

ANNEXE A

DOMAINES DE RECHERCHE DE NGUYEN DANG HUNG

Les recherches effectuées ont principalement trait à la modélisation des solides et des structures et ce dans un souci permanent de mettre les outils mathématiques, informatiques à la disposition des ingénieurs.

1. ACTIVITES PASSEES

Période 1968-1972 (10 publications)

Après deux ans d'apprentissage de la méthode des éléments finis sous la direction du Prof. B. FRAEIJIS DE VEUBEKE (LTAS), j'étais engagé au service du Prof. Ch. MASSONNET (MSM) comme assistant. C'est la période de mes premières publications sur l'application de la technique duale de la méthode des éléments finis dans le calcul élastique des structures : coques, panneaux trapézoïdaux ... Sous l'influence du Prof. MASSONNET, je commençais à m'intéresser à la plasticité.

Période 1972-1978 (20 publications)

Ayant été confirmé au rang A, j'avais la sérénité de me lancer dans la recherche de longue haleine : développement du logiciel ADELEF (Analyse et Dimensionnement aux Etats Limites par la Méthode des Eléments Finis). Des contributions originales au problème d'analyse limite plastique des structures sont apparues durant cette période : utilisation des éléments d'équilibre dans la formulation statique de l'analyse limite, calcul direct de la ruine plastique des structures quelconques, critère de la moyenne...

Période 1978-1984 (32 publications)

C'est la période de l'extension de la technique duale de la méthode des éléments finis aux divers problèmes de la mécanique des solides et des structures : contact des solides, visco-élasto-plasticité... Le logiciel **CEPAO** (Calcul Elasto-Plastique, Analyse et Optimisation) est réalisé. Les éléments méfis sont proposés et leur avantage est prouvé théoriquement et numériquement. Ma thèse de doctorat spécial en Sciences Appliquées est aussi rédigée pendant cette période.

Période 1984-1991 (18 publications)

Ayant été nommé Chargé de Cours à temps partiel, je commençais à diriger avec succès les thèses de doctorat : G. DE SAXCE (Liège 1986, *Sur quelques problèmes de mécanique des solides considérés comme matériaux à potentiels convexes*), P. MORELLE (Liège 1989, *Analyse duale de l'adaptation plastique des structures par la méthode des éléments finis et les techniques de programmation mathématique*). Sur le plan personnel, je commençais à m'intéresser à la mécanique de la rupture. Par souci de trouver les finances pour payer mon premier chercheur sous contrat, les premiers contrats de recherche ont été

signés avec les industriels : S.E.P.-SAMTECH (Contrat "*Mécanique de la rupture 3D par la méthode des éléments finis*" (1987-1988), AEROSPATIALE (Marignane)-SAMTECH (Contrat "*Domaine d'intégral équivalent de la méthode VCE*" (1989), AEROSPATIALE (Marignane) - SAMTECH (Contrat "*Algorithme par collage*" (1990)), AEROSPATIALE (Toulouse)-SAMTECH (Contrat "*Calcul de l'intégrale J par la méthode EDI au sein du SAMCEF dans les condition non-linéaires*".(1991)).

Le problème de l'analyse limite des coudes et le développement de la première version du progiciel **ELSA** (**E**lbows **L**imit and **S**hakedown **A**nalysis) est résolu via la thèse de doctorat du Brésilien R. JOSPIN. Un contrat de recherche dans ce domaine est proposé par la CEE : "*Analyse limite des coudes pressurisés*" (1989).

Période 1992-1996 (37 publications)

Ayant été nommé plein temps et chef d'un nouveau service qui doit commencer à partir de rien, il a fallu redoubler les efforts pour élaborer les nouveaux cours et effectuer des activités de recherche dans un domaine quelque peu inhabituel pour moi. Des contrats de recherche importants sont obtenus pendant cette période :

REGION WALLONNE : Projet FIRST : "*Modélisation et détermination des contraintes résiduelles et étude de leurs influences dans les structures fissurées*", (1994-1995).

REGION WALLONNE : Projet FIRST-Entreprises : "*Développement de modèles de dégradation des matériaux composites dans SAMCEF*", (1995-1996).

COST 512- EUROPEAN CONCERTED ACTION ON MODELLING IN MATERIAL SCIENCE AND PROCESSING (MMSP) MATERIALS. Convention N° 2760, subventionné par la REGION WALLONNE. Projet : "*Modélisation et simulation de la croissance d'endommagement et de fissuration des structures métalliques et composites soumises à la fatigue et en présence des contraintes résiduelles*", (1995-1997)

Grâce à la contribution des nouveaux doctorants étrangers : YAN A.M., BUI C.T. , le progiciel ELSA est plus perfectionné et un contrat est signé avec FRAMATOME ("*Analyse limite des coudes avec le programme ELSA*", 1994-1995).

Un nouveau progiciel est développé pendant cette période : **BECOME** (1992-1994, **B**oundary **E**lement **C**omputatioanl **M**ethod). C'est un outil de travail très efficace dans la simulation de l'extension de la fissure des pièces mécaniques soumises à la fatigue.

A travers les projets de recherche sur la modélisation des matériaux précités, notre service participe au développement du système **SAMCEF**, particulièrement pour tout ce qui concerne la Mécanique de la Rupture et la Délaminage des composites.

D'autre part, pendant les deux dernières années de cette période, nous avons introduit auprès de la CEE les projets suivants:

■ BRITE&ERAM III : "MODELLING, SIMULATING AND VALIDATION OF METHODS FOR IMPROVEMENTS OF MATERIALS AND STRUCTURES REGARDING DEFECT INITIATION AND PROPAGATION UNDER COMPLEX LOADING", DEFECTS, 1995

LTAS-Mécanique de la Rupture est le promoteur de ce projet industriel BRITE&ERAM réunissant 15 partenaires européens dont Aérospatiale, Volvo Aero Corporation, Société Européenne de Propulsion, Daimler-Benz Aerospace, Techspace-Aero, BMW Rolls-Royce, Matra Data Vision, Samtech, les universités de Bordeaux, de Paris VI, les Universités Technologiques de Lulea° et de Vienne...

■ BRITE&ERAM III : "LIMIT AND SHAKEDOWN ANALYSIS USING FINITE ELEMENTS FOR PLASTIC RELIABILITY OF PERFECT OR CRACKED STRUCTURES UNDER VARIABLE THERMO-MECHANICAL LOADING", LISA, 1995

LTAS-Mécanique de la Rupture en est le partenaire d'un consortium de 7 européens partenaires dont EDF, SIEMENS, KFA, INTES, Joint Research Centre (Ispra), Université d'Aristote de Salonique.

■ BRITE&ERAM III : "ENGINEERING SOFTWARE TOOLS FOR COMPOSITES DESIGN BASED ON DAMAGE MECHANICS" DAM-MEC, 1995.

LTAS-Mécanique de la Rupture en est le partenaire associé au Samtech. Le consortium comprend 9 partenaires européens dont Matra Data Vision, Aérospatiale, TGI, CETENA, Ecole Normale de Cachan...

■ "TRANSFERT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE CONCEPTION ET DE DIMENSIONNEMENT EN GENIE MECANIQUE ET GENIE CIVIL"; 1995.

Il s'agit d'un projet soumis au programme INTERREG II en collaboration avec la Faculté Polytechnique de Mons, Service de Mécanique des matériaux et des structures et E.U.D.I.L., Université des Sciences et Technologies de Lille, Cité Scientifique, 59655 Villeneuve d'Ascq Cédex, France.

■ "LEAKAGE IN PIPING SYSTEMS, PRESSURE VESSELS, AND LIQUID STORAGE TANKS DUE TO SEISMIC LOADINGS", LEASE, 1996.

Il s'agit d'un projet soumis au programme de la Commission Européenne : "Environnement, Climat". Le consortium comprend 6 partenaires dont AIB-Vinçotte, KFA, Joint Research Centre (Ispra), Université d'Aristote de Salonique, RH&H (Danemark).

■ BRITE&ERAM III "MIXED MODE CRACK PROPAGATION INTEGRATED IN A TOOL FOR USE IN CRITICAL APPLICATIONS", CRITICA, 1996.

Il s'agit d'un projet industriel soumis par un consortium de 11 partenaires européens : MTU (Moteur-Turbine, Munich), Université de Paderborn, Techspace Aéro (Herstal), SAMTECH (Liège), LTAS (Liège), SEP (Vernon), PULV (Paris), EC-JRC-IAM (Petten), Rover (Birmingham), AC Squared (Nottingham), Université de Lulea...

2. PROJETS A COURTS TERMES

2.1 Mener à bien le projet COST 512- EUROPEAN CONCERTED ACTION ON MODELLING IN MATERIAL SCIENCE AND PROCESSING (MMSP) MATERIALS. Convention N° 2760, subventionné par la REGION WALLONNE : *"Modélisation et simulation de la croissance d'endommagement et de fissuration des structures métalliques et composites soumises à la fatigue et en présence des contraintes résiduelles"*, (1995-1997) et introduire une demande d'extension jusqu'en 1999.

2.2 Mener à bien le projet FIRST CONCOURS : " *Modélisation de la fissuration par une boîte fissurée contenant des éléments frontière*", (1996-1999) pour en faire un outil efficace, utile aux industriels wallonnes : TRACTEBEL, TECHSPACE-Aéro, SAMTECH.

2.3 Intensifier notre participation au développement du système **SAMCEF**, particulièrement pour tout ce qui concerne la Mécanique de la Rupture et la Délaminage des composites.

2.4 Avec le concours de YAN A. M. et grâce au progiciel ELSA, proposer des formules simples et pratiques aux constructeurs des coudes.

2.5 Avec le concours d'un nouveau doctorant M. NGUYEN DAI QUY qui devrait obtenir une bourse du CGRI en 1997, réaliser l'extension du CEPAO au 3D.

2.6 Introduire une nouvelle version du projet CRITICA au programme BRITE-EURAM III.

2.7 Envisager, en collaboration avec les services de l'ULg qui disposent des moyens d'essai, la possibilité de faire des tests au laboratoire en mécanique de la rupture.