

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 mai 1945 Guelma

PROJET PNR

SITUATION ACTUELLE DU PROJET:

Intitulé du PNR

Code du Projet (Réservé à l'administration)

Habit, Construction et Urbanisme

Nouveau projet : ☒

Projet reformule: ☐ (Joindre une copie de la notification de l'avis de reformulation)

1.1. Domiciliation du projet

Laboratoire de Génie Civil et d'Hydraulique, Université 8 Mai 1945 - Guelma

1.2. Identification du projet

1.2.1- Nature de la recherche

Fondamentale ☒ Appliquée ☒ Développement ☒ Formation ☒

Titre du projet :	Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites - Application aux tuyaux en PRV
Acronyme du projet :	
Intitulé du thème :	Matériaux composites et géo matériaux
Intitulé de l'axe :	Matériaux de construction
Intitulé du domaine :	Habitat, Construction et Urbanisme
Mots-clés (12 max)	☒ Matériaux composites ☒ Délaminage ☒ Endommagement ☒ Stratifiés ☒ Élément fini mixte ☒ Rupture fragile ☒ Rupture ductile ☒ Critères de rupture ☒ Interface fissurée ☒ Tuyaux en PRV
Durée estimée du projet	36 mois

1.2.2 Résumé du projet (250 mots)

Les matériaux composites sont devenus un composant structurel important dans le domaine industriel, notamment en génie civil, en aéronautique ou encore en automobile. L'intérêt grandissant pour ces composants dans la conception des structures a conduit à un réel besoin d'outils d'analyse puissants, capables de prendre en compte correctement leurs spécificités. Toutefois, leur modélisation souffre toujours d'un manque de précision au niveau de l'analyse numérique.

La société MAGHREB PIPE, SARL créée en 2004, qui s'occupe de la fabrication et commercialisation des systèmes de canalisations en PRV (Polyester Renforcé de fibres de Verre), a éprouvé le besoin d'étudier ses tuyaux vis-à-vis du délaminage et de l'endommagement lors de leur exploitation, vu le danger que peut présenter ses phénomènes sur l'intégrité et le fonctionnement de ces canalisations. Les tuyaux MAGHREB PIPE sont fabriqués en utilisant la technologie de production TECHNOBELL LONDON leader mondial pour la conception et la fabrication d'équipements de production et des systèmes de canalisations en PRV. Ces derniers sont confectionnés sous forme d'un stratifié de plusieurs couches à base essentiellement de résine et de fibres de verre en plus de sable et de quelques additifs.

L'objectif de ce projet de recherche, en plus de la contribution à élargir l'utilisation de ces nouveaux matériaux dans notre pays, est d'utiliser le modèle des éléments finis mixtes avec les méthodes les plus récentes pour analyser le délaminage (initiation et propagation) et l'endommagement dans ces structures.

1.3. Problématique du projet

Sommaire (250 mots)

L'introduction de plus en plus intensive des matériaux composites dans les domaines de l'activité humaine (Aéronautique, aérospatial, génie civil, construction mécanique,...) et la nouveauté de ces matériaux nécessite de nouveaux outils pour modéliser et étudier ces derniers, pour lesquels la mécanique de la rupture classique est devenue insuffisante. Parmi les phénomènes les plus importants dans l'étude des matériaux composites c'est la fissuration qui prend naissance au niveau de l'interface entre les différents plis d'un stratifié et qu'on appelle délaminage, et qui mène à une ruine locale ou globale de la structure.

Dans ce projet, une nouvelle technique basée sur les éléments finis mixtes est proposée pour l'étude de ces phénomènes. Ainsi depuis 1980, de nouveaux éléments finis basés sur une formulation à double champs (déplacements et contraintes) ont vu le jour pour palier à l'insuffisance l'approche classique à un seul champ (déplacements ou contraintes), et ainsi modéliser aussi réellement que possible le problème d'interface cohérente, qui exige aussi bien la continuité du champ de déplacements que celui des vecteurs contraintes, et des interfaces fissurées pour lesquelles il faut tenir compte de l'effet de bord libre sur les lèvres de la fissure. Cet effet de bord est exprimé par des variables statiques (contraintes). Dans cet optique l'élément RMQ-7 (Reissner Modified Quadrilateral, à 7 nœuds et 14 degrés de liberté) a été développé par BOUZERD (1992). Il a été utilisé pour les interfaces cohérentes et les interfaces fissurées. Associé à la méthode d'extension virtuelle de la fissure il a donné des résultats très satisfaisants pour les bimatériaux isotropes, orthotropes et anisotropes ainsi que pour les multicouches. Sa formulation de base a été développée dans le réel puis une nouvelle formulation isoparamétrique (dans le plan naturel) a été entreprise par BOUZIANE (2009) permettant ainsi à cet élément de prendre en compte les différentes formes et orientations de l'interface (oblique, courbe,...).

Les performances de cet élément ont encouragé d'aborder les sujets nouveaux dans le domaine de la rupture et de l'endommagement des matériaux composites.

1.4. Objectifs du projet

Lister les objectifs scientifiques, techniques, technologiques, socio-économiques et/ou socioculturels. (250 mots)

1. Scientifiques

Contribuer à l'évolution des modèles et des techniques inhérentes au domaine de rupture et capitaliser les connaissances produites dans pays pour mettre au point un pôle scientifique.

2. Formation

Le projet peut faire l'objet de plusieurs sujets de mémoires de master et de thèses de doctorat.

3. Techniques

Contribution à la modélisation numérique des phénomènes de rupture et comparaison avec les techniques existantes.

4. Technologiques

Etudier la possibilité d'améliorer le processus de fabrication des tuyaux PRV dans le cas de prise en compte du délaminage et de l'endommagement de ces derniers.

5. Socio-économiques

Contribuer à l'introduction et l'élargissement de l'utilisation des matériaux composites dans le pays pour combler le retard de l'Algérie dans ce domaine et faire profiter les entreprises de différents secteurs des hautes performances de ces matériaux.

1.5. Description du projet

1.5-1- Etat des connaissances sur le sujet (500 mots)

On peut séparer en deux classes les modes de dégradation des matériaux composites. La première concerne les endommagements intralaminaires : fissuration de la matrice, décohésion de la liaison fibre-matrice, rupture des fibres. La seconde est relative à la destruction de la liaison entre les d'un stratifié, c'est le délaminage.

De nombreux travaux ont été consacrés à l'étude du délaminage. Ces études ont été réalisées en considérant soit un comportement élastique (Marion, 2000 ; Lorriot et al., 2003), soit un comportement endommageable ou l'endommagement est supposé constant dans chaque pli et dont l'évolution dépend uniquement des contraintes planes (Le Dantec, 1989 ; Lagunegrand, 2004).

Concernant l'étude des critères d'initiation du délaminage issus des bords libres, Marion (2000) a proposé une méthode d'identification et de calcul d'un critère en contrainte. Le champ de contraintes planes est corrigé par des contraintes hors plan issues d'un calcul élastique basé sur une méthode asymptotique (Engrand, 1981). Lagunegrand et al. (2004 ; 2006) ont quantifié l'influence de la contrainte normale σ_{zz} . Pour cela ils ont réalisé des essais de compression et modifié l'expression du critère afin de différencier les cas d'une interface comprimée et d'une interface qui tend à être arrachée. Le modèle de calcul a également évolué, puisque l'endommagement des plis a été considéré. L'endommagement est supposé constant dans chaque pli et son évolution dépend uniquement des contraintes planes. Cette approche ne considère donc pas l'état particulier d'endommagement sur les bords où les sollicitations sont tridimensionnelles et très élevées. De plus, les observations réalisées par Huchette (2005) montrent qu'il y a un état d'endommagement différent entre le cœur et les bords du stratifié. Il apparaît donc nécessaire de considérer ces endommagements et l'état de contrainte associé pour construire un critère d'initiation performant. Pour prévoir l'initiation et la propagation des délaminages dans les stratifiés Ladevèze et al. (2000) et Phillips et al. (2001) proposent des modèles d'interface endommageable associés à des modèles d'endommagement intralaminaire. Le modèle de Ladevèze et al. est constitué de trois variables constantes dans l'épaisseur du pli qui affectent les modules élastiques plan et hors plan. Ce type de modèle permet de prévoir la propagation des délaminages grâce au modèle d'interface, mais il ne décrit pas les gradients d'endommagement dans l'épaisseur associés aux effets de bords. Wahl et al. (2007) ont proposé un modèle basé sur le modèle d'endommagement intralaminaire initialement proposé par Ladevèze (Ladevèze et al., 1992). Il est étendu à un modèle d'endommagement tridimensionnel basé sur l'hypothèse d'isotropie transverse du matériau constitué de plis unidirectionnels.

1.5-2- Méthodologie détaillée (300 mots)

La méthodologie arrêtée, pour atteindre les objectifs visés par ce projet de recherche, est organisée comme suit :

- Actualisation des références et des connaissances bibliographiques
- Présentation des différents matériaux composites en mettant l'accent sur les canalisations en PRV
- Analyse théorique du délaminage (initiation et propagation)
- Analyse théorique de l'endommagement dans les matériaux composites
- Mise au point du modèle éléments finis mixtes
- Etablissement d'un modèle de délaminage (critère d'initiation et critères de rupture)
- Etablissement d'un modèle d'endommagement
- Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes
- Validation du modèle proposé en comparaison avec les des essais ou les résultats d'autres méthodes
- Application du modèle développé après validation sur le cas des tuyaux en PRV
- Conclusions et recommandations pour ce type de canalisations

1.5-3- Principales références bibliographiques

1. **S. Bouziane, H. Bouzerd & M. Guenfoud**, « Mixed finite element for cracked interface », Damage and Fracture Mechanics: Failure Analysis of Engineering Materials and Structures, pp. 591-600, Springer, 2009.
2. **S. Bouziane, H. Bouzerd & M. Guenfoud**, « Mixed finite element for modelling interfaces », European Journal of Computational Mechanics, 18(2), pp. 155-175, 2009.
3. **S. Bouziane, H. Bouzerd & M. Guenfoud**, « Mixed interface finite element for sandwich beams », European Journal of Scientific Research, Vol. 22, Issue 3, pp. 340-351, 2008.
4. **H. Bouzerd**, « Élément fini mixte pour interface cohérente ou fissurée », Thèse de doctorat, Université de Claude Bernard (Lyon I), 1992.
5. **S. Bouziane**, « Élément fini mixte pour les interfaces fissurées des bimatériaux anisotropes », Thèse de doctorat, Université 8 Mai 1945, Guelma, 2009
6. **J. C. Wahl & C. Bois**, « Influence de l'endommagement intralaminare sur l'initiation du délaminage dans les composites stratifiés », 15^{ème} J NC, Marseille, France, 2007.
7. **C. Huchette**, « Sur la complémentarité des approches expérimentales et numériques pour la modélisation des mécanismes d'endommagement des composites stratifiés », Thèse de doctorat, Université Paris 6, 2005.
8. **P. Ladevèze and E. Le Dantec**, « Damage modelling of the elementary ply for laminated composites », Composites Science and Technology, Volume 43, Issue 3, pp 257-267, 1992.
9. **P. Ladevèze et al.**, « A mesomodel for localisation and damage computation in laminates » Computer methods in applied mechanics and engineering, v.183, pp. 105-122, 2000.
10. **L. Lagunegrand et al.**, « Initiation of free-edge delamination in composite laminates », Composites Science and Technology, Volume 66, Issue 10, August 2006, pp. 1315- 1327, 2006.
11. **E.A. Phillips et al.**, « Damage development in composites with large stress gradients », Composites Science and Technology, v. 61, pp2169-2182, 2001.
12. **A. Bougueroua**, « Propagation du délaminage dans les stratifiés », Mémoire de Magister, Université du 20 Aout 1955, Skikda, 2005
13. **N. Recho**, « Rupture par fissuration des structures », Traité des nouvelles technologies, Série Matériaux, Edition Hermes, 1995.
14. **M. Bichara**, « Formulation d'éléments d'interface. Application aux assemblages collés », Thèse de doctorat, Université Paris VI, 1990.
15. **S. Bouchemalla**, « Etude des interfaces cohérentes ou fissurées des bimatériaux orthotropes », Mémoire de Magister, Université du 8 Mai 1945, Guelma, 2003.

16. **A. Boufeloussa**, « Etude des interfaces fissurées dans les milieux anisotropes par éléments finis mixtes d'interfaces », Mémoire de Magister, Université du 20 Aout 1955, Skikda, 2005.
17. **M. D. Olson**, « The mixed finite element method in plane elasticity and elastic contact problems », Hybrid and mixed finite element methods, edited by S. N. Atluri, S. Gallagher & O. C. Zienkiewicz, John Willem and Sons, New York, chapter 2, pp. 19-49, 1983.
18. **S. Aivazzadeh**, « Eléments finis d'interface. Application aux assemblages collés et structures stratifiées », Thèse de docteur-ingénieur, Université de Technologie de Compiègne, 1984.
19. **G. S. Ramtekkar, Y. M. Desai & A. H. Shah**, "Mixed finite element model for thick composite laminated plates", Mech. Adv. Mater. Struct. 9, pp. 133-156, 2002.
20. **G. S. Ramtekkar, Y. M. Desai & A. H. Shah**, "Application of three-dimensional mixed finite element model to the flexure of sandwich plate", Comput. Struct. 81, pp. 2183-2198, 2003.
21. **Y. M. Desai, G. Y. Ramtekkar**, 'Mixed finite element model for laminated composite beams', Struct. Eng. Mech. 13, pp. 261-276, 2002.
22. **N. Bambole, Y. M. Desai**, « Hybrid-interface element for thick laminated composite plates », Compt. Struct., 85, pp. 1484-1499, 2007.
23. **N. Bambole, Y. M. Desai**, 'Hybrid-interface finite element for laminated composite and sandwich beams', Finite Elements in Analysis and Design, 43, pp. 1023-1036, 2007.
24. **F. A. Mirza & M. O. Olson**, "The mixed finite element method in plane elasticity", International Journal for Numerical Methods in Engineering, vol. 15, pp. 273-289, 1980.
25. **J. B. Leblond**, « Rupture fragile et rupture ductile », C. R. Acad. Sci. Paris, t.326, Série IIb, pp. 243-250, 1998.
26. **A. Zeghloul**, "Concepts fondamentaux de la mécanique de la rupture", DEA, Mécanique -Matériaux – Structures – Procédés, Université de Metz, 2003-2004.
27. **J. Qu & J. L. Bassani**, "Crack on bimaterial and bicrystal interfaces", J. Mech. Phys. Solids, 37, pp.435-453, 1989.
28. **J. Qu, J. L. Bassani**, "Interfacial fracture mechanics for anisotropic bimaterials", J. of Appl. Mechs., vol. 60, pp.422431, 1993.
29. **L. Ni, S. Nemat-Nasser**, "Interface crack in anisotropic dissimilar materials: An analytic solution", Applied Mechanics and Engineering Science, University of California, 1990.
30. **E. Pan & B. Amadei**, « Boundary element analysis of fracture mechanics in anisotropic biomaterials », Engineering analysis with Boundary Elements, 23, pp. 683-691, 1999.

1.6. Impacts attendus

Impacts directs et indirects (Scientifiques, socio-économiques, socioculturels)

- Introduction et élargissement de l'utilisation des matériaux composites dans le pays pour combler le retard de l'Algérie dans ce domaine.
- Faire profiter les entreprises de différents secteurs des hautes performances des matériaux composites.
- Capitaliser les connaissances produites dans les pays pour mettre au point un pôle scientifique.
- Retombés scientifiques (publications et préparation de thèses de doctorat).

1.7. Planning des taches / année

Taches	semestre 1	semestre 2	semestre 3	semestre 4
1)	←→			
2)		←→		
3)		←→		
4)		←→		
EXEMPLE				

			←	→	
			←	→	
....				EXEMPLE	
			←	→	
	EXEMPLE				
		←			→
	EXEMPLE				
		←		→	
...				EXEMPLE	
			←	→	
		←			→
...					
p)			←	→	
Validation			←	→	

SEMESTRE 1:

- Actualisation des références et des connaissances bibliographiques
- Présentation des différents matériaux composites en mettant- l'accent sur les canalisations en PRV
- Analyse théorique du délaminage (initiation et propagation)

SEMESTRE 2:

- Analyse théorique de l'endommagement dans les matériaux composites
- Mise au point du modèle éléments finis mixtes

SEMESTRE 3:

- Etablissement d'un modèle de délaminage (critère d'initiation et critères de rupture)
- Etablissement d'un modèle d'endommagement

SEMESTRE 4:

- Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes

SEMESTRE 5:

- Validation du modèle proposé en comparaison avec les des essais ou les résultats d'autres méthodes

SEMESTRE 6:

- Application du modèle développé après validation sur le cas des tuyaux en PRV
- Conclusions et recommandations pour ce type de canalisations

MODELE DE PRESENTATION DE L'EQUIPE DE RECHERCHE

MODELE DE PRESENTATION DE L'EQUIPE DE RECHERCHE

1. Identification du porteur (chef) de projet

Nom & Prénom	GUENFOUD Mohamed		
Grade	Professeur		
Spécialité	Génie Civil		
Statut	Enseignant chercheur(1) ☒ hercheur permanent(2) ☐ Associé(3) ☐ Autre(4) ☐		
Email	Gue2905m@yahoo.fr		
Adresse professionnelle	Laboratoire LGCH, Université de Guelma BP 401 Guelma 24000		
Contacts	Tel : 037215848	Fax : 037215848	GSM : 0771851941

Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1 (Bac.)	Mathématique	1980	Lycée Boumarouane Annaba
2 (L,M,Ing)	Ingénieur Génie Civil	1985	Université d'Annaba
3 (doct.)	DEA (Diplôme d'études approfondies)	1986	INSA de Lyon
4	Docteur	1990	INSA de Lyon

Participation à des programmes de recherche (nationaux, Internationaux, multisectoriels)		
Intitulé du Programme	Année	Organisme
Tassili	2003-2007	CMEP-MESRS
CNRS-DPGRF	2008-2010	MESRS

Lister vos trois derniers travaux les plus importants (recherche/recherche développement)	
1	S. Bouziane, H. Bouzard & M. Guenfoud Mixed finite element for cracked interface Damage and Fracture Mechanics : Failure Analysis of engineering materials and Structures, pp. 591-600, Springer, 2009
2	S. Bouziane, H. Bouzard & M. Guenfoud Mixed finite element for modelling for interfaces European Journal of computational Mechanics, 18(2), pp. 155-175, 2009
3	Salah Bouziane, Hamoudi Bouzred & Mohamed Guenfoud Mixed Inteface Finite Element for Sandwiches Beams European Journal of Scientific Research, Vol.22 N°3 (2008) , pp 340-351

Visa du Chef d'établissement
de rattachement :



Date :
Signature :

2. Identification du partenaire socio-économique du projet

Nom & Prénom	BAALI Brahim						
Grade	Cadre dirigeant						
Spécialité	Génie Civil						
Statut	Enseignant chercheur(1) ☐ Chercheur permanent(2) ☐ Associé(3) ☐ Autre (4) ☒						
Email	brahimbaali@yahoo.fr						
Adresse professionnelle	Zone Industrielle de M'sila B.P. 1174 RP M'SILA 28000						
Contacts	Tel: 035.54.12.89	Fax :035 55 42 38	GSM : 05 50 56 16 64				
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement					
1(Lic,M,Ing)	Ingénieur D'état	1992	Ecole nationale polytechnique (alger)				
2(Doct.)							
Participation à des programmes de recherche (nationaux, Internat., Sectoriels)							
Intitulé du Programme		Année	Organisme				
/							
/							
/							
A) Lister vos deux derniers travaux d'intérêt socio-économiques							
1	Participation à la 3eme congrès internationale pour la gestion des villes Université de M'SILA 2010						
2							
B) Autres Projets dans lesquels le partenaire du projet est impliqué							
Intitulé	Ministère concerné	Type de Projet(*)				Durée du projet	Année de démarrage
		A	B	C	D		
/							
/							

(1) Concerne les chercheurs universitaires (université, centre de recherche, école, institut).

(2) Concerne les chercheurs permanents (centre, unité, institut de recherche)

(3) Concerne les chercheurs associés (établissement de rattachement où le chef du projet exerce les fonctions de chercheur associé).

(4) Préciser la fonction des personnels administratifs (cadre supérieur, fonctionnaire supérieur, etc.

(*) Cocher la case correspondante :

A : Projet par voie d'avis d'appel à proposition de projets (PNR.).

B : Projet de recherche universitaire relevant de la CNEPRU.

C : Projet de recherche sectorielle relevant des centres et unités de recherche sous tutelle du MESRS et hors MESRS.

D : Projet de coopération.

Visa du Chef d'établissement
de rattachement :

Date :

Signature :



3. Chercheurs impliqués dans le projet (une fiche par chercheur)

Nom & Prénom	BOUZIANE Salah		
Grade	Maître de Conférences -B-		
Spécialité	Génie Civil		
Statut	Enseignant chercheur(1) ☒ Chercheur permanent(2) ☐ Associé(3) ☐ Autre (4) ☐		
Email	Bouziane_21@yahoo.fr		
Adresse professionnelle	Département de Génie Civil, Faculté des sciences de l'Ingénieur, Université du 20 Août 1955 - Skikda		
Contacts tel :	Tel : 038 76 25 25	Fax : 038 76 25 25	GSM : 0771578446
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1. Bac	Mathématiques	1987	Lycée Larbi Tebessi - Skikda
2. Ing.	Génie Civil	1992	Ecole Nationale Polytechnique - Alger
3. Magistère	Sol-Structure	1996	Ecole Nationale Polytechnique - Alger
4. Doctorat	Génie Civil	2009	Université 8 Mai 1945 - Guelma
Participation à des programmes de recherche			
Intitulé du Programme		Année	Organisme
Elément fini mixte spécial pour le traitement des interfaces cohérentes et fissurées entre des matériaux anisotropes		2003-2005	CNEPRU
Approche micromécanique de la rupture et de la fissuration dans les géo matériaux		2007-2009	CNEPRU
Contribution à l'analyse des problèmes de compatibilité et d'instabilité dans la modélisation des structures sous sollicitations extrêmes – Application aux structures géotechniques et hétérogènes		2009-2011	CNEPRU
A) Lister vos deux derniers travaux les plus importants			
1	S. Bouziane, H. Bouzard & M. Guenfoud, « Mixed finite element for cracked interface », Damage and Fracture Mechanics: Failure Analysis of Engineering Materials and Structures, pp. 591-600, Springer, 2009.		
2	S. Bouziane, H. Bouzard & M. Guenfoud, « Mixed finite element for modelling interfaces », European Journal of Computational Mechanics, 18(2), pp. 155-175, 2009.		
B) Lister les autres projets dans lesquels le chercheur est impliqué			
C) Tâches affectées au chercheur (à mentionner clairement):			
1	Mise au point du modèle élément fini mixte		
2	Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes		
3	Validation du modèle en comparaison avec les résultats des essais ou les résultats d'autres méthodes		

Visa du Chef d'établissement
de rattachement :



نائب مدير مكتب بالتنسيق و ترقية البحث العلمي
و العلاقات الخارجية و التعاون

عثماني عمارة 9

Date :

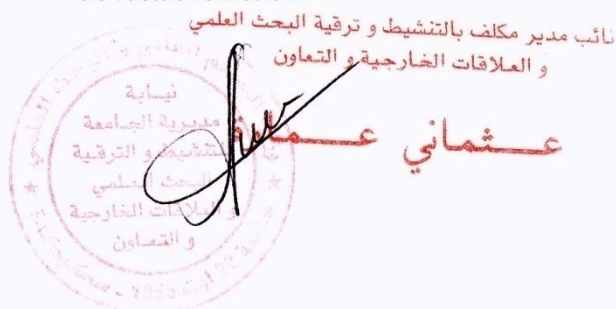
Signature :

3. Chercheurs impliqués dans le projet (une fiche par chercheur)

Nom & Prénom	Bouzerd Hamoudi		
Grade	Maitre de Conférences		
Spécialité	Génie Civil		
Statut	Enseignant chercheur (1) ☒ Chercheur permanent (2) ☐ Associé (3) ☐ Autre (4) ☐		
Email	Bib_ham@yahoo.fr		
Adresse professionnelle	Département de Génie Civil, Université 20 Aout 1955, Skikda		
Contacts tel :	Tel : 038762525	Fax : 038762525	GSM : 0661192913
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1. Bac	Mathématiques	1982	Lycée Larbi Tebessi- Skikda
2. Ing.	Génie Civil	1987	ENTP Alger
3. DEA	Génie Civil	1988	INSA de Lyon France
4. Doctorat	Génie Civil	1992	Université Claude Bernard France
Participation à des programmes de recherche			
Intitulé du Programme		Année	Organisme
Elément fini mixte spécial pour le traitement des interfaces cohérentes et fissurées entre des matériaux anisotropes		2003-2005	CNEPRU
Approche micromécanique de la rupture et de la fissuration dans les géomatériaux		2007-2009	CNEPRU
A) Lister vos deux derniers travaux les plus importants			
1	S. Bouziane, H. Bouzerd & M. Guenfoud , « Mixed finite element for cracked interface », Damage and Fracture Mechanics: Failure Analysis of Engineering Materials and Structures, pp. 591-600, Springer, 2009.		
2	S. Bouziane, H. Bouzerd & M. Guenfoud , « Mixed finite element for modelling interfaces », European Journal of Computational Mechanics, 18(2), pp. 155-175, 2009.		
B) Lister les autres projets dans lesquels le chercheur est impliqué			
C) Tâches affectées au chercheur (à mentionner clairement):			
1	Mise au point du modèle élément fini mixte		
2	Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes		
3	Application du modèle après validation sur le cas des tuyaux en PRV		

Visa du Chef d'établissement
de rattachement :

Date :
Signature :



4. Chercheurs impliqués dans le projet (une fiche par chercheur)

Nom & Prénom	AYACHI Kamel		
Grade	Maitre Assistant - A		
Spécialité	Génie Civil		
Statut	Enseignant chercheur (1) ☒ Chercheur permanent (2) ☐ Associé (3) ☐ Autre (4) ☐		
Email	Ayachikamel_21@yahoo.fr		
Adresse professionnelle	Département de Génie Civil, Faculté des sciences de l'Ingénieur, Université du 20 Août 1955 - Skikda		
Contacts tel :	Tel : 038 76 25 25	Fax : 038 76 25 25	GSM : 0773943264
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1. Bac	Technique mathématique	1979	Lycée Technique Toufik Khaznadar - Constantine
2. Ing.	Génie Civil	1985	Université de Constantine
3. Master	Matériaux	1988	Cardiff University - UK
Participation à des programmes de recherche			
Intitulé du Programme		Année	Organisme
Stockage des déchets industriels		2006-2009	CNEPRU
Effet de la poudre de marbre sur les bétons autoplacants		2010	CNEPRU
A) Lister vos deux derniers travaux les plus importants			
1	Recherche sur le stockage des déchets industriels		
B) Lister les autres projets dans lesquels le chercheur est impliqué			
C) Tâches affectées au chercheur (à mentionner clairement):			
1	Présentation des matériaux composites en mettant l'accent sur les canalisations en PRV		
2	Analyse théorique du délaminage (initiation et propagation)		
3	Analyse théorique de l'endommagement dans les matériaux composites		

Visa du Chef d'établissement
de rattachement :

Date :
Signature :



5. Chercheurs impliqués dans le projet (une fiche par chercheur)

Nom & Prénom	BELGHOUL Badreddine		
Grade	Maitre Assistant - A		
Spécialité	Génie Civil		
Statut	Enseignant chercheur (1) ☒ Chercheur permanent (2) ☐ Associé (3) ☐ Autre (4) ☐		
Email	Babel_czl@yahoo.fr		
Adresse professionnelle	Département de Génie Civil, Faculté des sciences de l'Ingénieur, Université du 20 Août 1955 - Skikda		
Contacts tel :	Tel : 038 76 25 25	Fax : 038 76 25 25	GSM : 0559496198
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1. Bac	Sciences	1980	Lycée Redha Houhou - Constantine
2. Ing.	Génie Civil	1985	Université de Constantine
3. Master	Structures	1989	Civil Engineering Department – Bradford University (UK)
Participation à des programmes de recherche			
Intitulé du Programme		Année	Organisme
Approche micromécanique de la rupture et de la fissuration dans les géo matériaux		2007-2009	CNEPRU
A) Lister vos deux derniers travaux les plus importants			
1	Recherche sur la modélisation du couplage du comportement thermomécanique avec l'endommagement dans les roches viscoplastiques		
B) Lister les autres projets dans lesquels le chercheur est impliqué			
C) Tâches affectées au chercheur (à mentionner clairement):			
1	Etablissement d'un modèle de délaminage (critère d'initiation et critère de propagation)		
2	Etablissement d'un modèle d'endommagement		
3	Application du modèle après validation sur le cas des tuyaux en PRV		

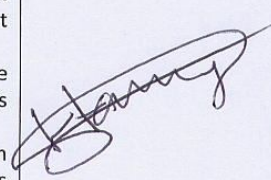
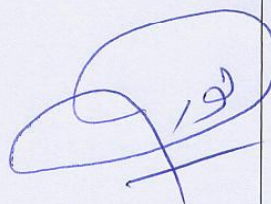
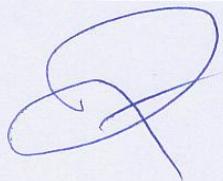
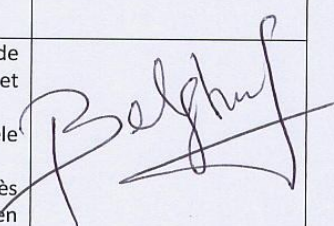
Visa du Chef d'établissement
de rattachement :

Date :
Signature :

نائب مدير مكلف بالتشغيل و ترقية البحث العلمي
و العلاقات الخارجية و التعاون
نيابة
مديرية الجامعة
التشغيل و الترقية
البحث العلمي
و العلاقات الخارجية
و التعاون
عثماني عمارة

4. Composante de l'équipe de recherche

(Tableau anonyme : six personnes au maximum dont 3 chercheurs confirmés. Inscrire le responsable du projet en début de liste, ne pas inscrire de nom, ni l'intitulé de l'établissement de rattachement)

Grade universitaire ou scientifique	Dernier diplôme obtenu	Tâche principale affectée dans le projet	Emargement
1- Professeur	Doctorat	✓ Mise au point du modèle éléments finis mixtes ✓ Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes ✓ Application du modèle après validation sur le cas des tuyaux en PRV	
2- Maître de Conférences - B	Doctorat	✓ Rédaction des rapports et coordination entre les membres et le partenaire socioéconomique ✓ Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes ✓ Validation du modèle en comparaison avec les résultats des essais ou les résultats d'autres méthodes	
3- Maître de Conférences - B	Doctorat	✓ Mise au point du modèle éléments finis mixtes ✓ Intégration des critères de rupture dans le modèle éléments finis mixtes ✓ Validation du modèle en comparaison avec les résultats des essais ou les résultats d'autres méthodes	
4- Maître Assistant - A	Master (UK)	✓ Présentation des matériaux composites en mettant l'accent sur les canalisations en PRV ✓ Analyse théorique du délaminage (initiation et propagation) ✓ Analyse théorique de l'endommagement dans les matériaux composites	
5- Maître Assistant - A	Master (UK)	✓ Etablissement d'un modèle de délaminage (critère d'initiation et critère de propagation) ✓ Etablissement d'un modèle d'endommagement ✓ Application du modèle après validation sur le cas des tuyaux en PRV	

5. Equipements scientifiques disponibles

5.1- Matériel existant pouvant être utilisé dans l'exécution du projet		
Nature	Localisation	Observations
Presse Hydraulique de grande capacité	Laboratoire de Génie civil et d'hydraulique (LGCH)	Opérationnelle
Presse universelle	LGCH	Opérationnelle
Portique d'essai universel	LGCH	Opérationnel
Malaxeur	LGCH	Opérationnel
Tamiseuse	LGCH	Opérationnelle
Chambre Climatique	LGCH	Opérationnelle
Appareil ultrasonique	LGCH	Opérationnelle

5.2 – Matériel et Mobilier de Bureau à acquérir pour l'exécution du projet			
Nature	Montant en DA	Destination	Observations

Détailler la liste des matériels et mobiliers dont les montants sont mentionnés dans l'annexe financière.

5. Annexe financière : Budget et postes de dépenses prévisionnels (exprimés en DA)

Intitulés des postes de dépenses par année	1^{ère}	2^{ème}
Frais de séjour scientifique et de déplacement à l'étranger	1.000.000,00	1.000.000,00
Frais de séjour scientifique et de déplacement en Algérie	500.000,00	500.000,00
Frais d'organisation de rencontres scientifiques	500.000,00	500.000,00
Honoraires des enquêteurs	00	00
Honoraires des guides	00	00
Frais de travaux et de prestations	200.000,00	200.000,00
Matériels et instruments scientifiques	1.000.000,00	1.000.000,00
Matériel informatique	500.000,00	500.000,00
Matériels d'expérience (animaux, végétaux, etc..)	00	00
Mobilier de bureau et de laboratoire	00	00
Entretien et réparation	00	00
Produits chimiques	300.000,00	300.000,00
Produits consommables	500.000,00	500.000,00
Composants électroniques, mécaniques et audio-visuels	0	0
Accessoires et consommables informatiques	50.000,00	50.000,00
Papeterie et fournitures de bureau	20.000,00	20.000,00
Périodiques	0	0
Ouvrages et documentation scientifiques et techniques	200.000,00	200.000,00
Logiciels	0	0
Impression et Edition	0	0
Affranchissements Postaux	00	00
Communications téléphoniques, Fax, Internet	10.000,00	10.000,00
Droits de douanes, Assurances	00	00
Carburant	00	00
TOTAL DES CREDITS OUVERTS :	4.780.000,00	4.780.000,00

Remarque : Les besoins financiers en devises doivent être exprimés en Dinars Algériens, après conversion au taux de change en cours.

ATTESTATION DE DEPOT
de projet de recherche dans le cadre des PNR

Je soussigné : Pr. GUENFOUD Mohamed

Fonction : Directeur du laboratoire LGCH Guelma

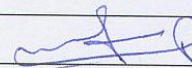
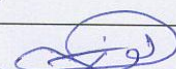
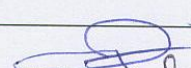
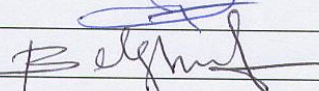
Atteste du dépôt, sous ma direction, du projet de recherche intitulé :

Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-

dans le cadre du programme national de recherche (PNR) suivant :

Intitulé PNR :	Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites - Application aux tuyaux en PRV
Domaine :	Habitat, Construction et Urbanisme
Axe :	Matériaux de construction
Thème :	Matériaux composites et géo matériaux

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

Cette attestation a été délivrée pour servir et faire valoir ce que de droit.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
 République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
 المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي
 Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique

ATTESTATION D'ACCEPTATION
des modalités de soumission et d'exécution de projet

Nous soussignés, membres de l'équipe de recherche impliqués dans l'exécution du projet de recherche intitulé :

Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-

Soumis dans le cadre de l'avis d'appel à propositions de projets de recherche lancé par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, et relatif au Programme National de Recherche (PNR) :

Intitulé PNR :	Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites - Application aux tuyaux en PRV
Domaine :	Habitat, Construction et Urbanisme
Axe :	Matériaux de construction
Thème :	Matériaux composites et géo matériaux

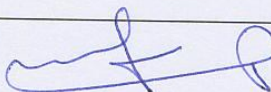
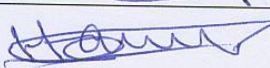
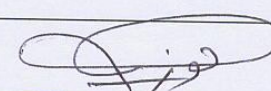
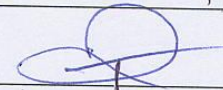
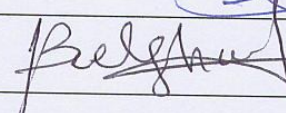
attestons que nous ne sommes pas impliqués dans un autre projet en cours d'exécution dans le cadre des avis d'appels relatifs au Programme National de Recherche.

Confirmons Mr, : Pr. GUENFOUD Mohamed

dans sa qualité de responsable du projet jusqu'à la fin de la durée de ce dernier, sauf cas de force majeure. Nous attestons par ailleurs de notre disponibilité à participer à l'exécution du projet conformément à la réglementation en vigueur durant toute la durée qui lui est impartie.

Guelma le 14 décembre 2010

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

(1) Indiquer l'intitulé de l'établissement de rattachement du responsable du projet ou de l'établissement où ce dernier exerce des fonctions de chercheur associé.

ATTESTATION DE DOMICILIATION DU PROJET

Nous soussignés, membres de l'équipe de recherche impliqués dans l'exécution du projet de recherche intitulé :

**Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-**

attestons que le projet cité ci-dessus a été présenté sous l'égide de ⁽¹⁾ :

Laboratoire de Génie Civil et d'Hydraulique.

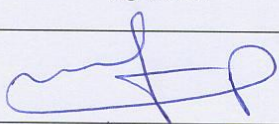
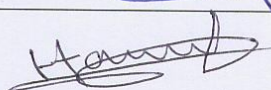
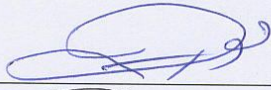
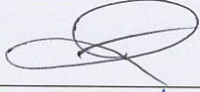
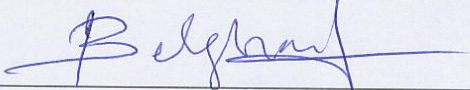
Université 8 Mai 1945 à Guelma

avec notre consentement.

Nous attestons de notre accord pour sa domiciliation au sein de l'organisme pilote désigné par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique pour assurer le suivi de l'exécution du projet suscité.

Guelma le 14 Décembre 2010

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

(1) Indiquer l'intitulé de l'établissement de rattachement du responsable du projet ou de l'établissement où ce dernier exerce des fonctions de chercheur associé.

ATTESTATION DE DOMICILIATION DU PROJET

Nous soussignés, membres de l'équipe de recherche impliqués dans l'exécution du projet de recherche intitulé :

**Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-**

attestons que le projet cité ci-dessus a été présenté sous l'égide de ⁽¹⁾ :

Laboratoire de Génie Civil et d'Hydraulique.
Université 8 Mai 1945 à Guelma

avec notre consentement.

Nous attestons de notre accord pour sa domiciliation au sein de l'organisme pilote désigné par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique pour assurer le suivi de l'exécution du projet suscité.

Guelma le 14 Décembre 2010

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

(1) Indiquer l'intitulé de l'établissement de rattachement du responsable du projet ou de l'établissement où ce dernier exerce des fonctions de chercheur associé.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
 République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المديرية العامة للبحث العلمي و التطوير التكنولوجي
 Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique

ATTESTATION D'ACCEPTATION
des modalités de soumission et d'exécution de projet

Nous soussignés, membres de l'équipe de recherche impliqués dans l'exécution du projet de recherche intitulé :

**Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-**

Soumis dans le cadre de l'avis d'appel à propositions de projets de recherche lancé par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, et relatif au Programme National de Recherche (PNR) :

Intitulé PNR :	Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites - Application aux tuyaux en PRV
Domaine :	Habitat, Construction et Urbanisme
Axe :	Matériaux de construction
Thème :	Matériaux composites et géo matériaux

attestons que nous ne sommes pas impliqués dans un autre projet en cours d'exécution dans le cadre des avis d'appels relatifs au Programme National de Recherche.

Confirmons Mr, : Pr. GUENFOUD Mohamed

dans sa qualité de responsable du projet jusqu'à la fin de la durée de ce dernier, sauf cas de force majeure. Nous attestons par ailleurs de notre disponibilité à participer à l'exécution du projet conformément à la réglementation en vigueur durant toute la durée qui lui est impartie.

Guelma le 14 décembre 2010

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

(1) Indiquer l'intitulé de l'établissement de rattachement du responsable du projet ou de l'établissement où ce dernier exerce des fonctions de chercheur associé.

ATTESTATION DE DEPOT
de projet de recherche dans le cadre des PNR

Je soussigné : Pr. GUENFOUD Mohamed

Fonction : Directeur du laboratoire LGCH Guelma

Atteste du dépôt, sous ma direction, du projet de recherche intitulé :

Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites
- Application aux tuyaux en PRV-

dans le cadre du programme national de recherche (PNR) suivant :

Intitulé PNR :	Analyse de la rupture et l'endommagement dans les matériaux composites - Application aux tuyaux en PRV
Domaine :	Habitat, Construction et Urbanisme
Axe :	Matériaux de construction
Thème :	Matériaux composites et géo matériaux

Membres de l'équipe de recherche intervenant dans l'exécution du projet :

Noms et prénoms	Signatures
Pr. GUENFOUD Mohamed	
Dr. Bouzerd Hamoudi	
Dr. Bouziane Salah	
Ayachi Kamel	
Belghoul Badreddine	

Cette attestation a été délivrée pour servir et faire valoir ce que de droit.