



HAL
open science

Symposium régional ”combustion et technologies vertes : applications aux fours de cimenterie”

Ruben Mouangue

► **To cite this version:**

Ruben Mouangue (Dir.). Symposium régional ”combustion et technologies vertes : applications aux fours de cimenterie”. 2016. hal-01351289

HAL Id: hal-01351289

<https://auf.hal.science/hal-01351289>

Submitted on 10 Aug 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Combustion et technologies vertes:
Applications aux fours de cimenterie**

18-20 Juillet 2016

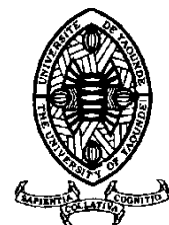
Ngaoundéré, Cameroun

CAHIER DES RESUMES DU SYMPOSIUM

Sous la direction de Ruben Mouanque



**Laboratoire de Combustion et
de Technologie Verte**





SYMPOSIUM REGIONAL SUR LA COMBUSTION ET LES TECHNOLOGIES VERTES : APPLICATIONS AUX FOURS DE CIMENTERIE

Modélisation de l'écoulement granulaire de matière dans un four rotatif de cimenterie

Stephane Ngako^{a, b}, Ruben Mouangue^{a, c}, Alexis Kuitche^b

^aLaboratory of Combustion and Green Technologies, Department of Energetic

^cEngineering, UIT, University of Ngaoundere, P.O. Box 455, Ngaoundere, Cameroon

^bUFD PAI, GEEA, ENSAI, University of Ngaoundere, P.O. Box 455, Ngaoundere, Cameroon

(*)Corresponding author: ruben.mouangue@univ-ndere.cm, r_mouangue@yahoo.fr

Résumé: Dans l'objectif de contribuer à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la réduction des espèces polluantes des fours tournants de cimenterie, une étude des quatre phénomènes s'y déroulant est entreprise. Dans un premier temps, une étude numérique de l'écoulement de matière dans le four à froid est effectuée. Il ressort de cette étude que le modèle de Saeman permet une meilleure prédiction des profils de hauteur du lit et de la vitesse axiale des particules dans le four rotatif. Ces profils présentent une zone uniforme à l'entrée du four et une autre zone en sortie où la variation est pratiquement exponentielle. Le temps moyen de séjour est prédit grâce au modèle empirique de Lee et Shun. Les profils obtenus permettent d'évaluer pour n'importe quelle position sur le four, la valeur de la hauteur du lit et celle de la vitesse axiale. Il permet aussi de déterminer pour une vitesse de rotation donnée le temps moyen de séjour des particules dans le four. La connaissance de ces paramètres, leur compréhension et l'application des résultats de cette étude contribueront à terme à l'optimisation de la gestion du four entraînant une baisse de la consommation énergétique, la réduction des coûts et par la suite, une réduction des rejets polluants dans l'environnement.

Mots clés: Hauteur du lit, vitesse axiale, temps moyen de séjour, four rotatif de cimenterie

Géolocalisation des concessionnaires forestiers de l'Est-Cameroun et quantification des rémanents tropicaux

K.D. FIWA^{1,*}, J. B. M. BIKE¹, R. MOUANGUE², A. ALI²

¹Université de Ngaoundéré, Chimie Appliquée, ENSAI, Cameroun

²Université Ngaoundéré, Génie Énergétique; Génie Chimique, IUT, Cameroun

***Auteur Correspondant adresse mail : davyfiwa@gmail.com**

Résumé : La région forestière de l'Est-Cameroun dispose d'un vaste potentiel en ressource ligneuse, il constitue la première réserve forestière au Cameroun avec plus de 2 million de m³ de bois sur pied dont une soixantaine fait l'objet d'une exploitation durable. Lors de l'exploitation de cette biomasse, les industries d'exploitation et de transformation du bois génèrent une grande quantité de déchet de bois chaque année pouvant être valorisés dans un contexte de carence énergétique au Cameroun et dans la sous-région. La valorisation énergétique de cette ressource, exige une parfaite connaissance de la localisation des concessionnaires majeurs et mineurs de cette zone et la quantification des déchets de bois produits chaque année. Lors de la collectes des données sur le terrain nous avons dans un premier temps à l'aide d'un GPS (Garmin 4.3) collecté les références géospatiales des concessionnaires majeurs, les données recueillies ont été traitées par le logiciel QGIS 2.8 en fin de réaliser une carte de localisation des concessionnaires majeurs. En Deuxièmes lieu, par collecte descriptive, nous avons quantifié les déchets de bois produits chaque année par ces concessionnaires. Les résultats obtenus montrent sur une car la localisation de 09 concessionnaires majeurs réparties dans trois départements la Kadey, le Haut Nyong, la Boumba Ngoko. Ces concessionnaires génèrent plus de 1.5 million de tonnes de rémanents chaque années donc 08 espèces de bois font l'objet d'une exploitation. En perspectives nous réaliserons la carte de concessionnaire mineurs et quantifierons les déchets de bois produits par ceux-ci et conserverons les données dans une banque numérique.

Mots clés : Géolocalisation, Concessionnaires, rémanents tropicaux

Numerical simulation on premixed micro-combustion of methane/air mixture: Effects of combustor size and fuel-air equivalence ratio

S. KENFACK LONTSI. ^{(1,*), M.B. OBOUNOU AKONG ^{(1), S. ZEKENG ⁽¹⁾}}

(1) Department of Physics, Faculty of Science, University of Yaoundé I, Cameroon, BP 1872
Douala-Cameroun

(*Corresponding author, stephanelontsi@gmail.com)

ABSTRACT: The two main objectives of this paper are firstly, the numerical simulation using the software COMSOL Multiphysics 4.2a of a premixed flame methane-air in a micro reactor given by the work of D.G. Norton and D.G. Vlachos of University of Delaware (USA) in 2007 and other parts analyze the influence of equivalent ratio and combustor size on the stability of the premixed flame. The major problem encountered in the micro combustion calculations is the stability of the flame in confined geometries. Our study analyzes the response of the flame stability through two control parameters: equivalent ration and combustor size. We did a sensitivity analysis of the calculation results for several values of equivalent ration and combustor size. Calculations performed with COMSOL Multiphysics for premixed flame gives generally satisfactory results compared to those made by Norton and Vlachos, however, we observe an overestimation of the temperature profiles. This overestimation is probably due to not taking into account detailed chemical kinetics.

Keywords: Micro combustion, numerical simulation, Methane, Chemical Kinetics, Molecular diffusion.



Ev

évaluation de la production de la quantité de biomasse disponible et essai de production du biocharbon : cas de la ville de Ngaoundéré

HASSANA Boukar¹, Ngassoum Martin², Mbawala Augustin²

¹ Institute Universitaire de Technologie (IUT), Ngaoundéré, Cameroun,

² ENSAI (Ecole Nationale des Supérieure des sciences Agro-Alimentaires), Ngaoundéré,

RESUME : La disponibilité en quantité suffisante de la matière première est une condition essentielle pour la fabrication d'un produit. La seconde condition est la qualité de cette matière première. D'autres critères liés à l'environnement socio-économique et technologique peuvent s'y ajouter. La présente étude a été effectuée afin d'évaluer la quantité de sciure de bois disponible à Ngaoundéré pour la fabrication du biocharbon. Le second objectif était d'estimer à partir des essais de fabrication au laboratoire la quantité de biocharbon pouvant être obtenu dans cette ville. La méthodologie s'est basée sur les enquêtes auprès des scieurs de cette ville. Des analyses physicochimiques ont permis de caractériser cette sciure. La pyrolyse a permis d'obtenir des rendements et des logiciels d'optimisation extrapolent le calcul de la quantité de biochar potentiellement productible dans cette ville. Il en ressort que la ville de Ngaoundéré génère plus $92,5 \pm 10$ t de sciure de bois de la variété *Ayous*. L'analyse immédiate nous a permis d'obtenir une teneur en eau de $3,05 \pm 0,17\%$, une teneur en cendre $4,17 \pm 0,3\%$, une teneur en matière volatile de $72,52 \pm 3\%$, et enfin une teneur en carbone fixe de $20,26 \pm 3\%$. L'analyse structurale révèle une teneur en extractible de $4,58\%$; une teneur en hémicellulose de $28,42\%$, une teneur en lignine de $20,34\%$ et enfin une teneur en cellulose de $46,66\%$. Les plans d'expériences à trois facteurs à savoir la température (800°C ; 600 et 400°C ; le temps de résidence (120 minutes ; 75 et 30 minutes) et la forme du déchet de scierie (copeau ; sciure et poudre) permettent d'affirmer que le meilleur rendement sera obtenu à une température de 400°C , un temps de résidence de 30 minutes et à partir de la sciure. Le rendement sera alors de $38,72\%$. Un tel rendement permet de prévoir une production plus de 35 t de biocharbon mensuellement dans cette ville.

Mots clés: biocharbon ; *Ayous* ; plan d'expérience ; rendement ; lignine ; carbone fixe





EFFECT OF COMBUSTIBLE ON THERMAL TRANSFER EVOLUTION

Mpoung L. A.^{c*}, Epesse Misse S. E.^b, Obounou Akong M. B.^a

^a LATEE, Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Yaounde I, P.O. BOX 812 Yaounde, Cameroon.

^b Department of Mechanics and Production Engineering, IUT, University of Douala, P.O. BOX 8698 Douala, Cameroon.

^c Laboratory of Energy, Postgraduate School of Sciences and Applied Sciences, University of Douala, P.O. BOX 8698 Douala, Cameroon.

*Corresponding author. Tel.: + 237 674 415 832 / 699 240 614. Email address: mpoungl@yahoo.fr

ABSTRACT: A study was conducted to examine the effect of the refractory on flame stability in multiphase combustion. The objectives were firstly to apply the computational model to the furnace to find again measurements and secondly to estimate heat variation through wall fired in a large-scale laboratory furnace. The mathematical model was based on a Lagrangian description for coal particles and includes pyrolysis, char combustion, volatile combustion and the oxidation of carbon monoxide. A global reaction kinetic was adopted for simplicity. In this work, we estimate the effect of combustible on thermal transfer. To assess heat exchange, we fluctuate different biomass combustibles (oak, palm nuts and rice bran). CFD results show that the energy efficiency varies with the amount of volatile matter in the combustible.

Keywords: Biomass, Combustion, CFD, Multiphase flow.

WIND POTENTIAL ASSESSMENT OF NGAOUNDERE CITY AND ITS POTENTIAL APPLICATION VALORIZATION

Myrin Y. KAZET ^{1),*}, Ruben M. MOUANGUE ²⁾, Alexis KUITCHE ¹⁾ and J. M. NDJAKA ³⁾

¹⁾ Department of GEEA, PAI, ENSAI, University of Ngaoundere, Cameroon

²⁾ Department of Energetic Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon

³⁾ Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Yaounde I, Cameroon

* myrin_kz@yahoo.fr

ABSTRACT: In order to secure future energy and protect the environment, it is important to consider the possibilities of wind as a resource for electrical energy supply. To carry out this study in Cameroon, we chose the locality of Ngaoundere, in which an assessment of the wind energy resource was made. Different kinds of data have been collected about climate, topography, and roughness. The Observed Wind Climate of the meteorological station has been made. The Wind Atlas and the resource grid have been calculated, especially in the high wind resource areas. Annual Energy Production of one hypothetical wind farm consisting of four 1.65 MW turbines was estimated using the Weibull-representative wind data for a total of 12 months. The computed Annual Energy Production is 5,985 MWh and according to the International Energy Agency statistics, this production could enable the non-rejection of 1200 tons of CO₂ per year. It was found that there is a good correlation between our calculation results and those of WAsP.

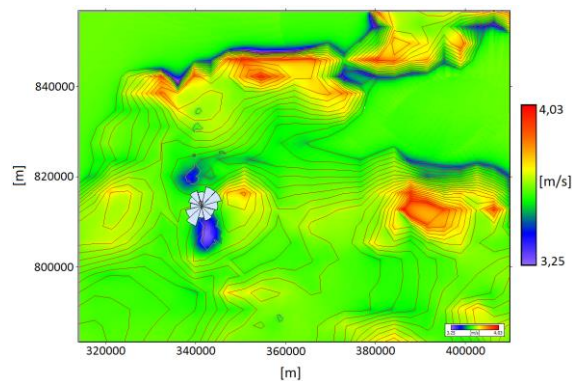


Fig. 1 The wind speed resource map of our site in Ngaoundere



Et

Etude et Réalisation d'un Hacheur Série pour Fonctionnement à Puissance Maximale d'un Générateur Photovoltaïque

Ndjiya Ngasop^{1, 2 and 4}, Kuekam Fokou Narcisse^{1 and 4}, Ernest Kiata^{3 and 4} and Haman-Djalo^{3 and 4}

¹Department of Electrical Engineering, Energy and Automation, National School of Agro-Industrial Sciences (ENSAI), University of Ngaoundere, Cameroon.

²Department of Process Engineering, National School of Agro-Industrial Sciences (ENSAI), University of Ngaoundere, Cameroon.

ngasop.ndjiya@univ-ndere.cm / ndjiyangasop@yahoo.fr

³Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Ngaoundere, Cameroon, haman_djalo@yahoo.com.

⁴Laboratory of Energy, Signal, Imagery and Automation (LESIA), ENSAI/University of Ngaoundere, Cameroon.

Corresponding Author: Ndjiya Ngasop (ngasop.ndjiya@univ-ndere.cm / ndjiyangasop@yahoo.fr)

RESUME : Les convertisseurs statiques sont utilisés dans des domaines très variés de la conversion d'énergie électrique. L'évolution importante des interrupteurs électriques de puissance et la variété des techniques de conception des circuits de commande et de réglage apportent des solutions très avantageuses concernant l'encombrement, la fiabilité, le rendement et l'entretien des convertisseurs. Le présent travail porte sur l'étude et réalisation d'un hacheur série, et son association à un générateur photovoltaïque dans le but d'un fonctionnement à puissance maximale délivrée par ce dernier. Le principe de la commande du hacheur est basé sur la variation du rapport cyclique, en fonction d'un pourcentage de la tension à vide d'une cellule solaire pilote. Le système de contrôle de fonctionnement contribue à un fonctionnement à puissance maximale du système photovoltaïque.

Mots clés: *Convertisseur statiques, Hacheur, Thyristor, Circuit de commande, Générateur Photovoltaïque, Point de puissance maximale.*



EAVY FUEL OIL COMBUSTION IN A CEMENT ROTARY KILN: MEASUREMENT AND MODELING

Stephane Ngako^{a, b}, Ruben Mouangue^{a, c*}, Alexis Kuitche^b

^aLaboratory of Combustion and Green Technologies, Department of Energetic

^cEngineering, UIT, University of Ngaoundere, P.O. Box 455, Ngaoundere, Cameroon

^bUFD PAI, GEEA, ENSAI, University of Ngaoundere, P.O. Box 455, Ngaoundere, Cameroon

(*Corresponding author: ruben.mouangue@univ-ndere.cm, r_mouangue@yahoo.fr

Abstract: Rotary cement kilns are complex systems that involve occurrence of several simultaneous physical phenomena in both the bed and gas region. In this paper, a comprehensive 3D mathematical model for rotary cement kiln including heavy fuel oil combustion, hot flow, zone heat flux model for clinker formation and rotating wall was developed. The developed CFD model was able to predict key parameters like burning zone position, the maximum gas temperature with and without clinker formation, the hot spot zone, shell temperature and species concentration. The comparison of predicted data and experimental measurements under industrial operation were quite satisfactory. The burning zone temperature is about 1900 K and is located between 5 and 20 m along the rotary kiln. These results indicated that the present model may be used to improve the understanding of the process, the optimization and diagnosis of the operational problems.

Keywords: *cement kiln, heavy fuel oil combustion, heat flux model, kiln operation*



PR

PRESENTATION GENERALE L'Institut Supérieur d'Etudes de Protection Civile (ISEPC)

Dr. Justin Tégawendé ZAIDA

Director of Laboratory and Certification, Ouagadougou-Burkina Faso

L'Institut Supérieur d'Etudes de Protection Civile (ISEPC), inauguré en 2012 à Ouagadougou participe à l'amélioration des capacités des services de Protection Civile des états d'Afrique par la mise en place d'une structure

Dotés d'outils pédagogiques modernes (salle informatique, laboratoire de langues, logiciel de réalité virtuelle...), d'infrastructures adaptées aux enseignements techniques (caisson d'accoutumance au port de l'appareil respiratoire isolant, maison du feu...) ou académiques (salles de cours spécialisés, salles d'examen...), l'ISEPC est devenu en peu de temps un centre d'excellence apprécié et reconnu par la vingtaine de pays africains abonnés aux formations dispensées.

Avec plus de deux mille cinq cent journées élèves dispensées en 2013 et quatre mille huit cent en 2014, l'ISEPC constitue le socle propice à l'émergence d'une capacité régionale d'intervention en cas de catastrophe majeure dans l'un des pays bénéficiaires.

Etablissement public de l'Etat à caractère administratif financé par le Burkina Faso et la France, suivi par de multiples partenaires, l'ISEPC est doté d'un conseil d'administration, d'une direction générale et d'un conseil scientifique et pédagogique.

LES OBJECTIFS DE L'ISEPC

- Former les cadres des unités des sapeurs-pompiers à la coordination et au commandement des opérations de secours ;
- Former les acteurs publics et privés participants aux missions de protection civile des Etats d'Afrique ;
- Former les responsables administratifs et les autorités publiques à la Gestion de crises et à la protection des populations ;
- Former le personnel des services de protection civile à la gestion des risques ;
- Constituer un socle propice à l'émergence d'une capacité régionale d'intervention en cas de catastrophe majeure dans l'un des pays bénéficiaires ;
- Mettre en place un laboratoire en vue de développer la recherche appliquée, orientée sur les matériaux locaux, l'analyse des produits de tous genres (matériaux de construction...) et la délivrance de certification.





SYMPOSIUM REGIONAL SUR LA COMBUSTION ET TECHNOLOGIES VERTES : APPLICATIONS AUX FOURS DE CIMENTERIE GDR-CTV 2016



LE

S FORMATIONS DISPENSEES

- Gestion opérationnelle et commandement des interventions ;
- Secourisme ;
- Risques nucléaire, radiologique, biologique et chimique ;
- Gestion de crises ;
- Prévention incendie ;
- Recherches des causes et circonstances des incendies ;
- Sécurité incendie et assistance à personne,
- Secours routier ;
- Sauvetage en milieux périlleux ;
- Protection des populations ;
- Prévision des risques.

LES PAYS ABONNES

BENIN, BURKINA FASO, BURUNDI, CAMEROUN, CENTRE AFRIQUE,
CONGO BRAZZAVILLE, COTE D'IVOIRE, DJIBOUTI, GABON, GHANA,
GUINEE, GUINEE EQUATORIALE, MADAGASCAR, MALI, ILE MAURICE,
MAURITANIE, NIGER, SENEGAL, TCHAD, TOGO.

www.isepc.fr





Co

Connaitre la réaction et la résistance aux feux des matériaux locaux pour mieux se protéger des incendies

Dr. Justin Tégawendé ZAIDA

Director of Laboratory and Certification, Ouagadougou-Burkina Faso

Résumé : Les produits de construction peuvent jouer un rôle très important dans le développement d'un incendie. Certains peuvent contribuer de manière importante au développement du feu et à l'atteinte du phénomène d'embrasement généralisé communément appelé "flash-over".

Cet aliment qui peut être donné au développement de l'incendie est la réaction au feu des produits de construction.

Lorsqu'un incendie se développe, les éléments de construction, doivent assumer leur fonction malgré les effets du feu (résistance au feu). On a entre autres :

- 1) La stabilité des éléments de structure qui doit être assurée pendant toute la durée nécessaire à l'évacuation du bâtiment.
- 2) Les parois qui assurent la séparation entre les différents compartiments de l'ouvrage doivent limiter la propagation du feu.
- 3) L'évacuation doit se faire dans une atmosphère respirable et claire.
- 4) Le fonctionnement de certains équipements, tels que les câbles d'énergie ou de télétransmission, doit être garanti malgré les effets du feu.

Pour atteindre ces objectifs, il a fallu adopter des méthodes identiques en Europe pour déterminer les classements de réaction au feu et de résistance au feu des produits de construction. Ainsi, pour qu'un fabricant puisse mettre son produit de construction sur le marché européen, il doit prouver, via le marquage CE, que son produit est apte à l'usage et qu'il respecte les exigences essentielles prévues par la directive Produits de construction (DPC). On dispose alors d'un dispositif européen harmonisé en matière de comportement au feu des produits et d'une réglementation.

De nos jours en Afrique, nous utilisons de plus en plus des matériaux locaux aussi bien dans l'ossature que dans le revêtement des habitations sans nous soucier du comportement au feu de ces derniers. Le but de cette communication est de montrer l'importance de Connaitre la réaction et la résistance aux feux de ces matériaux locaux pour mieux se protéger des incendies.



Non Token Based using Complete Binary Tree allowing Quality of Service (NTBCBTQoS)

KAMLA Vivient Corneille , NGOUNOU NTOUKAM Emmanuel Dimitry

Department of Mathematics and Computer Science, National School of Agro-Industrial
Sciences, University of Ngaoundere,

B.P. 455, Ngaoundere, Cameroon

Abstract: The main purpose of mutual exclusion in a distributed environment is to control access to a shared resource. Large-scale distributed systems such as clouds or grids provide shared informatics resources to its clients. In this type of environment, Service Level Agreement (SLA) permit to dene a type of quality of service (QoS) between a provider of resources and a client. This means that some constraints like priority, response time or reliability have to be taken into consideration to maintain a good QoS. Permission-based algorithms are costly in messages, not easily extensible and naturally more robust, pertaining to failures when compared to token algorithms. It's the aim of this thesis to propose a permission-based mutual exclusion algorithm integrating temporal constraints associated to each request; the deadline, the priority and the execution time in critical section. Our algorithm is based on a logical structure in a complete binary tree. The appreciation of performances of our algorithm in terms of rate utilisation and response time has shown that our algorithm presents significant improvements compared to existing algorithms.

Keywords: *Distributed algorithm, mutual exclusion, time constraints, QoS*



**Présentation de l'Institut National Supérieur du Sahara et du Sahel d'Irba-
Tchad**

Dr Abakar

Institut National Supérieur du Sahara et du Sahel d'Irba

Résumé : L'IN3SI a été créée en 2010 avec pour mission d'assurer la formation initiale et continue en sciences de développement rural et en énergie; Formation à la recherche scientifique et la valorisation des résultats; Diffusion de la culture et de l'information scientifique et technique. L'Institut compte actuellement deux filières opérationnelles le Génie rural et la filière des énergies nouvelles et renouvelables. Quatre autres filières sont en cours d'ouverture. L'institut a un corps enseignant composé de 18 permanents et 30 vacataires. Les étudiants sont nantis d'une licence professionnelle à la sortie du premier cycle, d'autre en cotutelle avec certains établissements africains ou européens entreprennent un master et même une thèse.



VALUATION DES MODELES DE TURBULENCE POUR LA SIMULATION NUMERIQUE DE L'ÉCOULEMENT TURBULENT AUTOUR DU PROFIL D'AILE NACA 0012

Myrin Y. KAZET ^{1),*}, Ruben M. MOUANGUE ²⁾, Alexis KUITCHE ¹⁾ et J. M. NDJAKA ³⁾

¹⁾ Department of GEEA, PAI, ENSAI, University of Ngaoundere, Cameroon

²⁾ Department of Energetic Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon

³⁾ Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Yaounde I, Cameroon

* myrin_kz@yahoo.fr

Résumé : Dans ce travail, nous présentons l'analyse d'un écoulement subsonique bidimensionnel autour d'un profil d'aile de type NACA 0012 à différents angles d'attaques et opérant à un nombre de Reynolds de 6×10^6 . L'écoulement est obtenu par résolution des équations de continuité et de conservation de la quantité de mouvement gouvernant l'état stationnaire combinées à l'un des trois modèles de turbulence (Spalart-Allmaras, $k-\epsilon$ Realizable et $k-\omega$ Shear Stress Transport) dans le but de valider ces modèles par le biais de la comparaison des résultats de calcul et des mesures expérimentales pour ce profil d'aile. Le domaine de calcul est composé de 57344 cellules de type C-Mesh. Les calculs ont été effectués pour une vitesse d'air constante ($M=0.15$) alternant seulement l'angle d'attaque pour chaque modèle de turbulence testé. A l'issue des calculs, l'on peut constater que les modèles de turbulence utilisés sont satisfaisants dans certaines conditions mais deviennent moins précis lorsque l'on approche la zone de décrochage.

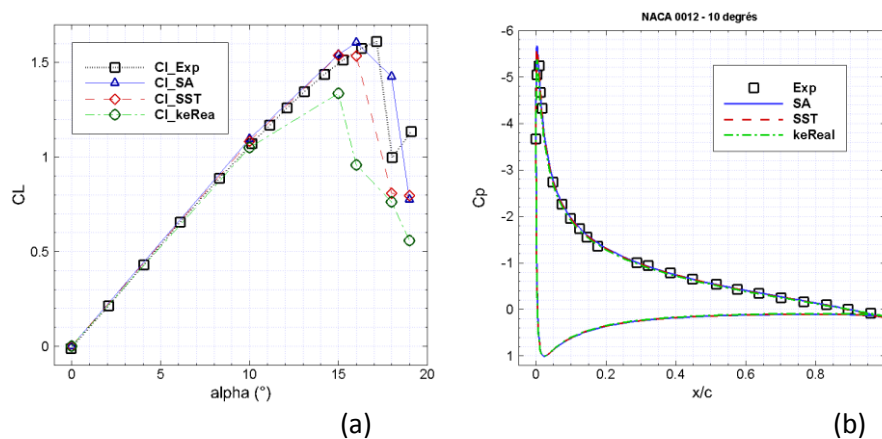


Fig. 1 (a) Dépendance du coefficient de portance en fonction de l'angle d'attaque.
 (b) Coefficients de puissance en fonction des positions relatives sur la pale.



ESTIMATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE PRODUITE PAR UNE TURBINE EOLIENNE A L'AIDE D'UN CODE FORTRAN

Choupo Yuego¹ & Ruben Mouangue²

¹) Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Yaounde I, Cameroon

²) Department of Energetic Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon

Résumé : Notre projet a pour but d'estimer l'énergie électrique produite par une turbine éolienne à l'aide d'un code fortran Pour ce fait le site de l'université de Ngaoundéré a été choisi et jusqu'à présent il a été question pour nous de faire une analyse direct des données de vent disponible sur le dit site, pour la suite il est question pour nous de modéliser la distribution de fréquence, d'extrapoler les vitesses à la hauteur de l'aérogénérateur et enfin déterminer l'énergie électrique produit par ce dernier.

Mots clés : Estimation, eolienne, énergie électrique, code fortran



Thermal measurement equipment for magnetic components

Pr ABAKAR Mahamat Tahir

Institut National Supérieur du Sahara et du Sahel d'Iriba

Abstract: In power electronics, magnetic components, such as inductors or transformers, are one of the main device which raise problems. Reliability for a large proportion depends on thermal stresses which are not easy to model nowadays. Moreover, both electrical and magnetic characteristics of magnetic components strongly depend on the temperature. In this case, it is very important to determine operating temperatures of such devices, in order to model correctly the magnetic components. This paper describes a thermal measurement equipment suitable for thermal characterization of magnetic components used in power electronics. Such equipment is essential for developing thermal models. The final aim is to define easy to use thermal models which are able to provide magnetic component operating temperatures for both transient and steady state conditions versus copper and core losses. The described thermal equipment in this paper is a powerful and original tool for magnetic component thermal characterization, because without any device modification, this equipment is able to measure operating magnetic component temperatures in both static and dynamic modes of testing. Temperatures are measured with an accuracy of 2°C or better. Such accuracy is sufficient for determining steady-state thermal resistance with few temperature points.

Keywords: magnetic components, thermal measurement

INITIATION A LA SIMULATION NUMERIQUE DU FEU AVEC FDS ET SMOKEVIEW

Bopdack Cyrielle¹ & Ruben Mouangue²

¹) Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Yaounde I, Cameroon

²) Department of Energetic Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon

Résumé : Au vue des conséquences dramatiques que causent les incendies dans le monde aujourd'hui; Conséquences tels que des traumatismes, brûlures, pertes en vie humaine etc. Faisant naître des questions tel que d'où part le feu? Nous nous proposons d'y répondre, mais pour y arriver nous passons par la prise en main de l'outil pour l'évaluation de feux. Et cette introduction dans le monde de l'outil numérique FDS qui est notre outil d'étude est ici faite suivant la démarche : Identifier et étudier un outil numérique permettant d'évaluer les feux en sécurité incendie(FDS) ; valider l'outil identifié ; Présenter quelques résultats obtenus. Et à la fin de notre prise en main de FDS dans sa version 6.3.2 avec son programme compagnon SMOKEVIEW, nous pensons mieux évoluer pour arriver à notre objectif principal, et l'utiliser dans l'optique de modéliser, simuler et évaluer le feu en sécurité incendie.

Mots clés : *Simulation numérique, feu, FDS, SMOKEVIEW*



Pr

Prévention en sécurité incendie : cas d'un Etablissement Recevant du Public

Bernard Kola¹, Ruben Mouangue^{1, 2*}

¹ Laboratoire de Combustion et de Technologie Verte, Département de Génie Energétique, Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, B.P. 455 Ngaoundéré

² Département de Génie Energétique, Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, B.P. 455 Ngaoundéré

*Corresponding Author: E-mail: r_mouangue@yahoo.fr / ruben.mouangue@univ-ndere.cm

Résumé : Tout bâtiment ou construction est vulnérable au feu, il importe donc que des mesures et des dispositions préventives soient mises en œuvre pour que tous les occupants soient à même de prendre les mesures immédiates à savoir alarmer, si possible commencer l'extinction et peut-être évacuer. La simulation d'évacuation de bâtiment en proie au feu a attiré particulièrement notre attention, puisque cela nous permet de savoir dès les premières phases de la conception d'un bâtiment, sa capacité à être évacué par des individus dans différents scénarios d'incendie. De telles simulations peuvent servir de base de décision pour l'implantation de dispositifs de sécurité, telles que des systèmes d'extraction de fumée, la signalisation des issues ou encore des extincteurs, la révision de la conception des bâtiments ou le développement de procédures d'évacuation propres à ces derniers. C'est la raison pour laquelle le présent travail portant sur la prévention en sécurité incendie : le cas d'un établissement recevant du public a été abordé. Cette étude est principalement menée de deux façons : tout d'abord la validation du code FDS en comparant nos travaux avec les travaux expérimentaux de Chen et *al.* (2013) dont les résultats sont satisfaisants. La flamme atteint la même hauteur de 0,7m tout comme dans les résultats expérimentaux aux différentes températures de 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C jusqu'à 160°C à des temps de 0, 10, 20, 30, 40, jusqu'à 900 secondes. Le profil de la concentration de l'espèce oxygène en fonction du temps nous permet de voir l'extinction de la flamme se produisant à 14% à un temps de 225 secondes. Ensuite nous avons effectué avec le module EVAC de FDS la prévention incendie dans un établissement recevant du public cas de la faculté des sciences de l'Université de Ngaoundéré où il ressort un pourcentage de 83% de conformité à la législation des incendies.

Mots clés : FDS, Feu, sécurité incendie, évacuation, ERP





ET

UDE NUMERIQUE DE L'EFFET DE LA VENTILATION SUR LE DEPLOIEMENT DES GAZ CHAUDS DANS UN TUNNEL EN FEU

Philippe ONGUENE ^{1,2}, Ruben MOUANGUE ^{1,*}, Francis EKOSSO ³ and Henri
EKOBENA ⁴

¹ Laboratoire de Combustion et de Technologie Verte, Département de Génie Energétique,
Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, B.P. 455 Ngaoundéré

² Département de Génie Electrique, Energétique et Automatique, Ecole Nationale des Sciences Agro-Industrielle,
Université de Ngaoundéré, B.P. 455 Ngaoundéré

³ 10^e Groupement/ Corps National des Sapeurs-Pompiers, Ministère de la défense, Cameroun

⁴ Laboratoire d'Analyse, Simulation et Essai, Département de Génie Energétique,
Institut Universitaire de Technologie, Université de Ngaoundéré, B.P. 455 Ngaoundéré

*Corresponding Author: E-mail: r_mouangue@yahoo.fr / ruben.mouangue@univ-ndere.cm

Résumé : Un incendie peut se définir comme étant un feu généralisé occupant tout le local où il brûle et se développant sans contrôle dans le temps et dans l'espace. Il s'accompagne généralement de plusieurs phénomènes physiques tels que : l'augmentation de la température, le dégagement de la chaleur et la production de fumée, gaz toxiques et particules de suie réduisant la visibilité dans l'enceinte. Dans le cadre de ce travail de simulation numérique orienté en sécurité incendie, il est question d'une étude d'un incendie de tunnel à l'échelle 1/20 mais dont l'extrapolation des résultats est faite en dimensions réelles. En d'autres termes, il s'agit d'une étude numérique sur le sens de déploiement des fumées et gaz chauds dans un tunnel en situation d'incendie. La 'vitesse critique' est donc la vitesse minimale du courant d'air injecté dans le tunnel capable d'empêcher la remontée en amont de ces produits issus de la combustion afin de permettre l'évacuation et l'intervention des secouristes à partir de l'amont. Pour ce faire, deux incendies de puissances $P_1 = 6 \text{ kW}$ et $P_2 = 15 \text{ kW}$ sont simulés dans la configuration de Roh et collaborateurs ; grâce à un code CFD nommé ISIS (Incendie Simulé pour la Sureté) dédié à la simulation numérique des incendies en milieux confinés et ouverts. Les résultats obtenus avec P_1 montrent une bonne concordance du code avec l'expérimental tandis qu'avec P_2 , après des simulations consécutives pour différentes vitesses, il en ressort que la vitesse critique de ventilation est $v = 0,38 \text{ m/s}$.

Mots clés : Simulation numérique, vitesse critique, feux de tunnel, code ISIS





C

Caractérisation physico-chimique de quelques rebuts de bois tropicaux et essai de combustion

K.D. FIWA^{1,*}, J.B.M. BIKE¹, R. MOUANGUE², A. ALI²

¹Université de Ngaoundéré, Chimie Appliquée, ENSAI, Cameroun

²Université Ngaoundéré, Génie Énergétique; Génie Chimique, IUT, Cameroun

*Auteur Correspondant adresse mail : davyfiwa@gmail.com

Résumé : L'Est-Cameroun, qui est une zone forestière, est doté d'un fort potentiel en unités d'exploitation et de transformation du bois. Lors de sa transformation, près de 70% du volume de bois sur pied des arbres exploités en forêt, se trouve sous la forme de résidus et de sous-produits. Cette quantité perdue représente en termes d'énergie, plus de 2 400 Gigawatt-heure; soit plus du tiers de la production totale annuelle d'électricité au Cameroun, estimée à près de 6 400 Gigawatt-heure environ. Cette valorisation énergétique des déchets de bois, exige une parfaite maîtrise de ses caractéristiques physico-chimiques. Nous avons réalisés sur un échantillon de 08 essences, les analyses de la teneur en eau, teneur en cendre, la matière sèche, le carbone fixe. Nous avons fait un test d'ébullition et de combustion des essences en prélevant les paramètres par un thermocouple. Il en ressort de ces analyses que, les analyses les 08 essences ont un taux d'humidité, de cendre, de matière sèche et d'humidité inférieur à 15%. Le résultat de combustion de ces essences montre que le Ayous, le Sapelli, Asamella, on un temps de combustion bien plus élevé que le Bete, Iroko, le Bois Rouge, le Padou, Frake. En perspective nous allons poursuivre les analyses physicochimiques de la matière par ATG, le PCI et également les analyses thermomécaniques.

Mots clés : *Caractérisation, physicochimique, rebut de bois, combustion.*



ROBLEMATIQUE DES INCENDIES AU CAMEROUN : APPROCHE STATISTIQUE ET NUMERIQUE

Philippe ONGUENE ^{1,2}, Ruben MOUANGUE ^{1,*}, Francis EKOSSO ³ and Henri
EKOBENA ⁴

¹ Laboratory of Combustion and Green Technologies, Department of Energy Engineering,
University Institute of Technology, University of Ngaoundere, PO Box 455, Cameroon

² Department of Electrical Engineering, Energy and Automatics, National School of Agro-Industrial Sciences,
University of Ngaoundere, Cameroon

³ 10th Firefighters Group/ National Fire Brigade, Ministry in charge of defense, Cameroon

⁴ Laboratory of Analysis, Simulation and Experimentation (LASE), Department of Energy Engineering,
University Institute of Technology, University of Ngaoundere, PO Box 455, Cameroon

*Corresponding Author: E-mail: r_mouangue@yahoo.fr /ruben.mouangue@univ-ndere.cm

Abstract: Located in central Africa, on the 6th degree longitude East and 12th degree latitude North, Cameroon is a country in which so many types of incidents have been observing; that's why a special military force has been created called the National Fire Brigade, of which the purpose is to fight against unexpected disasters and most especially against fires disasters, occurring in all over the country. The framework of this study is firstly to set up a statistical analysis of incidents data provided with the National Fire Brigade. Secondly, a numerical simulation of one outside fire has been done so as to understand why urban fires often cause lot of material and financial losses. The outcome of this statistical study has indicated that, between 2006 and 2010, there were in average 1108 cases of fire per year and only fire disasters represented 46 % of catastrophes having been registered during this period. The simulation case with a Computational Fluid Dynamics code has shown that, after ignition and growth, the full development of an exterior fire, and then its propagation depends to environmental conditions such as the direction and the velocity of the wind crossing the flames; besides, when fire becomes uncontrollable, the burnt gases spread mostly in the horizontal direction according to surroundings obstacles.

Keywords: *Cameroon, Disasters, Firefighting, Damages, ISIS code*



M

Modélisation et simulation numérique des données du vent et applications : cas de la ville de Ndjamena

MAHAMAT Adoum Abdraman ^{1*}; Myrin KAZET ¹ ; Ruben MOUANGUE ² ; ABAKAR MAHAMAT TAHIR ³

¹Département de GEEA, ENSAI, PAI, Université de Ngaoundéré, Cameroun

²Département de Génie Energétique, IUT, Université de Ngaoundéré ; B.P. 457 Ngaoundéré Cameroun.

³Institut National Supérieur du Sahara et du Sahel d'Iriba, Tchad

*Email : mahamatadoum4@gmail.com

Résumé : Le but de ce travail est d'évaluer le potentiel éolien de la ville de Ndjamena, ainsi que l'évaluation de l'énergie annuelle produite à une altitude de 100 m par la simulation des données du vent en utilisant les données de vitesses du vent recueillies par la station météorologique de l'aéroport de N'Djamena et disponible pendant douze mois. Dans cette perspective, nous commençons par la description du site, la détermination des différents paramètres liés au vent, telle que la modélisation mathématique de la distribution des fréquences du vent : distribution de Weibull, puis le traitement et la simulation numérique des données réelles relatives au vent collectées pendant douze mois, afin de fournir des prédictions sur un site de la ville de N'Djamena. Ensuite, nous estimons son potentiel éolien, sa prédiction de l'énergie électrique produite, déterminons la direction des éoliennes dans le site, nous procédons à une analyse de la turbulence du vent tout en nous appuyant sur la prise en compte des obstacles environnant près du mât de mesure de l'aéroport de N'Djamena, de la topographie, de la rugosité du site et d'un choix judicieux d'aérogénérateurs. L'installation d'un parc éolien de 10 aérogénérateurs Vestas V80/1,8 MW à hauteur de 100 m, produirait 50420 MWh d'énergie.

Mots clés: Eolienne – Conversion d'énergie – WAsp – Simulation numérique – N'Djamena

