup>-Laboratoire LEEGO. Faculté de génie civil. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene USTHB.

\* : mchikhaoui@usthb.dz

**Résumé.** Ce travail vise à étudier la stabilité du puits de ventilation PV5, qui est l'un des 10 puits de ventilation du projet d'extension du métro d'Alger. Ce projet est situé dans la ville de Bab Ezzouar (à l'est d'Alger) près de l'Université des Sciences et de la Technologie (USTHB). La réalisation de ces puits a nécessité la réalisation d'une excavation de 20 m de profondeur dans un sol meuble. Cette excavation est renforcée par une série de pieux et l'injection a été consolidée par l'ajout de boutons tous les 7m. L'analyse de la tranchée a été réalisée à l'aide du logiciel Plaxis3D, en tenant compte des conditions d'excavation et des dimensions réelles du puits de ventilation. Afin d'estimer le déplacement et la sécurité de l'ouvrage, deux parties principales ont été formées : le calcul statique du modèle en mode plastique et la détermination du coefficient de sécurité par rapport à la stabilité des parois de l'excavation



## MDF ET PSO-XGBOOST APPROCHE POUR LA PRÉDICTION DE LA CAPACITÉ PORTANTE SISMIQUE DES FONDATIONS FILANTES SUR UN SOL EN PENTE

Faouzia KHARRACHI\*,<sup>1</sup> Adam HAMROUNI, Madani SID

1-Laboratory InfraRES, Mohammed Chérif Messaadia University, Souk-Ahras, Algeria

\* : kharrachifaouzia@gmail.com

**Résumé.** L'emplacement près d'une pente et les conditions sismiques réduisent la valeur de la capacité portante des fondations superficielles filantes. Efficacité de l'outil numérique peut calculer facilement la capacité portante sismique avec un inconvénient du temps de calcul. Ce travail présente la prédiction de la capacité portante sismique d'une fondation filante repose sur un sol c et  $\phi$  en pente par un modèle d'évaluation efficace basé sur l'algorithme PSO-XGBOOST. Dans cette investigation, la base de données est construite par 1620 simulations numériques basées sur une approche de la méthode de différences finies (FDM). Les données collectées incluent une variation des caractéristiques géométriques et géotechniques sont des variables d'entrée et la capacité portante sismique est considéré comme les variables de sortie. Ensuite, les résultats d'évaluation de performance standard des autres modèles de prédictions avancés sont comparés avec le modèle proposé. Le modèle proposé donne des résultats meilleurs que les autres modèles de référence avec une précision, exactitude, le score F1 et le rappel supérieurs à 99 %, ce qui montre la performance d'évaluation de la capacité portante sismique des fondations filantes situé sur une pente c et  $\phi$  par le modèle proposé est plus performant que les modèles existants.

## NUMERICAL MODELING OF A ROCKY SLOPE: CASE OF THE DJEBEL ONK MINE (TEBESSA)

Hanan BEKKAR\*,<sup>1</sup> Mohamed DJABRI

1-Department of Earth and Universe Sciences, Echahid Cheikh Larbi Tebessi-Tebessa University, Algeria

\* : hanan.bekkar@univ-tebessa.dz

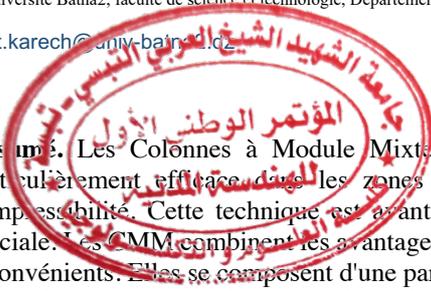
**Résumé.** Most of the movements in rocky terrain are due to the geometry of the slope and the relative orientation of the discontinuities. This natural phenomenon constitutes a natural hazard which becomes a risk for humanity, and the properties of rock masses directly influence the type of movement. Stability analysis methods are means of identifying areas of instability in order to adopt an approach to avoid them or reduce their effects; the joint use of several analysis approaches is very beneficial for the assurance of results. A state of instability was manifested by a major landslide on the northern slope of the Kef Essenoun (Djebel Onk) open pit quarry -Tebessa- in 2007. Following this, consecutive protective measures were put in place. In this study, the limit equilibrium and finite element methods respectively integrated into the GEOSTUDIO program (geo-Slope) and Plaxis 8.2 software were used to study the stability of the slope. The findings indicated that that the Kef Essenoun rock slope is unstable.

# RENFORCEMENT DES SOLS PAR COLONNES À MODULE MIXTE (CMM)

Toufik KARECH\*,<sup>1</sup> Abdallah ANNANE, Yousra ZEGHOUD

1-Université Batna2, faculté de science et technologie, Département de génie civil, Batna, Algérie

\* : t.karech@univ-batna2.dz



**Résumé.** Les Colonnes à Module Mixte (CMM) représentent une innovation en ingénierie géotechnique, particulièrement efficace dans les zones où les sols présentent une faible capacité portante ou une forte compressibilité. Cette technique est avantageuse dans les régions sismiques où la stabilité des structures est cruciale. Les CMM combinent les avantages des colonnes ballastées et des inclusions rigides, tout en évitant leurs inconvénients. Elles se composent d'une partie supérieure en gravier compacté qui répartit les charges et améliore la densité du sol, d'une inclusion rigide inférieure qui assure une capacité portante suffisante, et d'une zone de transition qui relie ces deux sections pour un transfert de charge homogène. Polyvalente, cette technique est applicable dans divers secteurs de la construction, comme les bâtiments résidentiels, industriels, commerciaux, les ouvrages de génie civil, et les infrastructures routières, ferroviaires et portuaires. Pour évaluer le comportement des sols renforcés par CMM sous sollicitations horizontales dynamiques, une modélisation numérique a été réalisée avec le logiciel Plaxis 3D. Cette simulation, effectuée sur une semelle carrée posée sur un sol mou renforcé par quatre colonnes à module mixte, visait à étudier l'interaction inertielle du système de renforcement CMM. Les résultats montrent que les CMM constituent une solution efficace pour renforcer les sols dans les zones sismiques, combinant la flexibilité des colonnes ballastées et la rigidité des inclusions rigides, et améliorant la performance structurelle en conditions sismiques

## EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF MOISTURE CONTENT AND COMPACTION ENERGY EFFECTS ON COLLAPSE POTENTIAL OF UNSATURATED SOILS SUSCEPTIBLE TO COLLAPSE.

Seif eddine KHADRAOUI \*,<sup>1</sup> Nassima BAKIR , Adam HAMROUNI

1-Laboratory of Materials and Mechanics of Structures (LMMS), Department of civil engineering, Faculty of Technology, University of M'sila, Algeria.

\* : seifeddine.khadraoui@univ-msila.dz

**Résumé.** The soils susceptible to collapse are soils with a porous structure consisting largely of large grains and a small percentage of fine cementation elements. Their moisture content is very reduced because they are located in dry areas, arid and semi-arid. Unsaturated soils with a collapse risk have been a serious concern in geotechnical engineering and provide considerable challenges due to their susceptibility to collapse if moistened, which might result in significant damages. The aim of this work, whose experimental investigation of moisture content and compaction energy effects on collapse potential of unsaturated soils susceptible to collapse by using the simple consolidation test Jennings and Knight in order to measure the rate at which the collapse potential varies. This experimental investigation used samples of reconstituted soil that are composed of 80% sand and 20% kaolin, compacted with varying energies (15, 30 and 45) hits, and varied moisture contents (2%, 4% and 6%). The experimental results show that our samples exhibited collapsibility with a degree of specimen collapse that was severe and collapse index up to 9%, and that increasing the moisture content and compaction energy reduced the potential of collapsibility to a degree of specimen collapse that was moderate with collapse index 5.9%.

# EVALUATION NUMÉRIQUE DE LA CAPACITÉ PORTANTE D'UNE FONDATION SUR SOLS STRATIFIÉS À PROXIMITÉ D'UNE CAVITÉ

Samir BENMOUSSA \*,<sup>1</sup> Mohamed Salah LAOUAR, Abdelhamid BAITICH , Abderrahim MIHOUBI, Salah MESSAST, Ali FERNANE, Belkhir AYEB

1-Département de génie Civil, Laboratoire GC ROI Université Batna2

\* : s.benmoussa@univ-batna2.dz

**Résumé.** En géotechnique, il est fréquent de rencontrer des sols de fondation hétérogènes, ce qui influence de manière significative les coefficients de forme et les facteurs de portance des fondations peu profondes. L'évaluation de ces facteurs introduit des incertitudes importantes lorsque l'épaisseur de la couche supérieure est comparable à la largeur de la semelle rigide placée à la surface du sol. De plus, la présence de cavités naturelles peut entraîner des désastres et des dégâts considérables, surtout si elles se situent à des profondeurs susceptibles de favoriser la rupture. Cet article se concentre sur la détermination numérique de la capacité portante d'une fondation soumise à une charge verticale reposant sur un sol argileux en bicouche en présence d'une cavité naturelle. L'étude portera sur la variation de plusieurs paramètres, notamment la hauteur de la couche superficielle H, et la variation du rapport de cohésion de couches d'argile afin d'évaluer l'effet de la stratification sur la capacité portante ainsi que l'influence de la profondeur de la cavité. Une hauteur critique peut être déterminée à chaque étape de calcul, au-delà de laquelle aucune variation de la capacité portante n'est observée. Différents mécanismes de rupture ont été déduits et discutés en parallèle.

## NUMERICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF RECYCLED AGGREGATES ON THE REINFORCEMENT OF SOFT SOIL USING GRANULAR COLUMNS

Mohammed Amin YOUSFI \*,<sup>1</sup>

1- Université de Djelfa, Department of Civil Engineering, Mechanical and Materials Development Laboratory PO Box 3117, Djelfa, 17000, Algeria

\* : ma.yousfi@univ-djelfa.dz

**Résumé.** Civil engineering has recently shifted its focus towards recycled aggregates due to the decreasing supply of natural aggregates and the substantial carbon footprint associated with their extraction and use. Recycled aggregates are employed in an effort to reduce energy use and the negative environmental effects of building waste. This study highlights the benefits of using recycled aggregate materials for soil reinforcement and demonstrates their comparative efficiency with natural aggregates. The research makes use of several numerical simulations carried out using PLAXIS 3D, a finite element software. The experiment focused on three distinct types of granular columns that reinforced a unit cell model of soft soil under failure stress conditions: Ordinary Stone Columns (OSC), Sand-Fiber Mix (SFM), and Recycled Aggregate Porous Concrete Piles (RAPP). The numerical analysis's results demonstrate that recycled aggregate columns have a bearing capacity that is much greater than those built with natural aggregates—up to three times higher. Load-settlement curves are used to demonstrate these findings, which provide important new information for the efficient use of recycled materials in soil reinforcement projects.



## SUCTION STRESS CURVE BEHAVIOR FOR A CUBIC PACKING ORDER

karim BENCHEIKH\*,<sup>1</sup> Messast Salah, Mebirouk Nadjib, Amrane Moussa, Mansouri Ouahiba, Houssou Noura, Zaouar Med Salah, Benmoussa Samir

<sup>1</sup>-Department of Architecture, Badji Mokhtar, Faculty of Earth Sciences, Annaba University.

\* : [karim82bencheikh@gmail.com](mailto:karim82bencheikh@gmail.com)

**Résumé.** This research presents numerical simulation approach for predicting the values of unsaturated soil parameters with low water content. In order to understand how unsaturated soils behave and to create the suction stress curve, the proposed model can be used to predict the relationship between the suction stress and the filling angle  $\alpha$ , in terms of particle separation distance. The updated model assumes that all the particles are equally dispersed spheres of the same size. In this study, the updated model is exclusively applied to simple cubic packing order with zero contact angle. The model may also be used to predict matric suction, effective stress parameter  $\sigma'$  and tensile strength while combining experimentally determined soil properties. This removes the requirement for sophisticated measuring devices or specific test procedures to illustrate how the separation distance affects the behavior of unsaturated soils.

## ANALYSE ET TRAITEMENT DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE DU BARRAGE D'OULDJET MELLÈGUE POUR UNE APPLICATION EN TECHNIQUES ROUTIÈRES

Nafaa AYEBA\*,<sup>1</sup> Mounir BOUASSIDA, M.S. LAOUAR, Belkhir AYEBA, Ali FERNANE, Samir BENMOUSSA

<sup>1</sup>-Université Larbi Tébessi, Tébessa, Laboratoire des Mines

\* : [ayebnafaa@gmail.com](mailto:ayebnafaa@gmail.com)

**Résumé.** L'utilisation des sédiments de dragage en construction routière représente un enjeu économique et écologique majeur. Ces matériaux constituent une nouvelle ressource pour les travaux routiers et la stabilisation des remblais compactés. Dans le cadre de l'optimisation de la gestion des barrages, leur valorisation s'avère être une solution écologique privilégiée, permettant une gestion durable des sédiments qui impactent les retenues et les écosystèmes aquatiques. Des recherches montrent que des formulations intégrant des sédiments et des liants (comme le ciment, la chaux, les laitiers de haut fourneau, les pouzzolanes, etc.) offrent des résultats optimaux en termes de stabilité et durabilité des assises routières. En ajustant le choix des liants et leur dosage, il est possible d'atteindre le niveau de performance mécanique souhaité. Cette étude présente les résultats principaux de la caractérisation physique, minéralogique et géotechnique des sédiments du barrage d'Ouldjet Mellègue, situé au nord-est de l'Algérie, à proximité de la ville d'Ouenza et de la côte méditerranéenne. Selon le guide technique GTR (LCPC, SETRA, 2000), après traitement par l'ajout de liants hydrauliques et d'un correcteur granulométrique, les sédiments de ce barrage peuvent être considérés comme des matériaux naturels. Diverses formulations ont ainsi été élaborées pour optimiser les propriétés physico-chimiques et mécaniques de ces sédiments, en intégrant des considérations économiques dans le choix des liants. Les résultats obtenus confirment la pertinence et l'efficacité mécanique des solutions proposées.

## STATIC ANALYSIS OF A CANTILEVER FUNCTIONALLY GRADED MATERIAL BEAM USING FINITE ELEMENT METHOD

Maroua TOLBA \*,<sup>1</sup> BOUTA OUNGA Djamel, BELAKHDAR Ahmed Rafik, AISSAOUI Amira

<sup>1</sup>-TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF BORDJ, Mines laboratory

\* : maroua.tolba@univ-bordj.dz

**Résumé.** A linear static analysis of a cantilever beam composed of functionally graded material (FGM) is present in this work; the beam is under uniformly distributed load. The beam is been modeled and analyzed by 3D solid-like with an eight node finite element of three degree of freedom. The beam material properties change along the thickness according to the power law function. The numerical results of the finite element model obtained by MATLAB is been compared to a large displacement static analysis of a cantilever Timoshenko beam composed of FGM. The comparison study confirms the accuracy and the efficiency of the proposed element for static analysis of FGM beam.

## AMÉLIORATION DE LA DURABILITÉ ET DES PERFORMANCES DES BÉTONS AUTOPLAÇANTS PAR L'INTÉGRATION DE MATÉRIAUX RECYCLÉS : ÉTUDE SUR L'INCORPORATION DE GRANULATS ÉLASTOMÈRES ISSUS DE PNEUS USAGÉS

Nacera KHALDI\*,<sup>1</sup> Meriem DORBANI, Messaouda BENCHEIKH, Salima BOUCHEMELLA, Nedjla OULED CHEIKH, Leila KHERRAF, Houria HEBHOUB

<sup>1</sup>-Laboratoire de Génie Civil et d'Hydraulique, Université de Guelma(24000), Algérie

\* : khaldi.nacera@univ-guelma.dz

**Résumé.** Cette recherche examine comment les granulats d'élastomères (GE) provenant du recyclage des pneus sont incorporés dans la composition des bétons autoplaçants (BAP). Le but est double : mettre en valeur un déchet problématique et perfectionner les caractéristiques mécaniques du BAP. L'étude s'intéresse aux conséquences de la substitution partielle du sable ou du gravier par des géosynthétiques sur les caractéristiques mécaniques du béton. Notre recherche se concentre principalement sur le BAP, reconnu pour son installation simple et ses caractéristiques mécaniques exceptionnelles. Nous examinons comment le recours au GE pourrait non seulement minimiser l'impact écologique du béton, mais également potentiellement optimiser ses attributs mécaniques et rhéologiques. Notre recherche vise principalement deux buts majeurs : 1. Évaluer la faisabilité technique de l'intégration des GE dans les formulations de BAP. 2. Mesurer l'impact de cette intégration sur les propriétés mécaniques du béton. Nous cherchons spécifiquement à :- Déterminer s'il existe un taux optimal d'incorporation des GE.- Comparer les effets du remplacement partiel du sable versus celui du gravier. Notre méthodologie comprend :- L'analyse de l'évolution des résistances en compression et en traction.- Des tests à 7, 14 et 28 jours.- L'utilisation combinée de méthodes d'essai destructives classiques et de techniques non destructives innovantes (scléromètre et ultrasons). Les résultats de cette recherche ont le potentiel de :- Ouvrir la voie à de nouvelles formulations de BAP plus écologiques et performantes.- Contribuer significativement à la valorisation des déchets de pneus dans le secteur de la construction.- Alimenter la réflexion sur l'économie circulaire dans l'industrie du bâtiment. Cette étude s'inscrit ainsi à l'intersection de l'innovation technologique, de la durabilité environnementale et de l'optimisation des performances dans le domaine des matériaux de construction.

# ÉVALUATION DE L'ÉTALEMENT URBAIN ET DE SES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX UNE ANALYSE BASÉE SUR LA TÉLÉDETECTION ET SIG. TÉBESSA (1984-2024)



Ibtissem LOUNIS \*,<sup>1</sup> Lazhar GHERZOULI, Aïssa Grib

<sup>1</sup>-Université de Tébessa, Faculté des Sciences, Algérie

\* : [ibtissem.lounis@univ-febessa.dz](mailto:ibtissem.lounis@univ-febessa.dz)

**Résumé.** L'étalement urbain représente un défi majeur pour la croissance durable des villes, contribuant au changement climatique et à divers problèmes environnementaux. Cette étude se concentre sur la ville de Tébessa en Algérie, en examinant les transformations importantes de l'utilisation des sols sur trois périodes clés (1984, 2004 et 2024). En utilisant des techniques avancées de télédétection et de classification supervisée des images satellites LANDSAT, l'analyse se déroule dans un cadre SIG et évalue des éléments tels que la couverture végétale, la température de surface et la dégradation des sols pour mesurer l'impact environnemental. Les résultats mettent en évidence une augmentation significative des zones bâties, notamment le long des grands axes routiers nationaux, entraînant la perte de terres naturelles et agricoles. Cette expansion génère des conflits d'utilisation des sols, exacerbant des problèmes tels que l'insuffisance des infrastructures sanitaires urbaines et le manque de surveillance environnementale. L'étude souligne l'urgence de mettre en place des stratégies de planification urbaine durable pour atténuer ces impacts environnementaux. Elle fournit des éléments de preuve pour éclairer les initiatives de planification régionale. En outre, elle démontre le potentiel d'intégration de la télédétection dans les études urbaines, offrant un cadre méthodologique applicable à d'autres villes en développement confrontées à des défis similaires.

## ÉTUDE DE LA PERFORMANCE DES VOILES MIXTES AVEC DES PROFILÉS MÉTALLIQUES: INVESTIGATION NUMÉRIQUE

Mohammed salah DIMIA \*,<sup>1</sup> Mohamed Baghdadi, Lamia BENAMOR , Nour El yakine Badla, Mohamed Salah LAOUAR

<sup>1</sup>-Université de Batna2, département de génie civil, Laboratoire LGC-ROI

\* : [ms.dimia@univ-batna2.dz](mailto:ms.dimia@univ-batna2.dz)

**Résumé.** Les concepteurs sont toujours à la recherche de systèmes structuraux plus fiables et plus performants pour assurer la résistance et la stabilité des constructions. Ce travail vise à étudier et analyser par la voie de la simulation numérique le comportement et la performance des voiles mixtes avec des profilés en acier (VMPA) comparés aux voiles en BA. La capacité portante verticale est calculée pour des voiles en béton armé (BA) et mixtes en utilisant une méthode incrémentale pas à pas en chargeant jusqu'à la rupture. Différents paramètres géométriques déterminants sont considérés tels que l'épaisseur et la hauteur du voile ainsi que le type des liaisons. Les résultats montrent une amélioration remarquable en résistance pour les voiles mixtes comparés aux voiles en BA. La capacité portante verticale du voile mixte de 15 cm d'épaisseur est supérieure de 14 fois la capacité portante du voile en BA de 15 cm et de 5 fois la capacité portante du voile en BA de 30 cm. L'évolution de la capacité portante verticale en fonction de la hauteur pour les voiles mixtes présente une performance remarquable en termes de rigidité et de stabilité due à l'association des profilés dans le voile en béton.

# CARBONATION TREATMENT OF COARSE RECYCLED CONCRETE AGGREGATES: EFFECT ON PHYSIQUES AND MECHANICS PROPERTIES



Fadhila HAMZA\*,<sup>1</sup> Tahar ALI-BOUCETTA, Mourad BEHIM

1-Université Badji Mokhtar -Annaba-, Laboratoire matériaux, Géo-Matériaux et Environnement

\* : [adhilahamza.gc@gmail.com](mailto:adhilahamza.gc@gmail.com)

**Résumé.** In Algeria, the waste from demolition of old buildings or those destroyed by earthquakes is not absorbed by the recycling circuit. However, the use of this waste seems to be a very possible solution for the preservation of non-renewable natural resources and the protection of the environment. But, this type of aggregate has a highly absorbent character mainly due to the presence of old mortar glued to the parent aggregate, which could limit their use in the manufacture of new concrete. This work aims to provide solutions to improve the quality of the cement paste present in the recycled concrete aggregate by natural carbonation in the open air. The results obtained are encouraging and show that physically, the apparent and absolute density of carbonate gravel increases by 11% and 7% respectively compared to untreated recycled gravel. This increase in weight led to a decrease in the absorption coefficient of about 10% compared to fresh recycled gravel from a mechanical point of view, this treatment has slightly improved the resistance of aggregates to shock and wear.

## STATIC AND DYNAMIC ELASTIC MODULUS OF WASTE FIBER-REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE

Ammar HAMLAOUI\*,<sup>1</sup> Rachid DJEBIEN, Salah MESSAST Sara RAIS

1- Mines Laboratory, Constantine-Tebessa Road 12002, University of Echahid Cheikh Larbi Tebessi

\* : [ammar.hamlaoui@univ-tebessa.dz](mailto:ammar.hamlaoui@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** To safeguard the environment, effective waste management practices are essential, which involve utilizing, recycling, and valorizing waste materials to conserve our natural resources. In our research, we focused on the innovative incorporation of waste fibers into concrete. We specifically used manually sourced PET fibers derived from brick-binding threads, as well as iron fibers obtained from discarded tires. Additionally, we utilized a third type of fiber, specifically designed for concrete applications. Concrete is known to face challenges such as low tensile strength, leading to reduced flexibility and increased susceptibility to cracking. Our approach aims to address these issues by enhancing the mechanical properties of the concrete while simultaneously promoting environmental sustainability. We experimented with three types of fibers at proportions of 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%, enabling us to analyze the effects of varying fiber content on the concrete's performance. Our research concluded that all types of fibers enhanced the flexibility of concrete, particularly the tire fibers, where a 1% fiber ratio yielded the best value for static elasticity, while a 1.5% ratio provided the optimal dynamic elasticity. This confirms that the use of waste fibers in concrete has proven to be effective and beneficial.



## ÉTUDE DE L'IMPACT DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL SUR LA RÉPONSE SISMIQUE DES STRUCTURES.

Amine HARKATI\*,<sup>1</sup> Chabana Sara, Harkati el-haddi

<sup>1</sup>- Laboratoire de l'Université de Tébessa

\* : [Amineharkati@gmail.com](mailto:Amineharkati@gmail.com)

**Résumé.** La réponse sismique des structures est intrinsèquement liée au mouvement du sol ainsi qu'aux propriétés physiques et mécaniques des structures et du sol. Cette interaction entre le sol et la structure est cruciale à comprendre. Traditionnellement, pour simplifier cette analyse, on considère souvent la structure comme parfaitement encastree dans le sol. Cependant, cette approche n'est pas valable lorsque d'importantes déformations du sol sont anticipées. L'objectif de notre étude est de modéliser le phénomène d'interaction sol-structure en analysant et en décrivant l'influence du sol sur le comportement des structures dans des zones sismiques. Nous nous penchons spécifiquement sur cet aspect en utilisant plusieurs modèles du sol élaborés à l'aide de la méthode des éléments finis. Nos résultats mettent en évidence l'impact significatif du sol et de l'interface sol-structure sur la réponse globale de la superstructure en situation sismique.

## ANALYSIS OF A STEEL STORAGE TANK UNDER SEISMIC LOADS: METHODOLOGY BASED ON THE ALGERIAN SEISMIC CODE (RPA).

Ourdia IDER \*,<sup>1</sup> Amar ALICHE

<sup>1</sup>-Department of civil engineering, university MOULOUD MAMMERRI, Tizi-ouzou, Algeria

\* : [ourdia.ider@ummto.dz](mailto:ourdia.ider@ummto.dz)

**Résumé.** Steel storage tanks, are structures of great importance, frequently used in the industrial field for the storage of various types of products that are mostly toxic or flammable. This type of structure is complex in terms of dimensioning, study and management of the security component. During severe earthquakes, the loss of performance of a tank can be devastating, leading to uncontrollable chain reactions that can cause more damage than the earthquake itself. In Algeria, in the absence of calculation codes and seismic design of storage tanks, the civil engineer is led to resort to an approach based on foreign regulations (API 650, BS 2654 ...). In the present study, devoted to circular steel tanks, a practical methodology for setting seismic standards for this type of structure, adapted to the concept of Algeria, is presented. The approach developed is based mainly on the consideration of two aspects of great importance namely the hydrodynamic effect, represented by the Housner model, as well as the seismic solicitation translated by the response spectrum provided by the Algerian seismic regulation ( RPA 99/2003). At the end of this study, conclusions of practical importance are also formulated on the basis of the results obtained.



## ANALYSE DE L'IMPACT DE L'INTERACTION SOL-STRUCTURE SUR LA RÉPONSE DES ÉOLIENNES SOUS CHARGES SISMIQUES

Nesrine MELLAS\*,<sup>1</sup> Abdelhak MABROUKI, Kamel HABBACHE, Zohra MELAZ, Mekki MELLAS, Djamel BENMEDDOUR

1-Université de Ferhat ABBAS Sétif, département de génie civil, faculté Sciences et Techniques, Sétif, Algérie

\* : [mellas.nesrine@univ-setif.dz](mailto:mellas.nesrine@univ-setif.dz)

**Résumé.** Cette étude examine la performance sismique de l'infrastructure des éoliennes, en se concentrant sur l'impact du diamètre du pieu, du type de sol et de l'interaction Sol-Structure (ISS). Les analyses sont menées à l'aide du logiciel SAP2000 basé sur la méthode des éléments finis. L'objectif principal de cet article est d'analyser la réponse sismique horizontale des éoliennes, y compris les effets de l'interaction sol-structure. Les nouveaux résultats indiquent qu'un diamètre de pieu plus grand maximise l'absorption d'énergie sismique en raison de la masse et de la rigidité accrues, tandis que le type de sol minimise cette énergie. Ces résultats soulignent la nécessité d'une caractérisation détaillée du sol et d'une modélisation ISS pour la conception sismique qui assure la stabilité et la sécurité des éoliennes.

## INTEGRATING PHOTOVOLTAIC AND ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES INTO RESIDENTIAL BUILDINGS

Soulef MAHIDDINE\*,<sup>1</sup> Abdelgahni DJEDI, Jalel DIB

1-Université de tebessa, UF Sciences et Techniques

\* : [soulef.mahiddine@univ-tebessa.dz](mailto:soulef.mahiddine@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** The research focuses on various solar energy technologies, including solar thermal and photovoltaic systems, to evaluate their suitability for residential buildings. This study explores how solar energy and building integration technologies can be applied in homes. It also discusses design and construction methods that enhance solar energy capture. To maximize benefits, the report recommends integrating solar energy systems into building designs, evaluating applicable technologies, and implementing energy-efficient solutions. Additionally, it addresses energy storage options. The findings suggest that green construction technologies, like solar energy integration, can lead to the creation of eco-friendly, energy-efficient, and sustainable homes for a better future.

# APPROCHE BASÉE SIG POUR L'IMPLANTATION D'UNE STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES



Nabil DEFAFLIA\*,<sup>1</sup> Hadji Riheb

1-Université El Bachir el Khelil Larbi Tébessa, Département des Sciences de la Terre,

\* : nabil.defalia@uni-tebessa.dz

**Résumé.** Les eaux usées collectées dans les réseaux d'égouts des villes Algériennes sont généralement rejetées directement dans les oueds et leurs affluents, selon la topographie des lieux. Ils constituent une principale source de pollution des eaux superficielles et phréatiques. Pour se conformer aux directives nationales en matière de protection des eaux et, d'une manière générale, pour améliorer la qualité de l'environnement, les eaux usées doivent être collectées et traitées avant rejet dans le milieu naturel. Il en va de même pour les eaux résiduaires urbaines qui comprennent des eaux usées domestiques, des eaux pluviales et dans certains cas des eaux usées industrielles. La présente recherche dévoile l'efficacité des Systèmes d'Informations pour choisir le meilleur site pour l'implantation d'une station d'épuration préservant l'environnement, respectant la population et répondant aux différentes normes dans ce genre d'installations. Elle adopte une méthodologie basée sur une analyse multicritère dans un SIG et l'outil informatique (à l'aide du logiciel ArcGIS 9.3®), dont le rôle est de stocker, rééchelonner, analyser et traiter les données graphiques collectées dans l'environnement du projet. Après un diagnostic de la base de données ainsi réalisée, la conceptualisation, la construction et la superposition pondérée des différents couches de d'informations permet une construction cartographique interprétant la meilleure assiette foncière (et les alternatives possibles) répondant aux différentes contraintes pour l'implantation d'une station de traitement des eaux usées dans la ville de Bougaâ, wilaya de Sétif. La carte résultante constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités concernées et, servira de base pour une meilleure qualité de management dans le domaine de l'environnement.

## INFLUENCE DE L'UTILISATION COMBINÉE DE SABLE DE DÉCHETS DE FAÏENCE ET DE CKD SUR LES PROPRIÉTÉS DES BÉTONS

Leila KHERRAF \*,<sup>1</sup> Nacera KHALDI

1-Département de Génie civil, Faculté de Technologie, Université 20 Aout 1955- Skikda

\* : kherraffleila@yahoo.com

**Résumé.** L'essor rapide de l'industrialisation et de l'urbanisation à l'échelle mondiale a engendré un besoin croissant à la fois de constructions neuves et souvent de la démolition des édifices anciens. Ce processus incessant génère d'énormes quantités de déchets de construction et de démolition, posant ainsi une menace écologique préoccupante. Pour répondre à ce défi, une approche prometteuse, déjà mise en œuvre, consiste à recycler les déchets de construction et de démolition en les incorporant dans le béton hydraulique, offrant ainsi une solution visant à réduire leur impact environnemental néfaste. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce présent travail. Il a comme objectif principal l'étude de l'influence de la substitution partielle du sable calcaire de concassage par un mélange de deux sables recyclés de déchet de faïence et de CKD (déchet de four de cimenterie) sur les propriétés des bétons. Pour se faire, on a introduit le sable recyclé dans la formulation d'un béton superplastifié avec des pourcentages variables : 0, 5, 10, 15 et 20% et on a étudié l'évolution des performances des bétons ainsi élaborés aussi bien à l'état frais (masse volumique, affaissement), qu'à l'état durci (résistance à la compression, résistance en traction par flexion et par fendage). Les résultats obtenus démontrent que l'incorporation de sables recyclés dans une proportion variant de 15 à 20 % représente une solution efficace pour la gestion des déchets solides

# PROSPECTION GÉOPHYSIQUE PAR GRAVIMÉTRIE, RÉSISTIVITÉ ET POLARISATION PROVOQUÉE À BOUKHADRA, TÉBESSA

Djamel BOUBAYA\*,<sup>1</sup> Hocine BENHAMMADI, Amor DEGAICHIA

<sup>1</sup>-Laboratoire Eau et Environnement, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi, Route de Constantine, 12002, Tébessa.

\* : d.boubaya@univ-tebessa.dz

**Résumé.** Une prospection géophysique par gravimétrie, résistivité et polarisation provoquée (PP) par les dispositifs gradient moyen (GM-PP), sondage électrique vertical (SEV-PP) et Profillement électrique combiné (PEC-PP) a été réalisée sur les sites d'El Fedj et Oum Sbaa au sud de Boukhadra. L'étude géophysique avait pour but, (1) La recherche de la minéralisation polymétallique en profondeur (Pb, Zn), (2) La cartographie géologique des variétés lithologiques, (3) La détermination par les méthodes électriques gradient et SEV de la position et l'extension du contact Trias/Crétacé sous la couverture quaternaire et les possibilités de présence de minéralisation en profondeur et (4) la détermination des paramètres de la structure contrôlant la minéralisation par la méthode PEC-PP. L'étude géophysique de gravimétrie à caractère régional montre que les deux sites prospectés sont situés sur une anomalie gravimétrique positive (Haut gravimétrique). L'étude géophysique de détail par prospection électrique et polarisation provoquée (PP) a permis de mettre en évidence des zones perspectives (minéralisées) sur les deux sites.

## A COMPARISON BETWEEN A PROPOSED PRECONSOLIDATED PRESHEARED FLUSH (P.P.F) TESTING PROCEDURE AND FLUSH PROCEDURE TO MEASURE THE DRAINED RESIDUAL STRENGTH

Djamel Eddine DJAAFRI\*,<sup>1</sup> Nouaouria Mohamed Salah

<sup>1</sup> - Nouaouria Mohamed Salah ( Algérie)

\* : Djaafri.djameleddine@univ-guelma.dz

**Résumé.** Due to its simple design and cost-effectiveness, Bromhead ring shear apparatus is widely used to assess the drained residual strength through various testing procedures such as: single stage, preshearing, and multistage. However, when compared to back-calculated case histories, values obtained through these testing procedures were found to be higher due to wall friction. To address this, Stark and vetel (1992) have introduced the "Flush testing procedure" which involves adding remolded soil to the specimen and reconsolidate it, in order to minimize the wall friction. Although the procedure yielded satisfactory results, it's more time consuming. This paper presents a comparison between a proposed preconsolidated presheared flush (P.P.F) and flush testing procedures. The test results showed that this procedure has successfully minimized the effect of wall friction, providing values lower than those obtained using the flush procedure in shorter time.

# AMÉLIORATION DE LA PORTANCE DU SOL D'UNE PLATEFORME PAR LES GEOSYNTHÉTIQUES.



Farid CHERIFI\*,<sup>1</sup> /

<sup>1</sup> - Afitec (Algérie)

\* : farid.cherifi@afitec.dz

**Résumé.** Le présent travail consiste à l'amélioration de la portance du sol d'une plateforme de stockage à centaines d'un port sec à Alger, située a proximité d'une ancienne décharge d'ordures ménagers, et étant caractérisé par une faible portance, constituée principalement de remblais et de déchets. Pour dimensionner correctement cette plateforme, il était indispensable d'évaluer la portance du sol support. La capacité portante d'un sol est une performance technique spécifique qu'il est indispensable de connaître pour établir le système de fondation de la plateforme. La mesure de cette performance s'acquiert par des essais de sol superficiels L'essai à la plaque est l'une des principales caractérisations et a pour objectif de mesurer la façon dont un sol, ou une plateforme se déforme sous l'application d'une lourde charge. Pour minimiser l'apport de matériaux et pour homogénéiser la portance de la plateforme, il a été envisagé d'y intégrer un composant de géotextile et géogrille Des planches expérimentales ont été menées afin d'observer l'amélioration de portance de plusieurs bicouches, renforcés ou non par les géosynthétiques de renforcement Mots-clés : géogrille-portance-géotextile-plateforme.

## ANALYSE DE LA STABILITÉ DYNAMIQUE D'UN MUR DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON ARMÉ

Nour El Houda DAOUDI\*,<sup>1</sup> Daoudi nour El Houda

<sup>1</sup> - Université de Saida, Laboratoire ingénierie des structures, des matériaux et d'hydraulique, LISMH ( Algérie)

\* : daoudi\_nour@hotmail.fr

**Résumé.** Les murs de soutènement en béton armé sont des structures utilisées à grande échelle dans les travaux de génie civil, surtout dans les terrains qui demandent d'introduire ce genre d'ouvrage. Ces derniers sont devenus une solution indispensable pour retenir les talus à risque de glissement et la protection des structures en aval. Pour les dimensionner et assurer leur stabilité au glissement et au renversement, plusieurs critères sont tenus en compte dans la réalisation de ces ouvrages. L'objectif de ce travail est d'analyser la stabilité d'un mur de soutènement cantilever en béton armé dans le cas d'un massif de sol cohérent ou remblai cohérent. Les sols cohésifs ont une aptitude à se gonfler dans la présence d'eau, ce qui double les forces de poussées. Le logiciel GEO5 est utilisé dans le calcul statique par la méthode de coulomb et dynamique par la méthode pseudo-statique de Mononobe-Okabe, et étudie l'influence de la hauteur et de l'angle d'inclinaison du sol remblai, en plus de la variation de la cohésion du sol, sur la stabilité au glissement et au renversement. Les résultats donnent une idée sur l'importance du choix des matériaux de construction et le mode de mise en œuvre de la stabilité dynamique.

# ANALYSE ET TRAITEMENT DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE DU BARRAGE D'OULDJET MELLÈGUE POUR UNE APPLICATION EN TECHNIQUES ROUTIÈRES

Nafaa AYEZB\*,<sup>1</sup> Bouassida mounir, Ayeb belkhir, Laouar med Salah, Fernane ali, Benmoussa samir

<sup>1</sup> - Université de Tunes <sup>2</sup> Menar, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, ( Tunisie), Université Larbi Tébessi, Tébessa, Laboratoire des Mines ( Algérie), - Université de Batna, Laboratoire NMISSI, Biskra ( Algérie)

\* : [ayebnafaa@gmail.com](mailto:ayebnafaa@gmail.com)

**Résumé.** La réutilisation des sédiments de dragage dans les techniques routières représente un défi important à la fois économique et environnemental. Ces sédiments se révèlent être une source innovante et précieuse de matériaux pour les travaux routiers ainsi que pour la stabilisation des remblais compactés. En matière d'optimisation et de gestion efficace de la capacité totale d'un barrage, leur valorisation apparaît comme la solution la plus écologique pour la gestion de ces sédiments, qui influencent la capacité de rétention des barrages et affectent les écosystèmes aquatiques. Des études ont démontré que des formulations associant les sédiments à des liants (ciment, chaux, laitiers de haut fourneau, pouzzolanes, etc.) produisent d'excellents résultats en termes de stabilité et de durabilité des couches de fondation des chaussées. Le choix précis du produit de traitement et de son dosage permet d'atteindre les performances mécaniques souhaitées. Cette communication présente les principaux résultats de l'étude de caractérisation physique, minéralogique et géotechnique des sédiments du barrage d'Ouldjet Mellègue, situé au nord-est de l'Algérie, à 13 km en amont de la ville d'Ouenza, à environ 75 km de Tébessa et à moins de 100 km de la côte méditerranéenne. Selon le guide technique GTR (LCPC, SETRA, 2000), les sédiments du barrage d'Ouldjet Mellègue, après traitement par ajout de correcteurs granulométriques et de liants hydrauliques, peuvent être considérés comme matériaux naturels. Plusieurs formulations ont été développées dans le but d'améliorer les propriétés physico-chimiques et mécaniques des sédiments dragués du barrage d'Ouldjet Mellègue. Le choix des liants hydrauliques et des correcteurs granulométriques a également pris en compte des considérations économiques. Les résultats obtenus lors de l'étude de valorisation ont confirmé la pertinence et l'efficacité mécanique des formulations proposées.

## ANALYSE NON LINEAIRE DES STRUCTURES EN BETON ARME SOUS UN CHARGEMENT STATIQUE TENANT COMPTE L'EFFET DU BETON TENDU APRES FISSURATION

Hadjaissa BOUDJAMAA\*,<sup>1</sup> Hocine HAMMOUM, Mohnad-Said KACHI

<sup>1</sup> - Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

\* : [boudjamaa.hadjaissa@ummto.dz](mailto:boudjamaa.hadjaissa@ummto.dz)

**Résumé.** Dans cet article, on présente une méthode d'analyse non linéaire des ossatures planes, applicables aux structures en béton armé tenant compte les lois de comportement des matériaux (Béton et Acier), La section du béton est définie par une succession de tables trapézoïdales et la pris en compte de l'effet du béton tendu après fissuration (Modèle de Grelat), la structure est discrétisée en éléments finis unidimensionnels (Eléments barres) reliant deux nœuds. La non linéarité sera considérée sous ces deux aspects : Géométrique : effet du second ordre du aux déplacements. Mécanique : Comportement non linéaire des matériaux. Un programme de calcul en langage FORTRAN90 est mis au point, afin de simuler le comportement non linéaire des structures en béton armé jusqu' à la ruine de la structure, et de déterminer les diagrammes de capacité maximale 'Moment-Déplacement' sous l'effet d'un chargement statique qui sera appliqué progressivement (Pas à Pas), Les résultats de calcul numérique obtenus ainsi que la confrontation avec des résultats inspirés dans les littératures montrent une très bonne concordance.

# ANALYSIS OF THIN COLUMNS OF REINFORCED CONCRETE EXPOSED TO A TEMPERATURE GRADIENT

Mohamed GUENFOUD\*,<sup>1</sup> Guenfoud hamza, Albadareen moheecaldeen

1 - Laboratoire de Génie civil et d'Hydraulique, Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie (Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie Algérie), 2 - Université Abbas Laghrour, Khenchela ( Algérie), Université 8 mai 1945 Guelma ( Algérie)

\* : [guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz](mailto:guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz)

**Résumé.** We report, in the present communication, a parametric analysis of the resistance research of thin columns made of reinforced concrete that are exposed to a high temperature gradient. The analysis starts with a thermal research to determine the temperatures in each node of the column section's discretization over time by solving the partial differential equations of heat transfer (composite). We next obtain the mechanical and physical properties of the steel and concrete for each node at each time (or temperature) after the temperatures have been established. The column's resistance is then mechanically analyzed, accounting for the second order effect, using the finite element approach. The study's parameters include the concrete section's mass, the concrete's class (which indicates its strength), the type of aggregate used, the water content (which indicates the impact of humidity), the percentage of reinforcement, the reinforcements' cover, the class of reinforcing bars, and, lastly, the columns' buckling length. We get to the conclusion that the massiveness of the concrete section, the buckling length, the percentage of reinforcement, and the covering of the reinforcing bars are the characteristics that greatly affect the fire resistance of thin columns.

## APPLICATION D'UN OUTIL BIM ET DES MÉTHODES TOPSIS ET ELECTRE III LORS DE LA PHASE APS D'UN PROJET ROUTIER

Manal Ikram HADJAR\*,<sup>1</sup> Zaoui Mohamed

1 - Université Abdelhamid ibn Badis Mostaganem

\* : [manalikram.hadjar.etu@univ-mosta.dz](mailto:manalikram.hadjar.etu@univ-mosta.dz)

**Résumé.** Les techniques conventionnelles de conception et de planification des infrastructures routières entraînent des pertes de temps, des coûts, des retards et des erreurs. Le BIM comble les lacunes des méthodes traditionnelles, réduisant les erreurs de conception des projets d'infrastructures routières. L'objectif est d'appliquer le BIM pour consolider la collaboration et faciliter l'échange de données entre les différents acteurs. Lors de la phase d'avant-projet sommaire (APS), le processus de choix des variantes est une étape cruciale. Cette étape est essentielle pour déterminer la viabilité et la faisabilité des différentes variantes et pour préparer le projet à la phase suivante, plus détaillée. Le choix de la meilleure alternative d'un projet routier est donc crucial durant cette phase. C'est dans ce contexte que l'objectif principal de cette phase de recherche est de sélectionner le tracé routier optimal pour remplacer un tronçon de route vulnérable aux inondations sur le CW 60, reliant la ville de Sidi Belattar à la RN 90 au niveau du Chelif. Afin de déterminer l'alternative optimale pour le renouvellement de ce tronçon vulnérable, le classement des variantes a été accompli par deux méthodes d'analyse multicritères : TOPSIS et ELECTRE III. Le résultat du classement des alternatives a été concluant, préconisant l'alternative 2 pour remplacer le tronçon vulnérable.

# APPROCHE EXPÉRIMENTALE POUR LA PRÉDICTION DES SOLS EFFONDREMENT NON SATURÉS



Rabab CHEGROUCHE\*,<sup>1</sup> Laouar mohamed Salah, Messast salah

<sup>1</sup> - Engineer / Department, Larbi Tebessi University (12002 Tébessa Algérie)

\* : rabab.chegrouche@univ-tebessa.dz

**Résumé.** Les sols macroporeux à effondrement brusque constituent un défi majeur en génie civil, en particulier pour la conception des ouvrages. Ces effondrements, souvent imprévisibles et pouvant avoir des conséquences catastrophiques, sont dus à des mécanismes complexes liés à la nature du sol, à sa structure et à ses conditions hydriques. De nombreuses recherches ont été menées pour mieux comprendre ces phénomènes et développer des outils de prédiction. Ces travaux ont mis en évidence l'importance cruciale de l'érosion interne, notamment la suffusion, dans l'instabilité de ces sols. La succion, quant à elle, joue un rôle déterminant dans la rigidité du sol et sa résistance à l'effondrement. D'autres paramètres tels que la densité sèche, l'indice des vides et le degré de saturation influencent également ce comportement. Les essais expérimentaux ont permis de caractériser finement l'érosion interne, en mesurant notamment la quantité de particules fines entraînées par un écoulement d'eau. La mécanique des sols non saturés et les méthodes des éléments discrets se sont révélées des outils précieux pour étudier le phénomène d'effondrement capillaire. Ces avancées ont conduit au développement de modèles numériques sophistiqués, s'appuyant sur les concepts de contrainte effective et de variables d'état indépendantes. La taille des pores a également été identifiée comme un paramètre clé pour modéliser les transports de suspensions et le colmatage. Les essais réalisés dans le cadre de cette étude sur des sols reconstitués ont permis de mieux comprendre l'influence des différents paramètres sur le comportement des sols affaissables. Les résultats obtenus soulignent l'intérêt des essais de compressibilité, de cisaillement et ultrasoniques pour suivre l'évolution du comportement des sols testés. Mots clés : effondrement, caractérisations, compressibilité, cisaillement, ultrasons.

## ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR PREDICTING DRYING SHRINKAGE OF CONCRETE

Abderraouf KEBIR\*,<sup>1</sup> Noui saleh, Mohamadi saddika

<sup>1</sup> - Faculty of Civil Engineering, Houari BOUMEDIENE University of Science and Technology, Algiers, Algeria. ( Algérie)

\* : akebir@usthb.dz

**Résumé.** For a century, concrete has been the most widely used building material. Concrete exhibits a variety of dimensional, physical, and mechanical evolutions following casting and setting, including drying. It is a physical process with implications for mechanics. Concrete dries out as it hardens, causing substantial dimensional changes that show up as fractures. In addition to potential contraction, other factors that affect whether or not cracking occurs include the concrete's extensibility, strength (shrinkage-related cracking only occurs when stresses from shrinkage deformations exceed the concrete's tensile strength), and the degree of restraint applied to the deformation that could cause cracking. The longevity of the concrete works is impacted by these fissures. This paper describes the use of an artificial neural network (ANN), a nonparametric technique, to accurately anticipate dimensional differences brought on by drying shrinkage. This method makes it possible to create shrinkage prediction models. Multilayer back propagation is used in these models. They rely on an appropriate selection of architectures and learning processes, as well as a very large database of experimental results (RILEM Data Bank). The various concrete preservation and making parameters that impact the drying shrinkage of concrete are considered in these models. These include relative humidity (RH), the cure period, the volume-to-surface area ratio (V/S), the water-to-cement ratio (W/C), and the ratio of fine aggregate to total aggregate or sand to total aggregate (S/Ta). These models are validated by comparison with parametric models like GL2000, ACI 209, B3, and CEB. Based on these comparisons, it seems that the ANN technique accurately depicts how drying shrinkage changes over time. To measure the degree of influence of some of the various parameters employed in the developed neural network model, a parametric study is also carried out.

## BEHAVIOR OF RAMMED EARTH MATERIAL UNDER NORMAL COMPRESSION AND DIAGONAL SHEAR LOAD



Ismail LAYADI\*,<sup>1</sup> /

\* : ismail.layadi@univ.tebessa.dz

**Résumé.** In recent years, rammed earth construction technique attracted the interest of researchers and companies and found to be a great alternative to the existing cementitious techniques as an environmentally sustainable building solution for the construction sector. The earth material considered for rammed earth construction is a soil graded from clay to fine gravel with a small water amount. The technique consists of compacting the soil in layers with equivalent thicknesses in order to build a load-bearing wall using a wooden or steel formworks. The formwork is then removed and the soil is left for curing. In the purpose of understanding the mechanical behavior of rammed earth material and the effect of stabilization and reinforcement techniques, an experimental test program on small scale samples is carried out in this work. The test program includes normal to layer compressive tests and diagonal shear tests on stabilized and reinforced rammed earth material. Data acquisition and post-processing of test results are performed using the Digital Image Correlation (DIC) technique for better understanding of the behavior and failure modes of the rammed earth material. The experimental results using the DIC analysis are discussed including the strength of RE material and the deformation pattern. The stabilization and reinforcement techniques of rammed earth material are found to have an important effect on the compressive and shear strength of the material.

## BUCKLING ANALYSIS OF FUNCTIONALLY GRADED PLATES USING A NOVEL SHEAR STRAIN FUNCTION.

Ali MEFTAH\*,<sup>1</sup> Yahiaoui mohamed

1 - Department of Civil and Hydraulic Engineering, Institute of Sciences, University Center of Nour Bachir El-Bayadh, Algeria. ( Algérie)

\* : genietech2013@yahoo.fr

**Résumé.** In this work, the buckling analysis of functionally graded plates is studied using a new shape function. This model considers parabolic distributions of shear strains across the thickness while ensuring zero shear stresses on the free edges of the plate without using shear correction factors. Compared to previous shear theories, there are the fewest unknowns in this higher order shear theory. The equations of motion were derived from Hamilton's principle. The analytical solutions of the dynamic response of the plates are obtained based on the Navier method in order to satisfy the support conditions. The results of the present analysis are provided and compared to those found in the literature.



## CARACTÉRISATION ET MESURE DE SUCCION D'UN SOL AFFAISSABLE TRAITÉ PAR LES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

Nadjat BOUDOUAOUR\*,<sup>1</sup> Bahloul ouassila, Boufarh rafik

1 - Département de Génie Civil, Faculté des Sciences et de la Technologie, Laboratoire des mines, Université de Tébessa et LGCROI, \_Université Batna2, Algérie

\* : Nadjat.boudouaour@univ-tbessa.dz

**Résumé.** La gestion des déchets de construction est un enjeu majeur dans le domaine de l'ingénierie géotechnique, particulièrement en ce qui concerne leur impact sur les sols à effondrement brusque. Les sols à effondrement brusque sont caractérisés par leur nature non saturée, pouvant subir des déformations significatives et un réarrangement radical de leurs particules lorsqu'ils sont mouillés, qu'ils soient soumis à une charge ou non. L'objectif de cette étude est de démontrer qu'il est possible de réduire le risque d'affaissement d'un sol reconstitué présentant cette vulnérabilité (à travers différentes teneurs en eau 2,4 et 6% et énergies de compactage 30 et 50 coups) en ajoutant des déchets de construction, (2, 4 et 6%) tout en mesurant la succion associée à ces sols modifiés. Les résultats obtenus ont montré une amélioration des caractéristiques géotechniques et une réduction importante du potentiel d'affaissement et la succion. Mots clés : Suction, Sol affaissable, Traitement, Déchet, Œdomètre.

## CHARACTERIZATION AND TREATMENT OF COLLAPSIBLE SOILS IN ARID AND SEMI-ARID AREAS USING CERAMIC WASTE AND LIME: AN EXPERIMENTAL STUDY

Hamza BOUSSAHEL\*,<sup>1</sup> Tallah Naoui, Bakir Nasima

1 - Tallah Naoui ( Algérie), 2 - Bakir Nasima ( Algérie)

\* : hamza.boussahel@univ-msila.dz

**Résumé.** This work explores the characterization and treatment of collapsible soils using ceramic waste and lime. The materials used include sand from Boussaâda, kaolin from Djebel Debbagh, and finely ground ceramic waste. Soil samples, composed of 80% sand and 20% kaolin, are moistened (2%, 4%, 6%), compacted (20, 40, 60 blows), and treated with 4%, 6%, and 8% ceramic waste. Oedometer tests are conducted to evaluate the collapse potential of treated soils. The results show a significant reduction in collapse potential, indicating improved soil stability. This treatment could be beneficial for arid and semi-arid areas.



## COMPORTEMENT À L'ÉTAT DURCI D'UN BÉTON ORDINAIRE À BASE DES GRANULATS RECYCLÉS

Mebarek BELAOURA\*,<sup>1</sup> /

1 - BELAOURA (Algérie)

\* : [beloura@gmail.com](mailto:beloura@gmail.com)

**Résumé.** Un béton recyclé est obtenu par l'utilisation des granulats d'un béton démolé déjà hydraté. Notre étude consiste à étudier le comportement mécanique d'un béton ordinaire recyclé à l'état durci. Plusieurs mélanges de béton avec différents taux de remplacement par les granulats recyclés ont été préparés. Les résultats des essais de compression, de traction et l'essai ultrasonique dans les bétons avec un taux de remplacement des granulats recyclés inférieur à 25 %, sont similaires à ceux du béton naturel. Par contre, pour les bétons confectionnés avec un taux de remplacement par les granulats recyclés supérieur à 25 %, les résultats sont très affectés par la porosité et la grande absorption d'eau des granulats recyclés.

## CONFORTEMENT DES GLISSEMENTS TERRAIN PAR GEOSYNTHETIQUES

Mossedek KHELIFI\*,<sup>1</sup> /

1 - KHELIFI MOSSEDEK ( Algérie)

\* : [farid.cherifi@afitexalgerie.com](mailto:farid.cherifi@afitexalgerie.com)

**Résumé.** Les fortes pluies caractérisant la région du Nord EST de l'Algérie dans la localité de Jijel, ont causé d'importants glissements de terrain sur la Route Nationale RN 77 et le chemin CW 137A reliant Texenna à Selma. Le projet consiste à la réalisation des travaux de confortement du chemin N° 137 A, et le traitement des glissements de terrain au niveau des PK 0+100, PK 15+500 et PK 17+700 sur une distance de 18 Km. La solution retenue consiste à dimensionner et réaliser un massif renforcé par Géosynthétiques avec parement en treillis Métallique. Les Produits Géo-synthétiques utilisés sont : - Drainage du massif : Géocomposite de drainage - Tranchée drainante : Géotextile de séparation et filtration 200 g/m<sub>2</sub>. - Confinement de la terre végétale : Géotextile de séparation et filtration 150 g/m<sub>2</sub> - Remblai technique renforcé par Géotextile de renforcement en Nappes successives Mots-clés : geocomposite-glissement-géotextile-drainage-renforcement.



## CONTRIBUTION À L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT EN UTILISANT DES MATÉRIAUX À CHANGEMENT DE PHASE.

Fatima Zohra CHELLOUG\*,<sup>1</sup> /

<sup>1</sup> : Université El-moudjahid Elarbi tebessi . ( Algérie)

\* : [fatimazohra.chelloug@univ-tebessa.dz](mailto:fatimazohra.chelloug@univ-tebessa.dz)

**Résumé.** Actuellement et en Algérie, le bâtiment représente le secteur le plus énergivore et pour atteindre l'objectif d'un bâtiment basse consommation de nouveaux matériaux à changement de phase sont commercialisés et ils sont appelés MCP. Ces substances sont souvent utilisées comme mediums pour le stockage de la chaleur latente. L'objectif de notre travail est d'étudier le phénomène de changement de phase solide-liquide (fusion) de trois substances à changement de phase à l'intérieur d'une cavité. Le modèle mathématique unidimensionnel et bidimensionnel utilisé dans notre étude repose sur l'équation de transfert de chaleur conductif. Le logiciel COMSOL Multi Physics (6.1) a été utilisé pour résoudre l'équation d'énergie. Les résultats des trois MCP utilisés ont montré que dans le cas de la substance inorganique (sel) ; la fusion était plus rapide comparée à celle de la paraffine organique et des acides gras organiques. Mots clés Stockage thermique, confort thermique ,MCP, fusion, enthalpie, COMSOL.

## ETUDE DE STABILITÉ DYNAMIQUE DE MUR DE SOUTÈNEMENT

Abdallah ANNANE\*,<sup>1</sup> Karech toufik, Bahloul ouassila, Noui saleh

<sup>1</sup> - Université Amar Thelidji - Laghouat, Laboratoire de Recherche en Ressources en Eau Sol et Environnement

\* : [a.annane@lagh-univ.dz](mailto:a.annane@lagh-univ.dz)

**Résumé.** Les murs de soutènement, structures onéreuses et essentielles, requièrent une protection rigoureuse en raison des risques importants liés à leur instabilité, surtout en zones sismiques. Ce travail vise à développer un outil Excel pour dimensionner et vérifier ces ouvrages. Deux modèles dynamiques sont proposés : un pour les sols monocouches avec nappe et l'autre pour les sols bicouches sans nappe. La méthode pseudo-statique est employée. L'étude met en évidence l'influence des paramètres du sol, des caractéristiques géométriques du mur et des charges sur les coefficients de sécurité.



## ETUDE DE COMPRESSIBILITÉ D'UN SOL TRAITÉ DANS UNE ZONE SEMI-ARIDE, VERS LA VALORISATION DES MATÉRIAUX LOCAUX

Younes SADEK\*,<sup>1</sup> Benayad slimane, Kadri fatima, Gerrouat mohiedine Kh.

<sup>1</sup> - Laboratoire de Fiabilité de Structures et Matériaux dans les zones Sahariennes, FIMAS, UTMBchar ( Algérie)

\*sadek.younes@univ-bechar.dz

**Résumé.** Le mâchefer de charbon est l'une des principales sources d'énergie au monde. Cependant, l'utilisation des mâchefers de charbon dans les applications de construction de génie civil n'a reçu qu'une certaine attention à la fin du siècle dernier. En Algérie, une quantité considérable d'activités de construction est effectuée à des profondeurs relativement faibles où le sol est susceptible d'être non saturé et soumis à un faible niveau de contraintes. Particulièrement les chaussées et les maçonneries. Les signes d'alerte de l'élévation du niveau des eaux souterraines peu profondes et du problème structurel généralisé atténuent la demande supplémentaire pour développer une reconnaissance géotechnique spéciale pour minimiser l'impact d'humidification sur le comportement du sol dans la région aride et semi-aride. La stabilisation des sols au mâchefer de charbon est la méthode d'amélioration du sol la plus fréquemment utilisée aujourd'hui. Un moyen de valoriser ces mâchefers est de les utiliser comme matériau de substitution. Il était l'objectif global de l'étude présentée dans ce travail, aussi d'améliorer la compréhension de certains aspects importants du comportement mécanique des sols stabilisés. Une série des essais œdométriques ont été réalisées sur des sols stabilisés avec différentes fractions : 2, 4, 6, et 8%. Les résultats obtenus sont analysés et comparés avec ceux de la littérature. Mots clés : Valorisation, zone aride, mâchefer de charbon, compressibilité, Comportement du sol, Stabilisation. Abstract. Coal bottom ash is one of the world's major sources of energy. However, the use of coal bottom ash in civil engineering construction applications received only limited attention at the end of the last century. In Algeria, a considerable amount of construction activity is carried out at relatively shallow depths where the ground is likely to be unsaturated and subject to low levels of stress. This is particularly true of pavements and masonry. The warning signs of rising shallow groundwater levels and widespread structural problems mitigate the additional demand to develop special geotechnical investigations to minimize the impact of wetting on soil behavior in arid and semi-arid regions. Soil stabilization with coal bottom ash is the most frequently used soil improvement method today. One way of adding value to this bottom ash is to use it as a substitute material. The overall aim of the study presented here was also to improve understanding of certain important aspects of the mechanical behavior of stabilized soils. A series of odometer tests were carried out on soils stabilized with different fractions: 2, 4, 6 and 8%. The results obtained were analyzed and compared with those in the literature. Keywords : valorization, arid zone, Coal bottom ash, compressibility, Soil behavior, Stabilization.

# ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'AJOUT DE BENTONITE SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES SOLS ARGILEUX

Saida BELOUAHEM\*,<sup>1</sup> Rehab Bekkouche Souhila, Nouaouria Mohamed Salah, Messast Salah, rehab Bekkouche Souhila, Nouaouria Mohamed Salah, Messast Salah

1 - 1.Département de Génie Civil, Laboratoire LMGHU, Université 20 Aout 1955 Skikda, Algérie

\* : [belsaida@yahoo.fr](mailto:belsaida@yahoo.fr)

**Résumé.** Les sols cohérents sont répandus dans la nature et rentrent dans de nombreux domaines de l'activité humaine. Ils changent considérablement de volume avec des changements de teneur en humidité. L'objectif de cet article est de voir l'influence de la bentonite sur les propriétés géotechniques des argiles. Une étude approfondie de leurs propriétés physico-chimiques et de leurs caractéristiques mécaniques a été réalisée. Les résultats obtenus ont montré que l'ajout des différents taux de bentonite augmente considérablement le taux de gonflement du sol étudié et change ses propriétés géotechniques. Mots clés : Argile, bentonite, Essai géotechnique, gonflement, Stabilisation. Abstract. Coherent soils are found in nature and enter many areas of human activity. They change significantly in volume with changes in moisture content. The objective of this article is to see the influence of bentonite on the geotechnical properties of clays. An in-depth study of their physico-chemical properties and mechanical characteristics has been carried out. The results obtained have shown that the addition of the different rates of bentonite considerably increases the swelling rate of the soil studied and changes its geotechnical properties.



## ÉTUDE DE LA STABILITÉ DES PENTES EN FONCTION DES VARIATIONS DES CONDITIONS DE RABATTEMENT

Moussa AMBANE\*,<sup>1</sup> Mebirouk najjib, Messast salah, Demagh rafik

1 - Université de Batna 2 (Civil Engineering Department, Laboratory LGC-ROI. 53, Route de Constantine Fesdis, 05078 Batna Algérie)

\* : [moussa.ambane@univ-batna2.dz](mailto:moussa.ambane@univ-batna2.dz)

**Résumé.** L'analyse de la stabilité des pentes est profondément influencée par les pressions d'eau, notamment la pression interstitielle et la pression de surface. La pression interstitielle agit en tant que force interne, tandis que la pression de l'eau de surface constitue une force externe dans ce contexte. Ces pressions varient en fonction des fluctuations du niveau d'eau, particulièrement lors des conditions de rabattement. En pratique, les scénarios de rabattement rapide ou lent sont couramment évalués lors de l'analyse de la stabilité des pentes. Cependant, les coefficients de sécurité (FS) calculés dans ces scénarios peuvent ne pas refléter avec précision les conditions réelles, notamment en présence de rabattements transitoires. Ce travail vise à évaluer l'impact des paramètres hydrauliques sur la stabilité des pentes lors de rabattements transitoires, dans des conditions non saturées. Une pente homogène simple a été choisie pour cette étude. Les résultats obtenus sont comparés aux scénarios de rabattement rapide et lent. Dans des conditions de rabattement transitoires, une analyse par éléments finis, couplant l'écoulement et la déformation, est menée. Le facteur de sécurité est déterminé grâce à la technique de réduction de la résistance au cisaillement.

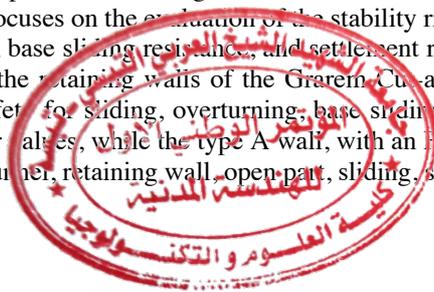
# ÉTUDE DE LA STABILITÉ DES MURS DE SOUTÈNEMENT D'UNE TRÉMIE AU CARREFOUR RN27/RN79A À GRAREM GOUGA, WILAYA DE MILA

Abdelkader NOUI\*,<sup>1</sup> /

1 - Université de Batna 2 - Mostefa Ben Boulaïd ( Algérie), Laboratoire des Risques Naturels et Aménagement du Territoire (LRNAT) ( Algérie)

\* : abdelkader.noui@univ-batna2.dz

**Résumé.** Les trémies sont des ouvrages qui ont connu un important essor pour permettre la réalisation ou l'aménagement d'infrastructures routières ou autoroutières dans des sites fortement urbanisés ou protégés. La trémie est située à l'exutoire de la ville de Grarem sur la route N27 et N79A, nous nous sommes concentrés sur l'importance que représentent les murs de soutènement de la partie ouverte de trémie dans le domaine de géotechnique, l'étude de la stabilité de ces ouvrages s'impose comme une nécessité sous l'influence de différents types de charges auxquelles sont exposés. Trois types de murs sont distingués : type A, 1 et 2, caractérisés par des hauteurs variant de 5,5 m à 9,5 m. L'étude met en lumière l'application pratique des paramètres géotechniques, tenant compte des conditions initiales, géologiques et géotechniques spécifiques au site. Notre mémoire se concentre sur l'évaluation des risques de stabilité des murs de soutènement, notamment face au glissement global, au renversement, à la résistance au glissement de la base, ainsi qu'aux risques de tassement. L'étude utilisant la méthode des éléments finis a évalué la stabilité des murs de soutènement de la trémie de Grarem, Mila. Les calculs ont révélé des niveaux de sécurité variables pour le glissement, le renversement, le glissement de la base et le poinçonnement. Les murs de type 1 et 2 ont montré des valeurs de facteur de sécurité acceptables, tandis que le mur de type A, avec une  $F_s$  proche de 1, est stable grâce à sa forme en U. Mots clés : trémie, mur de soutènement, partie ouverte, glissement, renversement, résistance, tassement. Abstract. Cut-and-cover tunnels have seen significant development over the past two decades to facilitate the construction or improvement of road or highway infrastructures in highly urbanized or protected areas. The cut-and-cover tunnel is located at the outlet of the city of Grarem on the N27 and N79A roads. We have focused on the importance of the retaining walls of the open part of the cut-and-cover tunnel in the field of geotechnics. The study of the stability of these structures is necessary due to the influence of various types of loads they are subjected to. Three types of walls are distinguished: type A, 1, and 2, characterized by heights ranging from 5.5 m to 9.5 m. The study highlights the practical application of geotechnical parameters, taking into account the initial, geological, and geotechnical conditions specific to the site. Our thesis focuses on the evaluation of the stability risks of the retaining walls, particularly against global sliding, overturning, base sliding resistance, and settlement risks. The study using the finite element method assessed the stability of the retaining walls of the Grarem Cut-and-cover tunnel in Mila. The calculations revealed varying levels of safety for sliding, overturning, base sliding, and punching. Walls of types 1 and 2 showed acceptable safety factor values, while the type A wall, with an  $F_s$  close to 1, is stable thanks to its U-shape. Keywords : Cut-and-cover tunnel, retaining wall, open part, sliding, stability, overturning, resistance, settlement.



# ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DE LA COUCHE DE SUPPORT D'UNE CHAUSSEE DURANT LE CHEMIN DE DESSICCATION

Salima BOUCHEMELLA\*,<sup>1</sup> Boulahlib chahinez, Benmessaoud yasmina, Khaldi nacera

1 - Univ. Souk Ahras ( Algérie)

\* : salima.bouchemella@univ-soukahras.dz

**Résumé.** Les couches de support des chaussées sont sensibles à la variation de leur teneur en eau, ce qui peut influencer les propriétés mécaniques de ces couches, en particulier leur résistance au poinçonnement telle que définie par l'indice de portance immédiate (IBI) et le rapport de portance californien (California Bearing Ratio noté CBR). Afin d'étudier ce phénomène, une étude expérimentale a été menée sur une couche de support de chaussée constituée d'un limon à faible plasticité. Les propriétés mécaniques de la couche ont d'abord été évaluées sur des échantillons compactés dans des conditions Proctor modifiées à l'aide d'essais CBR. Puis sur des échantillons de teneurs en eau inférieures à wOPM. Ces teneurs en eau sont atteintes par séchage à l'air libre des échantillons de sol initialement fabriqués à une teneur en eau égale à wOPM. La courbe de rétention, qui illustre la variation de la teneur en eau en fonction de la succion du sol, a été déterminée à l'aide de la méthode de la solution saline. Ceci afin d'étudier l'impact de la succion sur les propriétés susmentionnées. Les résultats de ces essais CBR montrent que les valeurs des deux indices, IPI et CBR, augmentent lorsque la teneur en eau diminue jusqu'à une valeur spécifique, puis diminuent lorsque le sol atteint un état sec. Inversement, les valeurs de ces deux indices augmentent lorsque la succion augmente, puis diminuent lorsque le sol approche de l'état sec.



## ETUDE DU COMPORTEMENT DES MURS VOILES EN BÉTON ARMÉ REHABILITÉS PAR DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRES

Laid BOULEFRAKH\*,<sup>1</sup> Houari OUABEL

1 - Université de Mascara, Faculté des Sciences et Technologie, Avenue Cheikh El Khaldi 29000, Mascara. ( Algérie)

\* : boulefrakhlaid@gmail.com

**Résumé.** Cette étude compare le comportement de murs de contreventement en béton armé, renforcés par des composites, à celui de murs voiles non renforcés. Le renforcement par composites est une approche prometteuse pour améliorer la résistance sismique des bâtiments. Nous nous intéressons particulièrement à la méthode de l'élément mur de Kwan pour modéliser les murs voiles pleins. Cette méthode considère le mur comme un élément continu, ce qui permet d'obtenir une matrice de rigidité plus précise. L'objectif est de développer un outil numérique pour analyser le comportement des murs refends et évaluer l'efficacité des renforcements composites. Des simulations numériques ont été réalisées sur des structures de différentes hauteurs (15, 20 et 30 étages) en faisant varier les propriétés mécaniques et géométriques des matériaux de renforcement.

# ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA RÉSISTANCE EN FLEXION ET EN COMPRESSION DU BÉTON AUTOPLAÇANT RENFORCÉ PAR DES FIBRES DE DÉCHETS DE CANETTES

Ahmed Anis HAFIANE\*,<sup>1</sup> Farid boursas

<sup>1</sup> - Université Echahid cheikh Larbi Tébessi Tébessa, Département de Génie Civil (Algérie)

\* : farid.boursas@univ-kebessa.dz

**Résumé.** Dans le cadre de la construction durable, l'intégration de matériaux recyclés dans le béton représente une innovation prometteuse. Bien que des matériaux comme l'acier et le polyéthylène soient utilisés comme substituts du béton, ils présentent certains problèmes : l'acier peut corroder et le polyéthylène peut subir un retrait et avoir des problèmes de conduction thermique. Par conséquent, l'utilisation de l'aluminium recyclé apparaît comme une solution prometteuse. Cette étude vise à explorer les effets des fibres obtenues à partir de déchets de canettes d'aluminium sur les propriétés mécaniques du béton autoplaçant, notamment sa résistance à la flexion et à la compression. Nous avons développé un procédé pour transformer les canettes en fibres, puis formulé divers mélanges de béton incorporant ces fibres à différentes proportions. Des tests expérimentaux ont été menés pour évaluer les performances mécaniques des échantillons par rapport au béton standard sans fibres. Des fractions de fibres allant de 1 % à 5 % ont été utilisées, ainsi qu'un béton témoin sans fibres. Les résultats ont montré que les résistances en compression et en flexion augmentaient avec la fraction de fibres jusqu'à 3 %. Cependant, pour des fractions de fibres de 4 % et plus, les propriétés étaient négativement affectées, jusqu'à l'apparition de fissures ou à la résistance maximale en compression. En conséquence, la résistance à la flexion après fissuration a diminué de manière significative.

## ETUDE PARAMÉTRIQUE D'UN MUR EN TERRE ARMÉE

Zohra MELAZ\*, Guochi Yazid, Menouar haroune, Boulahbal badredine, Belhadj ahmed Fouad, Khelili hinda, Mellas nesrine

<sup>1</sup> - laboratoire de recherche en génie civil setif ( Algérie)

\* : melaz.zohra@univ-setif.dz

**Résumé.** L'objectif de ce travail est de mieux comprendre l'effet des contraintes dans les armatures. Une étude paramétrique est mise en place et permet de mettre en évidence l'influence de plusieurs paramètres. Les résultats sont présentés sous forme des graphes: la contrainte de traction de béton en fonction de la contrainte horizontale en cas de changement de l'angle de frottement, aussi la variation de la pente et la hauteur de mur en fonction de la contrainte de traction. Mots clés : terre armée, mur de soutènement, durabilité, stabilité, la résistance.

# ETUDE PARAMÉTRIQUE DU COMPORTEMENT D'UN OUVRAGE DE SOUTÈNEMENT RENFORCÉ PAR GÉOGRILLE

Djamil NEFLA\*,<sup>1</sup> Feligha marwa

1 - Université 20 Août 1955 Skikda ( Algérie)

\* : nefladjamil@hotmail.fr

**Résumé.** Les géosynthétiques sont des matériaux polymériques utilisés dans la construction d'ouvrages géotechniques et environnementaux, en remplacement et/ou en complément de matériaux naturels. L'utilisation des ouvrages de soutènement en sol renforcé par géosynthétiques a considérablement augmenté, en raison de plusieurs avantages tels que leurs constructions relatives et rapides, leurs esthétiques et leurs bonnes performances sismiques. Ce travail présente une étude numérique par le code de calcul en éléments finis (Plaxis) sur le comportement d'un ouvrage de soutènement renforcé par géogrille. Un modèle numérique à été développé dans le but d'examiner l'influence de quelques paramètres à savoir : le raffinage du maillage, la valeur de la surcharge appliquée, la localisation de l'application de cette surcharge, la rigidité et l'inclinaison du parement. L'analyse des résultats de ce travail a montré que la contrainte de cisaillement augmente en profondeur et que la localisation de la surcharge et semble n'avoir aucune influence sur l'angle de plan de rupture.



## GEOTECHNICAL CHARACTERISATION OF AN INNOVATIVE ROAD MATERIAL BASED ON DUNE SAND

Hayst CHERFA\*,<sup>1</sup> Saoudi brahim, Saoudi nacira, Smaida ali, Aoudjane kheir Eddine

1- LEEGO (USTHB) ( Algérie), Environment, Water Geomechanics and Structures Laboratory (LEEEO)

\* : ha\_cherfa@yahoo.fr

**Résumé.** The main problem in road construction is the supply of natural materials. We therefore resorted to using local materials and demolition waste, which are found in large quantities, while seeking to improve their mechanical behavior so that they meet the required standards and can be used in road technology. This study aims to formulate and characterize an innovative material, based on dune sand and demolition waste sand, treated with granulated blast furnace slag intended for the base layers of a road pavement. The physical characterization will be based on the granulometric analysis to determine the curvature coefficient  $C_c$  and the uniformity coefficient  $C_u$  carried out on the study materials and on the mixture. On the other hand, the mechanical characterization will be carried out by means of modified Proctor tests and CBR tests in order to study the bearing capacity of our innovative road material. The results obtained are satisfactory and promising which encourage the use of our material in the road domain.



## IMPACT DU RAPPORT E/C ET DE LA POUDRE DE PLASTIQUE SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE ET HYDRIQUE DE MORTIER DE CIMENT

Layachi GUELMINE\*,<sup>1</sup> /

1 - Maître de Conférences, El-anasser, 34030, Université de Bordj Bou Arréridj ( Algérie)

\* : layachi.guelmine@univ-bba.dz

**Résumé.** La demande en granulats de construction dans l'industrie de la construction augmente de jour en jour. Par conséquent, la nécessité de trouver une méthode alternative d'approvisionnement qui pourrait être une nouvelle source pour ces matériaux est urgente. L'initiation du recyclage des déchets plastiques dans le domaine de la construction est très importante et pourrait offrir une source renouvelable de granulats de construction, surtout dans les régions pauvres en granulats naturels. Cette étude examine l'influence du rapport E/C et de la poudre de plastique recyclé (PPR) sur l'évolution des propriétés mécaniques et hydriques des mortiers de ciment. Dans cette perspective, nous avons élaboré quatre mortiers : un mortier témoin, et trois autres mortiers incluant 3%, 7% et 11% de PPR pour les rapports E/C suivants : 0,5, 0,6 et 0,7. Nos résultats de caractérisation des mortiers étudiés montrent que l'inclusion de PPR dans le mortier de ciment entraîne une diminution de leur étalement à la table et de leur résistance mécanique pour les différents rapports E/C. Cependant, l'inclusion de PPR améliore le comportement hydrique des mortiers étudiés pour des dosages jusqu'à 7%. Cette tendance montre que l'incorporation de granulats de plastique peut augmenter la durée de vie des matériaux cimentaires et améliorer leur durabilité face aux différentes attaques physiques. De plus, le recyclage de ce type de déchets avec les matériaux cimentaires non seulement réduit la pollution, mais offre également une source renouvelable de granulats pour le béton.

## INFLUENCE OF ALFA PLANT POWDER ADDITION ON THE THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COMPRESSED EARTH BRICKS (UNFIRED BRICKS)

Youcef BALI\*,<sup>1</sup> /

1 - Laboratory of Natural Resources Exploitation and Development in Arid Zones, Kasdi Merbah University, Ouargla ,Algeria ( Algérie)

\* : baliyoucef2021@gmail.com

**Résumé.** Earth bricks have been used for thousands of years in construction due to their environmental properties and sustainability. Despite advancements in construction materials, these bricks struggle with poor thermal performance. Researchers are exploring ways to improve this by adding natural materials to the brick composition to enhance porosity or incorporating chemical materials whose interactions within the brick structure increase the amount of trapped air for the same purpose. This article presents an experimental study on adding Alfa plant powder to compressed earth bricks to improve their thermal while maintaining its mechanical properties within the field of recommendations. The Alfa plant powder was added in proportions of 0%, 10% and 15% by weight of the soil matrix, which is primarily composed of clay and dune sand. The samples underwent tests for thermal conductivity, thermal diffusivity, compressive strength, and flexural strength. The results showed that the addition of Alfa plant powder improved the thermal performance of compressed earth brick, but negatively affected the mechanical performance of the brick samples. If this powder is added in a reasonable proportion, it can meet certain international standards.

# INFLUENCE OF TEMPERATURE AND CONSERVATION EFFECTS ON THE MECHANICAL STRENGTH OF CONCRETE IN AN ARID ZONE

Ali Abderrahmane MOULAY\*,<sup>1</sup> Idder abdelghani, Boutadara youcef

1 - University of Ahmed Draia - Adrar ( Algérie), 2 - ARCHIPEL Laboratory, University Tahri Mohamed Bechar ( Algérie)

\* : abd.moulayali@univ-adrar.edu.dz



**Résumé.** The hot climatic conditions of dry areas are among the most important factors affecting the quality of concrete, especially high temperatures and hot winds, as in many cases fresh concrete is exposed to the rapid evaporation of water used in the preparation of the mixture, which negatively affects its mechanical resistance in the solid state. In this work, we tried to highlight the effect of temperature and the method of preserving samples on the mechanical strength of concrete after hardening. We conducted a set of experiments on more than 48 cylindrical samples of concrete prepared using local materials (dune sand, crushed sand), and the results showed that temperature has a significant negative impact on the resistance of concrete.

# INTERACTION- SOL -STRUCTURE- PIEUX DANS UNE ZONE SISMIQUE

Saida RAHMANI\*,<sup>1</sup> T. Karech

1 - université de Biskra ( Algérie)

\* : hamada.wail07@gmail.com

**Résumé.** La réponse dynamique d'une structure supportée par des fondations profondes constitue un problème complexe d'Interaction Sol-Structure (ISS) nécessitant des méthodes de calcul adaptées, notamment quand des non-linéarités sont présentes. Cet article présente une analyse par modélisation d'un groupe de pieux sous sollicitation sismique. Il permet de prendre en compte l'effet de la fréquence sur l'interaction dynamique pieu-sol-pieu, ainsi que la non-linéarité développée dans le milieu. L'étude est appliquée à une pile du village du Salah bey (Algérie). Les résultats ont été présentés en termes des contraintes sur les pieux et la fondation.



# L'INFLUENCE DE LA CENDRE DE BOUES D'ÉPURATION SUR LA RÉSISTANCE À LA TRACTION DU MORTIER

Ahmed Amine MERAGHNI \*,<sup>1</sup> Abani saïd, Khellou abderrezak

1 - Université Kasdi Merbah Ouargla, Laboratoire d'Exploitation et valorisation des ressources naturelles en zones arides ( Algérie), Laboratoire: Exploitation et valorisation des ressources naturelles en zones arides ( Algérie)

\* : meraghni.ahmedamine@univ-ouargla.dz

**Résumé.** Dans le cadre de la construction durable, l'intégration des matériaux de déchets dans le secteur du bâtiment a suscité une attention considérable. La cendre de boues d'épuration (SSA) est une ressource très attrayante car elle est disponible en grandes quantités et présente des avantages environnementaux significatifs. Cette étude examine l'impact de l'incorporation de SSA sur la résistance à la traction du mortier. Des expériences ont été menées en incorporant SSA à des taux de 0% (contrôle), 15%, 25%, 50% et 75% du poids du ciment. Les spécimens de mortier ont été testés à des intervalles de 7, 28, 60 et 90 jours. Les résultats montrent que l'ajout de SSA réduit la résistance à la traction par rapport aux échantillons de contrôle, avec une diminution linéaire de la résistance à la traction à mesure que le pourcentage de SSA augmente. L'étude met en lumière les implications potentielles de l'utilisation de la SSA comme substitut du ciment dans les applications de construction durable, tout en soulignant la nécessité d'optimiser les proportions de SSA pour équilibrer les avantages environnementaux et les performances mécaniques.

# MESURE PAR DIFFÉRENTES MÉTHODES DU POTENTIEL D'AFFAISSEMENT POUR UN SOL SEBKHA

Chafai BECHTELLA\*,<sup>1</sup> Bahloul ouassila, Benmoussa samir

1 - Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Laboratoire de \_ Génie Civil-Risques et Ouvrages en Interaction (LGCROI), \_Université batna 2, Algérie.

\* : chafai.bchtella@univ-batna2.dz

**Résumé.** Les sols salés sebkha sont des types de sols salins généralement trouvés dans les zones arides et semi-arides. Ces sols se caractérisent par une forte concentration de sels solubles, souvent situés dans des dépressions fermées où l'évaporation excède la précipitation, conduisant à l'accumulation de sels à la surface. Cet article analyse le potentiel d'affaissement des sols sebkha en comparant deux méthodes d'évaluation : la méthode simple et la méthode double. La méthode simple mesure directement les déformations du sol sous une charge uniforme, tandis que la méthode double utilise des cycles de chargement et de déchargement pour des conditions plus réalistes. Les résultats montrent des variations significatives entre les deux méthodes, mettant en évidence leurs avantages et limitations respectifs. Cette étude aide à mieux comprendre le tassement des sols sebkha et à améliorer les pratiques de construction dans des environnements similaires. Mots clés : Sebkha, Méthode, Potentiel d'Affaissement, Edomètre.



# PRÉDICTION DU COEFFICIENT DE RÉACTION VERTICALE DU SOL EN UTILISANT L'ESSAI PRESSIOMÉTRIQUE

Abdelfattah AOUADJ\*,<sup>1</sup> Bouafia ali

1 - Université Saâd Dahlab Blida 1 ( Algérie)

\* : a.ouadj@gmail.com

**Résumé.** La prévision de la réaction verticale du sol ( $K_s$ ) pour les fondations superficielles est essentielle pour l'analyse de l'interaction sol-structure. Cet article propose une nouvelle méthode pour prédire  $K_s$  à l'aide de l'essai pressiométrique (PMT). Cette méthode est développée à l'aide d'une base de données comprenant des cas publiés en littératures géotechnique, englobant 40 essais de chargement de fondations en vrais grandeurs dans des sols sableux.  $K_s$  est calculé en utilisant une petite valeur de tassement (1 % de la largeur de la fondation). Une étude paramétrique a été effectuée pour étudier l'effet de la forme des fondations sur les valeurs de  $K_s$ . Enfin, des formules pratiques sont dérivées sur la base de la géométrie des fondations et des résultats PMT, permettant d'obtenir des estimations précises de  $K_s$  tel que le coefficient de corrélation  $R_r$  par rapport aux mesures expérimentales, est supérieur à 86 %. Cette approche offre un outil simple aux ingénieurs, facilitant la prédiction de  $K_s$ .

## RECHERCHE D'UN COMPROMIS ENTRE LE COLMATAGE ET LE LESSIVAGE LORS DE L'UTILISATION DES GÉOTEXTILES DANS LA FONCTION HYDRAULIQUE

Karima SEGHIR\*,<sup>1</sup> /

1 - Karima ( Algérie)

\* : Karima.seghir@univ-tebessa.dz

**Résumé.** Les géotextiles sont des nappes synthétiques, perméables, utilisés en association avec le sol pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques et/ou hydrauliques. Ces matériaux sont d'utilisation courante dans des domaines très diversifiés. Ils sont des produits synthétiques offrent plusieurs avantages lors de leur usage. Tout d'abord, leur durabilité et leur longévité contribuent à accroître la durabilité des ouvrages. De plus, ils se distinguent par des propriétés telles que le renforcement des constructions légères, le contrôle de l'érosion des sols et l'étanchéité. Par contre, la durée de vie fonctionnelle d'un géotextile tissé ou non tissé peut être écourtée par un colmatage, soit physique ou biologique. Une étude du comportement en filtration du système sol-géotextiles a été réalisée dans un laboratoire spécialisé (LTHE, ex.LIRIGM, UJF, Grenoble) en utilisant le sable d'Oum Ali (Algérie). Par cette étude, nous allons essayer de présenter une approche expérimentale visant à pallier aux problèmes de lessivage/colmatage lors d'une application hydraulique (filtration et/ou drainage). Cette approche nous a permis de vérifier le comportement du sable d'Oum Ali qui a montré une stabilité interne. Cette stabilité favorise la formation de voûtes en amont du filtre et assure par la suite l'intégrité de sa structure et un bon comportement du système sable-géotextile. Le mécanisme de filtration par des géotextiles (tissés, non-tissés) est un phénomène très complexe, et dépend de plusieurs paramètres liés au type de sol en contact, au type du géotextile utilisé, et aux conditions hydrauliques du milieu. Mots clés : filtration, géotechnique, géotextile, colmatage, lessivage, sable Oum Ali.



## REPARATION ET REMPLACEMENT DES ÉQUIPEMENTS DÉGRADÉS D'UN PONT.

Djenette MENDJEL\*,<sup>1</sup> /

1 - Faculté de Technologie, Département de Génie Civil, Laboratoire LMGHU, Université du 20 Août 1955 Skikda, Algérie ( Algérie)

\* : d.mendjel@univ-skikda.dz

**Résumé.** Dans ce travail, on présente les différents désordres enregistrés après une inspection détaillée du pont en béton armé situé sur Oued Ksob – Filfela-Skikda-Algérie, les causes, ainsi que les techniques de réparations correspondant à chaque dégradation. La reconstruction de la dalle de transition, remblai d'accès, le remplacement des joints de chaussée et enfin le traitement des gardes corps comme solutions pour remettre l'ouvrage en bon état de service.



## SEISMIC PERFORMANCE OF RC STRUCTURES: A COMPARATIVE STUDY OF CONCENTRICALLY AND ECCENTRICALLY BRACING SYSTEMS

Marwa BAKHOUCHE\*,<sup>1</sup> Madi rafik, Labeled abderrahim

1 - Civil Engineering and Hydraulic Laboratory, University of 8 Mai 1945, P.B. 401, Guelma, 24000, Algeria ( Algérie)

\* : bakhouche.marwa@univ-guelma.dz

**Résumé.** The seismic resilience of reinforced concrete (RC) structures in Algeria is a serious concern, particularly for those which do not compliant with the RPA99/2003 seismic code. This study presents a comprehensive comparative analysis of two prominent retrofitting using concentrically and eccentrically (not included in RPA) bracings steel systems. The objective is to evaluate and compare the effectiveness of these systems in enhancing the seismic performance of a non-compliant regular RC structure. Through a detailed parametric study, nonlinear static pushover analyses are conducted to assess the key performance parameters such as inter-story drifts, base shear capacity, and overall structural stability. The findings provide valuable insights into the advantages and limitations of each retrofitting technique, highlighting their respective impacts on the seismic resilience of the structure.

The results demonstrate the significant role of the appropriate retrofitting methods in controlling inter-story drifts and improving base shear capacity, thereby enhancing the overall seismic performance of the RC structure. Additionally, the comparative analysis reveals the conditions under which each bracing technique is most effective, offering practical guidelines for engineers and practitioners in selecting the most suitable method for specific retrofitting scenarios in Algeria. This study not only contributes to the advance of knowledge on seismic retrofitting but also provides practical recommendations for achieving RPA99/2003 compliance, ultimately aiming to enhance the safety and resilience of RC structures in seismic regions.

# STABILIZING SOFT CLAY WITH GEOSYNTHETIC-REINFORCED STONE COLUMNS

Selma BAHI\*,<sup>1</sup> Houhou mohamed Nabil

1 - Université Mohamed Khider de Biskra ( Algérie)

\* : selma.bahi@univ-biskra.dz

**Résumé.** The stability of soft clay substrates is a critical concern in geotechnical engineering. Previous studies have shown that stone columns can enhance the stability of soft soils. This study investigates the effectiveness of geosynthetic-reinforced stone columns (GRSC) in stabilizing soft clay substrates, using a model based on the Penchala Toll Plaza Project. The geometric model spans 40 meters from the center of the embankment and has a width of 4.8 meters, consisting of 12 layers with a slope configuration of 1:2. Construction was performed in 12 stages, with a consolidation analysis following the construction. GRSC, arranged in a square pattern with 2.4 meters spacing, 0.8 m diameter, and 6 m in length, were used to enhance stability. The study examined the impact of stone column group installation and the influence of geosynthetic encasement on settlement reduction. The findings indicate that geosynthetic encasement and the installation impact of stone column significantly influence settlement reduction. The research advances the understanding of GRSC applications in soft soil embankments and provides insights for future infrastructure projects in challenging geotechnical environments.



## STUDY OF CYCLIC RESPONSE OF CAISSON FOUNDATION IN CLAY UNDER CYCLIC LOADING

Mohamed CHEDDAD\*,<sup>1</sup> Amrane mohamed Nadir, Ouahab mohamed Younes

1 - University of Mohamed Khider, P.B. 145, 07000 Biskra ( Algérie), Département de Génie Mécanique, Université de Biskra, Biskra, algérie ( Algérie)

\* : mohamed.cheddad@univ-biskra.dz

**Résumé.** Nowadays, suction caissons are used widely for supporting offshore structures. As a result of cyclic loads induced by the action of wind or waves, permanent displacements and rotations of suction caisson foundation can be generated. This study aims to investigate the behavior of suction caisson foundation in clay under cyclic loading by a three-dimensional finite element analysis under Plaxis code©. The Hardening Soil Model with Small Strain Stiffness (HSM with SSS) was utilized to simulate the soil-foundation behavior. Considering parameters such as the embedment ratio and loading amplitude, the results indicate that under cyclic loading the cumulative rotations of caisson foundation increase with increased number of load cycles and loading amplitude and decrease with the increasing of the embedment ratio. the rate of accumulation of caisson rotation decreases significantly with the increasing of the embedment ratio.

# STUDY OF RAINFALL VARIABILITY IN THE CHÉLIFF BASIN (NORTH-WEST ALGERIA) IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Martin SANCHEZ\*,<sup>1</sup> Samira ABAD, Naima ZEKOUA, Mohamed Meddi

1 - Djilali bouaama , universite Khemis Miliana ( Algérie), 2 - National School of Hydraulics of Blida ( Algérie)

\* : [n.zekouda@univ-dbkm.dz](mailto:n.zekouda@univ-dbkm.dz)

**Résumé.** Among the major problems that humanity must face at the end of this last decade of the twentieth century, that posed by climate change continues to gain importance. The objective of our work is to contribute to the study of rainfall variability in the context of climate change in the Chélift basin, in order to minimize the related socio-economic impacts and reduce vulnerability. In this context, we applied several statistical methods on the time series of total precipitation provided by ANRH of Blida and Algiers, over the period (1969-2009). The drought study was done by the quintile, tercile and SPI methods and the analysis of the stationarity of the rainfall series was carried out by the Pettitt test. The rainfall series showed downward breaks with a decrease reaching 40%, The analysis of wet and dry events made it possible to define more precisely the periods of precipitation deficit corresponding to the last two decades of the study period. Finally, our study region is in danger of droughts, it is then a question of defining and evaluating the effects of climate change to consider the most appropriate adaptation measures. Key words: climate change, trend, precipitation, drought, Cheliff basin.



## UN MODÈLE NON LINÉAIRE POUR L'ANALYSE DES SECTIONS CARRÉES ET EN FORME DE L DE COLONNES ELANCÉES EN BÉTON ARMÉ SOUMISES À DES CHARGES EXCENTRIQUES

Leila HAMZAoui\*,<sup>1</sup> Bahloul ouassila, Bekhouche hizia

1 - Université de Batna 2 ( Algérie)

\* : [l.hamzaoui@univ-batna2.dz](mailto:l.hamzaoui@univ-batna2.dz)

**Résumé.** La présente recherche constitue une autre alternative par rapport aux études menées sur les colonnes élancées de bâtiment à l'état limite ultime. Le but est donc de développer un model analytique pour l'étude et l'analyse du comportement matériel et géométrique non linéaire des colonnes élancées en béton armé de sections carrée et en "L" soumises à l'action d'un effort axial et d'une flexion bi axiale. La méthode d'évaluation de la stabilité préconisée par le code ACI est utilisée afin de prendre en considération des effets du second ordre .Le programme inclut l'effet du confinement. Les résultats trouvés par le programme proposé (courbes d'interaction M-N) sont comparés à ceux expérimentaux données dans la littérature. Un bon accord des résultats a été trouvés.

# UNSATURATED HEAVE CLAYS BEHAVIOUR

Rabah DERGHOUIM\*,<sup>1</sup> /

1 - Université Frères Mentouri – Constantine 1 = Constantine 1 – Frères Mentouri University ( Algérie)

\* : rabah.derghouim@umc.edu.dz

**Résumé.** In particular, Lightweight constructions resting on unsaturated expansive clays often undergo serious damage as any significant moisture content occurs. Indeed, a geometric model that consists of an unsaturated expansive marly clay layer with a phreatic level located at from the ground surface, used to support a four-storey building and underlain a natural substratum of gravely sand is selected in this study. Due to the soil type, a raft foundation surrounded by basement walls and anchored at excavation depth is adopted as a foundation building system. To assess the mechanical behaviour of this unsaturated clay under increasing vertical loadings, three-dimensional finite element analysis (3D FEA) is carried out using PLAXIS3D code. This analysis is performed according to two constitutive models viz. soft soil (SSM) and hardening soil (HSM). However, analysis mainly focus on swelling, settlement and suction states within the medium during the project construction stages. According to these main results, SSM exhibits significant swelling and settlements than the HSM one but in terms of the suction parameter, closed values are roughly reported for both models. Although these constitutive models show swelling and settlement at the middle and edges' excavation, suction is only concentrated under its middle zone. Even though, SSM shows higher parameter values in most cases, highest suction history values are registered under the foundation middle for HSM case. This leads to a surface tension that constrains the air-water interface to behave as a membrane, preventing therefore the swelling development.

## ETUDE DE L'EFFET DE SUBSTITUTION DE SABLE RECYCLÉ SUR LES PROPRIÉTÉS DU BÉTON DE SABLE

Della DRAGHMIA \*,<sup>1</sup> Fatma Zohra MELAIS, Nourredine ARRABI

Université Bou-Mokhtar-Amaba

\* :

**Résumé.** La démolition des constructions génère une quantité importante de déchets qui est en constante augmentation au fil du temps et qui pose un sérieux problème écologique. La solution idéale pour gérer ces déchets est la valorisation ou la réutilisation de ce dernier comme un nouveau matériau de construction (granulats recyclés). L'utilisation des granulats recyclés (dans les bétons recyclés) a conduit à la diminution des coûts de réalisation des ouvrages (la diminution de la consommation des granulats naturels) ainsi que la protection de l'environnement. L'étude expérimentale porte sur l'idée de remplacer le sable naturel par un sable de béton recyclé, et d'étudier leur influence sur les propriétés des bétons de sable à l'état frais et à l'état durci. Pour cette raison six bétons ont été préparés, un béton témoin 100% naturel et cinq bétons recyclés ont été formulés avec cinq pourcentages de sable recyclé (20 ; 40 ; 60 ; 80 ; et 100%). Les résultats obtenus montrent que les propriétés à l'état frais (maniabilité et masse volumique) et les propriétés mécaniques sont affectées par la substitution et l'augmentation de taux de sable recyclé.

# EFFET DU TRAITEMENT AU CIMENT ET DU RENFORCEMENT AUX FIBRES SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE D'UN SABLE LIMONEUX EN VUE DE SON UTILISATION EN CONSTRUCTION ROUTIÈRE

Pr. HACHICHI Abdelkader

1- Université d'U.S.T.O

\* : [hachichi\\_geotech@yahoo.fr](mailto:hachichi_geotech@yahoo.fr)

**Résumé.** La stabilisation des sols aux liants en général, et leur renforcement en particulier sont devenus très importants dans l'amélioration des performances mécaniques des sols. Il recouvre des techniques qui consistent à incorporer des fibres de différentes natures, aléatoirement comme inclusion au sein de la matrice du sol. Ces techniques de renforcement constituent un élément majeur dans la conception et l'optimisation du dimensionnement des corps de chaussées en sols compactés et plus particulièrement sur l'amélioration de leur résistance. La présence de ces fibres constitue donc une stratégie d'utilisation des éco-matériaux dans le développement durable répondant à de nouvelles exigences et permettant d'associer des performances environnementales et techniques. Dans cette optique, une étude expérimentale est menée au moyen d'essais en laboratoire visant à évaluer l'effet du traitement au ciment et de l'inclusion des fibres à différents pourcentages sur le comportement mécanique d'un limon sableux de la région Ouest de l'Algérie, en vue de son utilisation en construction routière.

## L'UTILISATION DES GÉOSYNTHÉTIQUES DANS LE DOMAINE DU GÉNIE CIVIL ET EXEMPLES D'APPLICATION

Mr. CHERIFI Farid, Mr. KHELIFI Mossedek

1- SOCIÉTÉ afitex industrie

\* : [farid.cherifi@afitexalgerie.com](mailto:farid.cherifi@afitexalgerie.com)

**Résumé.** Depuis leur apparition dans les années 1960, les géosynthétiques (géotextiles, géomembranes et produits apparentés) sont devenus des matériaux majeurs dans tous les domaines du génie civil. Les premiers géotextiles et les premières géomembranes ont été perfectionnés pour étendre leurs applications. Des essais et des normes ont été établis, avec des systèmes de contrôle de la qualité. La société AFITEX INDUSTRIE est spécialisée dans la conception, le développement, la fabrication, la commercialisation et l'exportation de produits Géosynthétiques entrant dans les divers domaines de la construction notamment, le Génie-Civil. La conférence illustrera La fabrication, la caractérisation, le dimensionnement, la mise en œuvre, plus largement l'ingénierie de ces produits. Une multitude de produits et de leurs applications dans le domaine du génie civil y seront présentés ; a travers le plan de la conférence ci-dessous :

Définition d'un Géosynthétique  
Les différentes familles des Géosynthétiques  
Les caractéristiques principales des Géosynthétiques  
Les fonctions principales des Géosynthétiques  
Les applications principales des Géosynthétiques  
Le choix d'un Géosynthétiques dans un ouvrage  
Les essais sur les Géosynthétiques,  
Exemples d'applications,  
Contrôle de la mise en œuvre des geosynthétiques,  
Conclusion



# THE MULTI-SCALE APPROACH IN THE FIELD OF MODELLING BY THE FINITE ELEMENT METHOD

Pr. GUENFOUD Mohamed

1- Université de Guelma

\* : [guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz](mailto:guenfoud.mohamed@univ-guelma.dz)



**Résumé.** The operation of industrial products involves physical phenomena at very different scales. Taking all these phenomena into account in numerical simulations (by MEF) would require the use of extremely detailed models, leading to prohibitive identification and/or calculation prices. Multi-scale simulation is a response to this problem. It consists of simulating each phenomenon at the most relevant scale, that is to say by using several models of different sizes and finesse; this allows, thanks to adapted solvers, to carry out simulations which would be inaccessible by more direct approaches. The problem is that the physical phenomena involved in the operation of industrial products are characterized by very diverse scales (of space, but also of time). Most of the time, numerical simulations can only predict phenomena that occur at the "macroscopic" scale, i.e. at the scale of the product. Phenomena that occur at the "microscopic" scale, such as those related to the microstructure of the material, are modelled globally in the material behaviour model. Thus, neither the microstructure nor the phenomena are explicitly represented; only their influence on the "macroscopic" quantities at the level of a volume element is taken into account. Let's say, in the case of continuous media mechanics, these quantities are stresses and deformations, and for this we use models of elasticity, plasticity, viscosity, damage, etc. However, the scope of this approach is limited. Indeed, some "microscopic" phenomena are very localized, and depend so much on the microstructure that it is impossible to model them in a relevant way by a "macroscopic" behaviour relationship. This is for example the case of the different modes of degradation of composite materials: the degradations are notably governed by the state of stresses, which itself depends on the stress concentrations due to the arrangement of the different constituents of the material. In practice, taking such phenomena into account therefore requires explicitly representing and simulating, at a sufficiently fine scale, the mechanisms involved. In the context of a finite element simulation, this requires the use of extremely fine meshes, in order to be able to represent the corresponding geometry and kinematics. The problem is that on the one hand, if we simply mesh an entire "macroscopic part with a "microscopic" finesse, the finite element method leads to systems of equations so large that the largest current computers would take years (or even longer!) to solve them; and on the other hand, the microstructure of the material is not always known over the entire extent of the part with sufficient precision. The simulation of such phenomena is therefore, overall, beyond the reach of traditional methodologies. The subject of this communication is to give an overview of the method of taking into account different scales when modelling a complex physical system by the finite element method.



Afitexindustrie



# BOOK OF ABSTRACTS

## C.N.G.C.

INNOV. & TECH.- 24

# SNGC'24

TEBESSA | 04 - 05 DECEMBRE 2024

