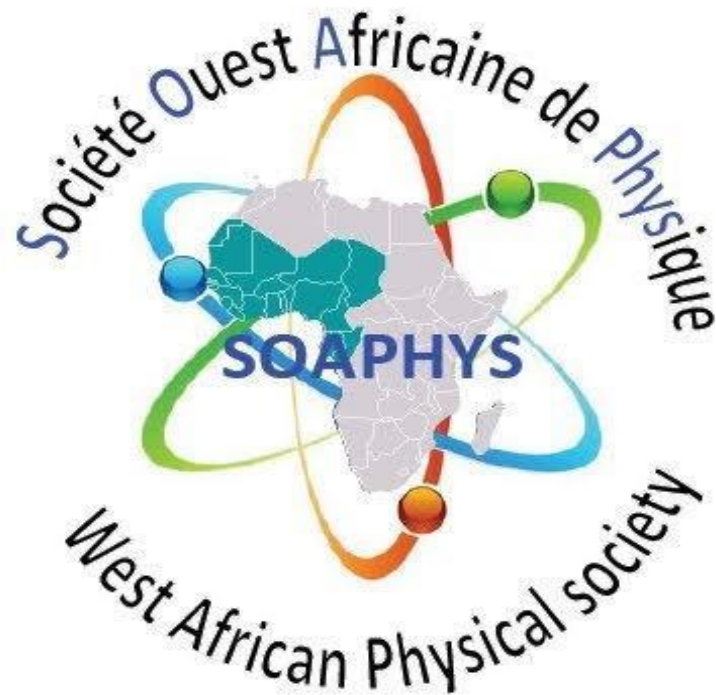


5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique (SOAPHYS)

Livre des Résumés Abstracts Book



Thème :

« *Sciences physiques, Développement durable, Paix et Sécurité* ».

18-22 décembre 2023,
Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali





SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



SOMMAIRE

Sponsors	p4
Comité Scientifique et Comité d'organisation locale	p5
Programme détaillé du congrès	p6
Liste des titres des résumés	p7-13
Liste des résumés par thématique	p14
Les plénières	p15-19
Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes	p20-47
Thématique 2 : Sciences physiques et Santé	p48-59
Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux	p60-92
Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture	p93-126
Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel	P126-163



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Bienvenue au 5^e congrès de la SOAPHYS

La Société Ouest Africaine de Physique, SOAPHYS, est une association savante qui a pour vocation de rassembler toute personne physique ou morale, concernée par la physique et ses applications et quel que soit le secteur d'activité (<http://www.soaphys.org/>). Elle regroupe sept pays d'Afrique de l'Ouest : Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

La SOAPHYS a pour objet entre autres de contribuer au développement de la physique et disciplines connexes dans tous ses aspects ; promouvoir une culture scientifique et une recherche de qualité ; veiller à la qualité de l'enseignement de la physique à tous les niveaux du système d'enseignement ; développer des outils didactiques pour l'enseignement de la physique ; vulgariser les grandes théories de la physique. Elle organise chaque année son congrès dans un pays membre. Le 1^{er} congrès a été organisé en 2019 au Burkina Faso, le 2^e en 2020 au Sénégal, le 3^e en 2021 en Côte d'Ivoire et le 4^e en 2022 au Togo. La 5^{ème} édition est organisée du 18 au 22 décembre 2023 à Bamako dans la cité universitaire de Kabala sous le thème « **Sciences physiques, Développement durable, Paix et Sécurité** ».

Les Activités menées lors de ce congrès ont été :

- La réunions statutaires et Assemblée Générale de la SOAPHYS ;
- Les conférences plénières sur les thématiques du congrès ;
- Les sessions de communications scientifiques

Les Sessions de communications se sont déroulées sur 5 thématiques :

- **Thématique 1** : Physique fondamentale et disciplines connexes
- **Thématique 2** : Sciences physiques et Santé
- **Thématique 3** : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux
- **Thématique 4** : Sciences physiques, climat, eau et agriculture
- **Thématique 5** : R&D, innovation technologique et développement industriel
- **Thématique 6** : Sciences physiques, Paix et Sécurité

Les résumés des communications présentées lors des sessions sont ainsi publiés comme actes scientifiques du congrès dans le présent document.

Composition du comité de lecture

Pr Abdramane BA, *Mali*

Pr Oumar KA, *Senegal*

Pr Kam SIE, *Burkina Faso*

Pr Saidou MADOUGOU, *Niger*

Pr Gabriel Yves H. AVOSSEVOU, *Benin*

Pr MOHOU Messanh Agbéko, *Togo*

Pr Vafi Doumbia, *Cote d'Ivoire*

Pour le comité de rédaction

Pr Milohum Mikesokpo DZAGLI, Université de Lomé, Togo

Dr (MC) Souleymane SANOGO, Faculté des Sciences et
Techniques/USTT-B,Mali



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



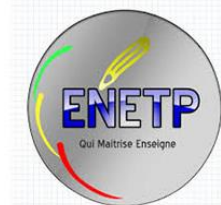
Soutiens et Sponsors



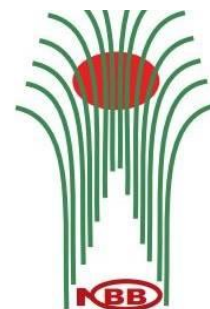
Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique



Rectorat de l'USTT-B



UPPSALA
UNIVERSITET
International Science Programme
(ISP)



Nouvelles Brasseries Bamakoises Sa



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Comité Scientifique

(Composé des présidents, des professeurs et des spécialistes externes).

Président : Pr Badié DIOURTE (Mali)

Vice-Président : Pr Milohum Mikesokpo DZAGLI (Togo)

Rapporteur : Pr Fadaba DANIOKO (Mali)

Vice-Rapporteur : Dr Tamba CAMARA (Mali)

Membres :

Pr Jean KOULIDIATI (Burkina Faso)

Pr Dieudonné Joseph BATHIEBO (Burkina Faso)

Pr Adama DIAWARA (Côte - d'Ivoire)

Pr Jérémie ZOUEU (Côte - d'Ivoire)

Pr Abdramane BA (Mali)

Pr Issiaka TRAORE (Mali)

Dr Souleymane SANOGO, MC (Mali)

Dr Cheick Oumar SANOGO, MC (Mali)

Pr Frédéric OUATTARA (Burkina Faso)

Pr Félix HONTINFINDE (Bénin)

Pr Jean CHABI OROU (Benin)

Pr Abdoulaye DEME (Sénégal)

Pr Oumar KA (Sénégal)

Dr Mamadou TOUNKARA, MC (Mali)

Dr Douga NASSOKO, MC (Mali)

Dr Sidiki SANOGO, (IPSL, France)

Pr Modibo SANGARE, (HCLN Sida, Mali)

Pr Adama TOLOFOUNDIE, (Mali)

Dr Mamadou SEYDOU, HDR (Mali)

Pr Kossi NAPO (Togo)

Pr Magolmèna BANNA (Togo)

Pr Messanh Agbéko MOHOU (Togo)

Pr Saidou MADOUGOU (Niger)

Pr Haoua AMADOU (Niger)

Pr Makinta BOUKAR (Niger)

Dr Fati AMADOU (Niger)

Pr Aristide Barthélémy AKPO (Bénin)

Pr Gabriel Yves Hugues AVOSSEVOU (Bénin)

Pr Basile KOUNOUHEWA (Bénin)

Pr Tizane DAHO (Burkina Faso)

Pr Sie KAM (Burkina Faso)

Pr Bruno KORGGO (Burkina Faso)

Pr Viviane KROU ADOHI (Côte - d'Ivoire)

Pr Dioune KOBOR (Sénégal)

Pr Senghane MBODJI (Sénégal)

Dr Almoustapha ABOUBACAR, MC (Niger)

Prof Diola BAGAYOKO (South. Univ. USA)

Pr Mamadou Lamine DOUMBIA (Univ. Québec)

Dr Ousmane KODIO (MIT, USA)

Pr Cheick DIARRA (Mali)

Pr Mamadou DANSOKO (Mali)

Dr Namamoudou S. KEITA, MC (Mali)

Dr Alimata DIARRA (Mali)

Comité d'organisation locale :

Président d'honneur : Pr Abdramane BA

Président : Dr Cheick Oumar SANOGO, MC (FST/USTTB)

Secrétariat, Communication et Rapportage

Pr Fadaba DANIOKO (FST/USTT-B)

Dr Souleymane SANOGO, MC (FST/USTT-B)

Dr Yacouba I. DIAKITE, MC (FST/USTT-B)

Dr Lucien NIARE (ENI-ABT)

Logistique, Transport

Pr Namory CAMARA (FST/USTT-B)

Dr Hamidou T SAGARA (ISA/USTT-B)

Dr Aboubacar S DRAME (ENSUP)

Hébergement et Restauration

Dr Mama SANGARE, MC (ISA/USTT-B)

Dr Mamadou M. DIARRA (ENSUP)

Dr Kardigué SISSOKO (ENETP)

M. N'Faly KONATE (ENSUP)



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Programme du congrès

Lundi 18.12.2023

- 08h30-10h00 Arrivée et inscription des participants, Accueil des officiels
- 10h00-11h00 Cérémonie d'ouverture
- 11h00-11h30 Cocktail d'ouverture et départ des officiels
- 11h30-12h30 Table ronde : *Contribution des sciences physiques à la paix et à la sécurité*
- 12h30-13h30 Réunion statutaire de la SOAPHYS et Rencontres des commissions
- 13h30-14h30 Déjeuner
- 13h30-14h30 Conférence plénière :
Physique et développement durable-The cDFT for a Revolution in Materials Theory
Pr Diola BAGAYOKO
- 16h00-16h30 Pause-Café
- 16h30-17h00 Réunion du conseil d'administration de la SOAPHYS

Mardi 19.12.2023

- 08h30-10h00 Arrivée et inscription des participants
- 09h00-10h00 **Conférence plénière**, *Physique et ses Applications*, Pr Fadaba DANIOKO
- 10h00-10h30 Pause-Café
- 10h30-12h30 **Communications** orales en sessions parallèles
- 12h30-14h00 Déjeuner
- 14h00-16h00 **Communications** orales en sessions parallèles
- 14h00-16h30 Pause-Café
- 16h30-18h00 **Communications** orales en sessions parallèles

Mercredi 20.12.2023

- 08h30-10h00 Arrivée et inscription des participants
- 09h00-10h00 Conférence plénière, Canicule et mortalité à Bandafassi, Pr Abdoulaye DEME
- 10h00-10h30 Pause-Café
- 10h30-12h30 Communications orales en sessions parallèles
- 12h30-14h00 Déjeuner
- 14h00-16h00 Communications orales en sessions parallèles
- 14h00-16h30 Pause-Café
- 16h30-18h00 Session Poster

Jedi 21.12.2023

- 08h30-10h00 Arrivée et inscription des participants
- 09h00-10h00 Conférence plénière, Energie et Développement durable, Pr Mamadou Lamine DOUMBIA
- 10h00-10h30 Pause-Café
- 10h30-11h30 Conférence plénière, The Pan African University, Pr Jean KOULIDIATI
- 11h30-12h00 Résultat concours de Physique
- 12h00-13h00 Assemblée Générale de la SOAPHYS
- 13h00-14h00 Déjeuner
- 14h00-16h00 Validation du Rapport Général, Clôture des activités
- 14h00-16h30 Pause-Café
- 16h30-18h00 Espace d'échange et collaboration scientifique
- 19h30-22h00 Diner de Gala

Vendredi 22.12.2023

- 08h30-12h00 VISITE Touristique
- 12h30-14h00 Déjeuner



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Listes des communications

Listes des communications en plénière

- P1 : Physique et développement durable-The cDFT for a Revolution in Materials Theory
Pr Diola BAGAYOKO, Southern University System, Timbuktu Academy, USA
- P2 : Physique et ses Applications
Pr Fadaba DANIOKO, Département de Physique, Faculté des Sciences et Techniques/USTTB
- P3 : Canicule et mortalité à Bandafassi (Sénégal)
Pr Abdoulaye DEME, Directeur de UFR SAT, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal
- P4 : Energie et Développement durable
Pr Mamadou Lamine DOUMBIA, Université du Québec à Trois-Rivières, CANADA
- P5 : The Pan African University
Pr Jean KOULIDIATI, Recteur de l'Université Pan Africaine, Yaoundé, Cameroun

Listes des communications de la Thématique 1

- Évaluation de la fiabilité d'un module PV sur une plage de températures diverses sur une période de 0 à 35 ans
Abdoulaye KABRE
- Application de la constante d'écran par Unité de charge Nucléaire sur de nouvelles fonctions d'ondes à quatre termes pour le Calcul des énergies des atomes
Boubacar SOW
- External quantum efficiency of a solar cell ZnO/CdTe: Effects of excitons by the method of calculating the dielectric function.
Moulaye DIAGNE
- Calcul ab initio correct des Propriétés électroniques et de transport de la structure zinc blende de l'Antimoniure de gallium (zb-GaSb)
Yacouba Issa DIAKITE
- L'éthique de la Physique pour une éducation à la durabilité : analyse prospective à partir des Objectifs du Développement Durable
Serge Armand BOUAFFOU
- Simulation à l'échelle atomique de la réponse du fer à une compression dynamique
Nourou Amadou
- Prévision à court terme de la charge électrique basée sur les réseaux LSTM à couches convolutives par la transformée en ondelettes
GUENOUKPATI Agbassou
- Wavelength and magnetic field effects on the spectral response and quantum efficiency of a bifacial silicon solar cell by using the photoconductivity method
Amadou DIAO
- Utilisation de dispositifs simples pour faciliter l'enseignement-apprentissage du moment d'une force par rapport à un axe fixe
Boubacar A DOUMBIA
- Conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide : un problème de compréhension général pour les élèves maliens
Youssef BALLO
- Etude de la perception et de la gêne acoustique liées au rythme de l'urbanisation actuelle autour des universités et grandes écoles africaines : Cas de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako
Tamba CAMARA
- Modélisation CFD de l'optimisation d'un système de ventilation dans une enceinte carrée à deux entrées
Omar Ngor THIAM
- Etude en régime transitoire par méthode analytique du transfert thermique à travers un matériau isolant à base de lin à deux dimensions: influence du coefficient d'échange thermique à la face avant
Seydou Faye
- Elaboration et caractérisation des nanostructures de couches minces d'oxyde de zinc (ZnO) par spray pyrolyse pour des applications photovoltaïques
AKO Ognanmi
- Calcul des invariants indépendants du tenseur d'élasticité d'un matériau anisotrope en 3D

ATCHONOUGLO Kossi

16. Etude par simulation de l'effet non-linéaire SPM (Self Phase Modulation) dans une liaison à fibre optique de 30 km
LATO AGBESSIGNALE

17. Dynamique non linéaire, coexistence d'attracteurs et implementation par microcontrôleur d'un oscillateur
Jerk Helmholtz modifié

MIWADINOU Hodévèwan Clément

18. Accélération cosmique avec une constante gravitationnelle variable
HOVA Hoavo

19. La mort des étoiles évoluées dans des systèmes binaires vue par SPHERE au VLT
BADOLO Nekolgne Aymard

20. Modélisation de nanostructures unidimensionnelles
Mamadou DIARRA

21. Propriétés rhéologiques de biocomposites et nanocomposites à base de PEHD recyclé et des fibres végétales
Papa Mbaye DIOUF

22. Quantification selon Dirac en théorie de gravité modifiée F(T)
BOKO Rachidi Dognon

23. Monte Carlo and Mean field Study on Magnetic Properties and Phase diagrams of a Hexagonal Ising Nanowire with Core-Shell Structure in Blume-Emery-Griffiths Model
YESSOUFOU Rachidi A.A

24. Magnetic properties of mixed spins-(1,3/2) within 2D Blume-Capel model
OKE Djidjoho

25. Convection dans les nanofluides
MONWANOU Vincent Adjimon

26. Investigation des propriétés électroniques des pérovskites halogénures CsBaX₃ (X= Br, I, Cl) :
Application photovoltaïque
Kossivi Anani DONKATA

27. Synthèse verte et caractérisation spectroscopiques des nanoparticules d'oxyde de zinc à base des feuilles de newbouldia laevis pour des applications biomédicales et environnementales.
Essoham Sylvain ADEWI

28. Dynamique quantique par l'approche semi-classique des paquets d'ondes d'Hagedorn : application à la photo-isomérisation du rétinol
ISSA Rabiou

Listes des communications de la Thématique 2

29. Development of a low-cost optical spectrometer
DOUTI Dam-Bé Lardja

30. Étude de la sédentarité et de l'activité physique des professionnels de santé libéraux du Mali
SOUMARE Makan

31. Reconstitution de la dose peau en radiologie à l'aide des dosimètres Thermoluminescents (TLD)
Lassine COULIBALY

32. Evaluation de l'impact radiologique du niveau de radioactivité à Bamako et ses environs
Salimou TRAORE

33. Évaluation du risque radiologique dû à la radioactivité naturelle du sol dans les espaces aménagés de l'université Jean Lorougnon Guede, Daloa, Côte d'Ivoire
KEZO Ponaho Claude

34. Etude des pratiques radiologiques au cours de l'examen du thorax de face en côte d'ivoire
KONATE ISSA

35. Dispersion of ultrafine particles in the wake of a square back Ahmed body
Namamoudou Sidiki KEITA

36. Etude de la fonction de réponse des détecteurs Radiophotoluminescents pour la dosimétrie bêta
Youbba Ould SALEM

37. Fragmentation process for rare isotopes studies: comparison between GEANT4 and EPAX using the 40A+9B reaction 18r 5e

Sokhna Bineta Lo AMAR

38. Schéma de Smolyak et Spectroscopie haute résolution de l'ion Chloronium H₂Cl⁺
AFANSOUNOUDI Kokou Mawulonmi Rober

39. Détection et classification du stade de l'infection parasitaire du paludisme à l'aide d'une technique d'imagerie multi spectrale
BAGUI Kossan olivier
40. Synthèse, Caractérisation et calcul de Chimie quantique de 2-oxo-2H-chromen-6-yl 4-(tert-butyl) benzoate
ABOU Akoun

Listes des communications de la Thématique 3

41. Risques radiologiques liés aux exploitations du minerai de phosphate au Sud Togo.
DZAGLI Milohum Mikesokpo
42. Étude comparative des modèles d'estimation du rayonnement solaire appliqués à l'Afrique de l'Ouest.
Ibrahima FALL
43. Étude comparative des modèles d'estimation du rayonnement solaire appliqués à l'Afrique de l'Ouest.
Amadou Ameth DIALLO
44. Synthèse d'une loi de commande par mode glissant pour l'amélioration des performances de machines asynchrones sous contrainte thermique
Aboubacar Daouda TRAORE
45. Distanciation d'une position de défaut dans un câble électrique moyenne tension
KONANE Daouda
46. Configuration volumique et de l'interface sur les performances des cellules solaires en pérovskite.
Issiaka SANKARA
47. Etude à 3D des influences de l'intensité et de l'angle d'inclinaison d'un champ électromagnétique sur le courant et la tension d'une cellule PV au silicium polycristallin
SARIA Mamoudou
48. Impact des toits en voûte hémisphériques sur le rayonnement solaire reçu.
KABORE Arouna
49. Étude numérique du champ du flux d'air et de l'inhomogénéité de refroidissement dans une chambre froide remplie de cagette à vide
KABORE Hermann
50. Effet de l'anisotropie hydrodynamique sur le transfert de chaleur et de masse en milieu poreux saturé par un fluide non-newtonien
AKOWANOU Christian Djidjoho
51. Évaluation du Confort Thermique dans des Bâtiments Administratifs au Burkina Faso : Analyse des Sensations et Préférences Thermiques des Occupants
Alphonse BOUDA
52. Modélisation du comportement thermique et massique d'un fumoir pour le poisson
OUEDRAOGO Rinnogdo Wilfried
53. Analyse et simulation de la production saisonnière de six centrales solaires au Sénégal, Afrique de l'Ouest
Serigne Abdoul Aziz NIANG
54. Modélisation à 3D des effets des pertes d'électrons à la jonction d'une cellule PV au silicium polycristallin sur ses performances
Ramatou SARE
55. Analyse d'adéquation des sites pour l'installation photovoltaïque dans les zones rurales du Mali
Issa BAGAYOGO
56. Electromagnetic resistivity of a crystalline silicon photovoltaic cell
OUEDRAOGO Adama
57. Etude et dimensionnement d'une installation hybride photovoltaïque-réseau électrique pour l'alimentation des salles informatiques de l'IST de Mamou, Guinée
Yacouba CAMARA
58. Sustainability Assessment of Energy Supply Scenarios: Case study of Mali
Safiatou MARIKO
59. Etude expérimentale du pouvoir calorifique des déchets ménagers des villes urbaines d'Afrique subsaharienne : cas de la ville de Bamako
YATTARA Ibrahim Chicoda
60. Influence of wavelength on diffusion capacitance of a serial vertical junction silicon solar cell in frequency regime.
Mountaga BOIRO
61. Etude de la variation de la température de la base en fonction des paramètres électroniques d'une cellule PV au silicium sous concentration de lumière



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



- SORO Boubacar
62. Design and validation of an automatic photovoltaic production recording system for climate impact study
Yaya DEMBELE
 63. Etude et analyse de l'impact du réseau de distribution sur les systèmes photovoltaïques raccordés.
SANGARE Mama
 64. Conversion efficiency optimization of all-inorganic perovskite CsPbI_{3-x}Br_x solar cell with Cu₂O and SnO₂ as transport layers
Alioune SOW sowalioune902@gmail.com
 65. Etude de performances de cellules solaires en couche mince à base de CdTe en environnement subsahélien par simulation avec SCAPS 1D
Serigne Massamba SECK
 66. Dépôt par voie sol-gel de ZnO:Al (AZO) type n pour des applications de diodes électroluminescentes (DEL) inorganiques
F.K. Konan
 67. Synthèse d'un catalyseur hétérogène basique KOH/Fe(OH)₃ pour la production de biodiesel
ESSUI Konan Roger Fulgence
 68. Aide à la décision pour l'installation de systèmes photovoltaïques couplés au réseau électrique : cas d'étude du Mali.
Amadou Fousseyni TOURE
 69. Performance thermique de la paroi en parpaings de composite ciment – balle de riz
TCHAMIE Kibalo Georges
 70. Transformation du système électrique dans les pays émergents : Une approche d'analyse SWOT/PESTLE vers la résilience et la fiabilité
AMEGA Kokou
 71. Etat de l'art sur des techniques d'extractions des porteurs chauds dans les cellules solaires à porteurs chauds
Youmali SANWOGOU
 72. État des lieux, Analyse et interprétation des résultats de l'étude, conception et construction d'un bâtiment bioclimatique
OUEDRAOGO Kananokba
 73. Etude expérimentale de l'écoulement de l'air en convection naturelle dans une cheminée solaire à collecteur hyperbolique
Moctar OUSMANE
 74. Optimisation de la chaîne d'approvisionnement de bioénergie à partir des déchets agro-industriels au Burkina Faso
Fernand ZOMA

Listes des communications de la Thématique 4

75. Evaluation du niveau de contamination des sols en métaux lourds de la région du centre nord : Cas de Korsimoro Centre
TOUGMA Kiswendsida Alain
76. Evaluation des pertes d'eau par évaporation des retenues d'eau au Burkina Faso. Quelles stratégies d'adaptation ?
BAYALA Alfred
77. Analyse de la variabilité temporelle des concentrations de CO₂, CH₄ et CO à Lamto, Afrique de l'Ouest.
Tiemoko Dro TOURE
78. Réduction d'échelle et projection climatique du sous-bassin de la Nouhao au Burkina Faso.
NOBA Wendkuni Ghislain
79. Influence du pourcentage d'air sur les densités des espèces chimiques nocives (HCN, HF, CF₂, CO)
PAFADNAM Ibrahim
80. Mesure de la pluviométrie à travers les liens micro-ondes des réseaux de téléphonie mobile : première étude dans la ville de Bobo Dioulasso
BONKOUNGOU Ratagskiégré Joseph
81. Analyse exploratoire de données météorologiques de longue durée du Burkina Faso et détection de données aberrantes ou erronées
KEBRE Bawindsom Marcel
82. Détection précoce du stress hydrique des plantes de tomate (KIARA F1) et du NIEBE (VITOKO) par spectroscopie de fluorescence et de réflectance
Kokou Jean Baptiste AMEWOTEPE
83. Caractérisation à l'échelle de l'évènement pluvieux des précipitations observées en Afrique de l'ouest à partir des données pluviographiques.
BAMBA Bakary
84. Les polluants agricoles dans les eaux souterraines : cas du sous bassin du Massili au Burkina Faso
Hortense TRAORE

85. Principaux déterminants et défis de l'évaluation des émissions de carbone dans la construction des bâtiments en Afrique de l'Ouest : cas du Burkina Faso
Belemsigri Ziwindyinga Rebéca
86. Comportement d'une Goutte de Fluide dans un Environnement à haut temperature et pressions subcritique et supercritique
Koffi SAGNA
87. Évaluation des performances hygrothermiques des parois de l'enveloppe d'un bâtiment face au changement climatique
KABORE Etienne
88. IMPACT DES AEROSOLS SUR LE POTENTIEL SOLAIRE DISPONIBLE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO
Abdoul Nassourou CISSE
89. Utilisation des Outils Agrométéorologiques pour l'estimation des Besoins en Eau d'irrigation du Riz : Cas d'étude à L'O.P.I.B.
Fousseyni COULIBALY
90. Simulation des effets de l'injection de SO₂ dans la stratosphère sur les régimes de précipitations et de température au Sahel, Afrique de l'Ouest.
Tji Souleymane COULIBALY
91. Assesment of the performance of climate simulation over West Africa based on high-resolution of multi-RCM within CORDEX.
Moussa Ibrahim MAIGA
92. Mesure des performances énergétiques et des émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NO_x) de foyers domestiques à combustibles solides
Tessembou BIAYE
93. Caractérisation chimique du Typha Australis : détermination de la composition et des propriétés chimiques
Mactar FAYE
94. Analyse des débits d'eau dans le Delta intérieur du fleuve Niger durant la période 1980-2019 au Mali.
Mody SOW
95. Influences des aléas climatiques pour le développement agro-pastoral et stratégies de réponses des communautés agropasteurs dans le cercle de Bougouni, Mali.
SANOGO Tidiani
96. Climate-related applicability potential assessment of Direct Evaporative cooling systems in Burkina Faso
ZOUNGRANA WINDNIGDA
97. Études des propriétés thermophysiques d'argile associée à la gousse de néré à de taux de dosage différent
IMBGA. B. Kossi
98. Étude comparative des performances du Vétiver et du Typha pour le traitement écologique des eaux usées en milieu rural par un réacteur biologique à flux horizontal.
Falilou COUNDOUL
99. Approche méthodologique à l'aide de critères pour l'évaluation des liens du nexus énergie-eau-alimentation à l'échelle locale : cas du Burkina Faso
Ouédraogo Yasmina
100. Modélisation numérique des transferts de masse dans une couche limite turbulente.
Falilou COUNDOUL
101. Impacts des conditions initiales de l'humidité du sol sur le climat moyen de l'Afrique de l'Ouest
Brahima KONE
102. Application du modèle hydrologique pluie-débit GR2M dans le sous Bassin de la NOUHAO au Centre-Est du Burkina Faso
Aminata ZEBA
103. SWELLS EFFECTS ON SEDIMENTS MOVEMENTS IN SURF AND SWASH ZONES (COTONOU COAST/Bénin)
TOKPOHOZIN Noukpo Bernard
104. Variabilité interannuelle du Courant de Guinée et son influence sur l'upwelling côtier du Golfe de Guinée
Sandrine Djakouré
105. Optimisation de la production de biogaz à travers la co-digestion des boues de vidanges et des déchets organiques.
INES NOAGA GWLADYS OUEDRAOGO
106. Caractérisation géotechnique, physico-chimique et minéralogique du sol de Matourkou en vue d'utilisation dans la fabrication des briques en terre compressée (BTC)
Sayouba KABRE
107. Modeling air dispersion of pollutants emitted from the limestone mining and processing in South Togo (Tabligbo).
Yawovi Nougbléga
108. Simulation de la dynamique des systèmes associés aux pluies extrêmes dans le Sahel

Souleymane SANOGO

Listes des communications de la Thématique 5

109. Etude expérimentale et comparative des performances des foyers de cuisson les plus utilisés au Burkina Faso
KOALA Lucmane
110. Modélisation et simulation de l'influence du comportement des occupants sur le confort thermique et les performances énergétiques des bâtiments.
MAIGA Alidou
111. Etude expérimentale d'un séchoir solaire indirect en convection naturelle
OUEDRAOGO SOULEYMANE
112. Conception, construction et test d'un héliostat piédestal de faible technicité pour une microcentrale solaire à concentration : Cas de CSP4Africa
MAIGA Mahamadou
113. Évolution des contraintes et déformations dans un remblai routier en sol peu gonflant non saturé soumis à des pressions hydro-mécaniques
GANDEMA Soumaïla
114. Conception et tests de validation d'une solution d'économie d'énergie : Séchoir ATESTA à convection forcée, expérimentation avec la mangue au Burkina et ananas Togo
SOULAMA Yamako Soungalo
115. Etude expérimentale des performances d'un nouveau procédé de combustion étagé adapté aux coques d'anacarde.
KOUONANG CHIMI FABRICE
116. Conception et réalisation d'un torréfacteur de Karité fonctionnant avec des Boues de barattage
SIDIBE Sayon Dit Sadio
117. Etude numérique d'un matériau biosourcée à base de kapok-plâtre comme isolant thermique dans les bâtiments en régime transitoire
CISSE EL Hadji Abdoul Aziz
118. Cashew Gum-Natural Gate Dielectric Biopolymer for Low-Cost Organic Field-Effect Transistors (OFETs).
Abdoulaye TALL
119. Optimization of Long-range Optical Fiber Sensor Using Simplex-Coding
SANOGO DIAKARIDIA
120. Influence des efforts du serre-flanc sur l'apparition des plissements lors de l'emboutissage profond des tôles minces
Mamadou TOUNGARA
121. Development of Biofuel using Cashew Nutshell Liquid (CNSL) and Acetone-Butanol-Ethanol (ABE (361)) for replacement of Heavy fuel oil (HFO)
SABBA GWODA
122. Valorisation de la Balle de Riz : Caractérisation Physico-chimique et Synthèse de Nanoparticules de Silice
EHLAN Komi Boniface
123. Le séchage des feuilles et fleurs de moringa : étude expérimentale et modélisation des cinétiques de séchage
Mamadou Lamine COLY
124. Utilisation du code QR pour contrôler la validité des cartes d'étudiants à l'université de Kara
Dikagma BASSAGOU
125. Acquisition des données d'un gazogène co-courant descendant à l'aide d'une carte Arduino UNO 3 et des capteurs de classe industrielle
NZIHOU Jean Fidèle
126. Amélioration des propriétés physico-chimiques pour une meilleure durabilité du béton fibré
El Moustapha El Housseine El Haj Maham
127. Détermination du module élastique de matériaux granulaires et étude de la non linéarité par modélisation par éléments finis de structures de chaussées routières
Makhaly BA
128. Incorporation de verre provenant des modules solaires photovoltaïques usés dans la matrice béton de construction en remplacement partiel du ciment au Burkina Faso.
OUMINGA Abdoul Aziz
129. Etude expérimentale d'un four local pour la fonte de l'aluminium provenant des modules solaires usés au Burkina Faso.
OUMINGA Abdoul Aziz
130. Évaluation de la Performance d'un système de réacteurs biologiques à flux vertical (FV) pour le traitement d'eaux usées : étude de cas du prototype installé à l'université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal

Falilou COUNDOUL

131. Séchage de la pulpe de mangue au Sénégal : approche expérimentale et modélisation de la cinétique
Bou Counta Mbaye
132. Gestionnaire intelligent de trafic routier utilisant des technologies de l'IoT : concept et progression du projet
Ousmane SOW
133. Analyse numérique et expérimentale comparative pour une prédiction du comportement à traction des bétons intégrant des granulats recyclés et naturels.
Etienne MALBILA
134. On ITU-T G.654.E optical fiber and its impact on terrestrial applications
Barèrèm-Mélgueba MAO
135. Développement d'une plateforme d'expérimentation de la photopile à plusieurs degrés de liberté : utilisation de systèmes embarqués et de l'IoT.
Ousmane SOW
136. Etude par simulation de l'impact du phénomène de la dispersion modale de polarisation sur une liaison à fibres optiques de 30 km
Atani Dominique KOLAH

Listes des communications en Sessions Poster

137. Impacts of the doping rate of the different zones of the bifacial PV cell on the electrical parameters.
KONATE Ramatou
138. Comparison of the thermal and mechanical properties of some construction materials for thermal comfort in the Sahel zone.
Adélaïde Lareba OUEDRAOGO
139. Etude du stockage hydraulique connecté à un générateur photovoltaïque
SAVADOGO Haïdara
140. Modélisation des transferts thermiques dans un bâtiment utilisant le concept de toiture à concentration solaire à réflexion
KOANDA Aziz
141. Intégration d'un point chaud à la formulation pour l'optimisation de la combustion des huiles végétales dans un moteur diesel à injection indirecte
GOUNKAOU Yomi Woro
142. Etude de l'influence des milieux de conservation sur le comportement thermo-mécanique des matériaux de construction : Application au béton ordinaire et au parpaing de ciment
Benjamin KIEMA
143. Valorisation thermique par voie de combustion des graines et amandes d'espèces oléagineuses utilisées au Burkina Faso : Etude du comportement thermique des graines de *Jatropha Curcas* dans un foyer TLUD
Tolomy Oxance SOU
144. Evaluation de la Contribution des Combustibles de Cuisson de Bamako aux Changements Climatiques
Sarata DIABY
145. Préviation Météorologique à méso-échelle de la précipitation à partir des données ORL au Mali
Tieflo TRAORE



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Liste des résumés par thématique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Conférence plénière

Physique et développement durable The cDFT for a Revolution in Materials Theory

Pr Diola BAGAYOKO

Southern University System, Timbuktu Academy, USA



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Conférence plénière

Physique et ses Applications

Pr Fadaba DANIOKO

Département de Physique, Faculté des Sciences et Techniques/USTTB

La physique est une science expérimentale qui explique, vérifie et appuie la science dans son essence. Elle est fondamentale dans l'appréhension des systèmes complexes et tente surtout d'expliquer les lois de la nature, des mouvements, etc. D'ailleurs, la philosophie cartésienne compare la science à un arbre dont la physique représente à elle seule le tronc. Dans cette présentation, il s'agit de donner la vision de la physique, sa conquête des matériaux, la physique au service de la performance des moteurs, la supraconductivité et une conclusion.

En effet, la physique a révolutionné le monde à travers ses immenses exploits tels que les applications des leviers, le placement des blocs des pyramides, la machine à vapeur, etc. On cite entre autres, le siècle des lumières qui a déclenché les progrès scientifiques et techniques, les lois de l'électromagnétisme constituant la charnière entre tous les domaines connexes de la physique, la navigation maritime grâce aux boussoles, etc. Son apport dans l'industrie est sans doute incontestable, avec la poussée des moteurs qui s'appuie sur le principe de la roue de Barlow. Comme en témoignent les applications de l'électromagnétisme, on peut énumérer les rayons X dans la médecine, l'infrarouge pour produire de l'énergie thermique de chauffage, la microonde pour la cuisson et le chauffage des aliments.

La conquête des matériaux se justifie autour des points suivants :

- Amélioration des systèmes énergétiques via le choix des matériaux, exemple l'émergence des matériaux composites dans le remplacement des pâles en acier d'une éolienne.
- Rentabilisation des terres rares au profit des matériels électroniques mais leur surexploitation pourrait poser des problèmes environnementaux.
- Par ailleurs, les nanomatériaux constituent un enjeu de taille dans le domaine médical où l'on constate des avancées significatives dans la lutte contre le cancer. Aussi l'utilisation des biocapteurs dans le contrôle et le suivi de certains paramètres physiologiques et pharmacologiques : exemple les analyses d'ADN.

Des formes aérodynamiques ont été mises en application pour insuffler aux engins une puissance optimale en tenant compte des coefficients de traînée pour chaque cas. A ces défis s'ajoute la supraconductivité avec l'application de l'effet Meissner qui rend possible la lévitation magnétique. Ainsi, on découvre les trains à sustentation magnétique de la Chine après des années d'expérimentation de l'Allemagne et du Japon.

En somme, les applications de la physique ont révolutionné le monde. En effet, la physique apparaît alors comme un véritable moteur en se greffant sans doute aux autres disciples pour apporter des réponses salutaires aux problématiques de l'humanité. On ose dire ou croire que les champs d'action dans le futur pour la physique seront principalement l'hybridation des disciplines : ce signe de rêve s'affiche déjà avec les nanomatériaux et la nano fabrication.

La physique est en train de développer de nouveaux outils touchant à la santé (traitement du cancer, purification de l'eau), l'agriculture (fertilisants, pesticides), l'industrie (emballages) et d'autres activités connexes et cela pour le bonheur de nos populations.

Conférence plénière

Canicule et mortalité à Bandafassi (Sénégal)

Abdoulaye DEME, Mbaye FAYE, Abdou Kâ DIONGUE

*UFR de Sciences Appliquées et de Technologie, Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal,
abdoulaye.deme@ugb.edu.sn.*

Cette communication porte sur l'étude de plusieurs définitions de vague de chaleur et d'évaluer leur impact sur la mortalité totale, en fonction de l'âge et du sexe, à l'observatoire démographique de Bandafassi (Sénégal). Pour étudier ces effets de la vague de chaleur sur la mortalité et évaluer leur association non linéaire à différents jours de décalage, on utilise : (i) des données climatiques quotidiennes de la station météorologique de Kédougou (située à 17 km de Bandafassi) de 1973 à 2012 et (ii) un modèle additif généralisé de Poisson (GAM) et un modèle non linéaire à décalage distribué (DLNM).

Les résultats montrent une augmentation statistiquement significative du risque relatif (RR 1,4 (intervalle de confiance (IC) à 95 % : 1,2 à 1,6), 1,7 (IC à 95 % : 1,5 à 1,9), 1,21 (IC à 95 % : 1,08 à 1,3), 1,2 (IC à 95 % : 1,04 à 1,5), 1,5 (IC à 95 % : 1,3 à 1,8), 1,4 (IC à 95 % : 1,2 à 1,5), 1,5 (IC à 95 % : 1,07 à 1,6) et 1,5 (IC à 95 % : 1,3 à 1,8)) de mortalité totale a été observée pour huit définitions de vagues de chaleur. Ces définitions, basées sur trois jours consécutifs ou plus avec des températures quotidiennes minimales et maximales supérieures au 90^e percentile, ont fourni le meilleur ajustement du modèle.

En utilisant la définition basée sur le 90^e percentile de température minimale et maximale sur une durée de 3 jours, les femmes et les personnes âgées de 55 ans et plus montraient un risque plus élevé par rapport aux canicules que les hommes et les autres groupes d'âge. L'impact des vagues de chaleur est donc associé à la mortalité totale, en fonction de l'âge et du sexe.

Ces résultats devraient être utiles aux décideurs qui conçoivent les politiques de santé publique au Sénégal et ailleurs surtout dans un contexte de changement climatique. Les paramètres climatiques, notamment les températures et l'humidité, pourraient être utilisés pour prévoir les risques de canicule en tant que système d'alerte précoce et anticiper ainsi sur les risques de catastrophes sanitaires.

Mots clés : Canicule, mortalité, GAM, Bandafassi, risque relatif.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Conférence plénière

Energie et Développement durable

Pr Mamadou Lamine DOUMBIA

Université du Québec à Trois-Rivières, CANADA



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Conférence plénière

The Pan African University

Pr Jean KOULIDIATI

Recteur de l'Université Pan Africaine, Yaoundé, Cameroun

L'université Panafricaine a été créée par une décision des Chefs d'Etat et de Gouvernements de l'Union Africaine en **JUILLET 2010 à KAMPALA EN OUGANDA** (Assemblée/AU/Dec.290 (XV)). Le 14 Décembre 2011, La Commission de l'Union Africaine décide de faire de l'Université Panafricaine un de ses Programmes Prioritaires (Flagship Program). L'UPA a pour objectif de **REVITALISER L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET LA RECHERCHE EN AFRIQUE AFIN DE FOURNIR LES RESSOURCES HUMAINES NÉCESSAIRES À L'ACCOMPLISSEMENT DE L'AGENDA 2063**.

En Janvier 2018, Les Chefs d'Etat et de Gouvernements de l'Union Africaine décident d'associer à l'Université Panafricaine, **L'UNIVERSITÉ VIRTUELLE PANAFRICAIN (PAVEU) et d'en faire l'instrument d'apprentissage à distance de l'Université Panafricaine**.

L'UPA bénéficie du leadership politique, du soutien financier, des ressources humaines et de l'appui technique des États membres de l'UA. C'est un Programme Prioritaire des Etats Membres. En plus, des donateurs internationaux apportent leur soutien en tant que partenaires clés et thématiques.

L'université panafricaine offre actuellement **40 PROGRAMMES DE FORMATION (POST-LICENCE): 28 MASTERS (MA/MSc) et 12 DOCTORATS (PhD)**; dans les instituts suivants:

- **PAULESI, IBADAN, NIGERIA;**
- **PAUSTI, NAIROBI, KENYA;**
- **PAUWES, TLEMCEN, ALGERIE;**
- **PAUGHSS, YAOUNDÉ, CAMEROUN;**

Au cours de la période 2012-2023, l'Université panafricaine a accordé des bourses à **3474** étudiants (1194 femmes et 2280 hommes) originaires de 51 États membres de l'Union africaine.

- Les 3474 bourses peuvent être réparties en 2
- 2685 Masters (MSc/MA) et
- 789 Doctorats/PhD.

Quelques visions du rectorat de l'UPA :

- achever et consolider les processus de développement institutionnel de l'UPA en cours (planification stratégique, dispositions réglementaires académiques, etc.),
- Mettre en œuvre une politique de visibilité (Communication, publications scientifique, participation aux Congrès scientifiques....)
- mettre en place une Politique et un Agenda de Recherche permettant de répondre aux défis de l'Agenda 2063 de l' Union Africaine.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Évaluation de la fiabilité d'un module PV sur une plage de températures diverses sur une période de 0 à 35 ans

Abdoulaye KABRE, Dominique BONKOUNGOU, Zacharie KOALAGA
Université Joseph KI - ZERBO/Laboratoire de Matériaux et Environnement, Burkina Faso
kabreabdoulaye4@gmail.com

Les modules solaires photovoltaïques (PV) sont largement employés à l'échelle mondiale pour convertir l'énergie solaire en électricité. Toutefois, leur fabrication entraîne des coûts élevés et engendre des répercussions environnementales défavorables. Afin d'être considérés comme des sources d'énergie renouvelable, leur fiabilité et leur durabilité revêtent une importance capitale pour l'industrie solaire. Actuellement, les fabricants s'engagent à fournir des performances satisfaisantes sur une période d'environ 25 ans, mais cette garantie manque d'une vérification rigoureuse. Les modules PV sont fréquemment soumis à des conditions environnementales rigoureuses, avec la température jouant un rôle essentiel dans leur rendement et leur longévité. Des tests accélérés de durée de vie sont couramment utilisés pour évaluer leur fiabilité. Ces tests exposent les modules PV à des conditions extrêmes afin d'accélérer le processus de vieillissement, et l'extrapolation de la fiabilité en conditions normales tient compte de la composante aléatoire de ces conditions. Pour étudier l'évolution des performances au fil du temps, les chercheurs utilisent souvent des modèles classiques tels que la loi exponentielle, la loi de Weibull ou la loi logarithmique, en les associant à des modèles d'accélération standard comme Arrhenius, Peck ou la puissance inverse, en utilisant également l'accélération normale standard. L'objectif principal de cette étude consiste à examiner théoriquement le comportement des modules PV dans diverses conditions environnementales, en mettant l'accent sur leur fiabilité et leur durée de vie. Cette analyse repose sur l'application du modèle d'Arrhenius et du modèle à deux paramètres de Weibull pour décrire le comportement des modules PV dans des conditions d'utilisation réelles. Une fonction de fiabilité est utilisée pour évaluer la dégradation de la puissance électrique des modules PV, et ces analyses sont effectuées à l'aide du logiciel Matlab. Les résultats de l'étude indiquent que la fiabilité des modules PV évolue avec le temps, en particulier en réponse à différentes conditions de température. Il est manifeste que la température a un impact significatif sur la fiabilité et la durée de vie des modules solaires, soulignant ainsi l'importance cruciale de prendre en compte ces facteurs lors de la conception et de l'évaluation de ces technologies.

Mots clés : Energie solaire – Module photovoltaïque – Fiabilité – Durée de vie



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Application de la constante d'écran par Unité de charge Nucléaire sur de nouvelles fonctions d'ondes à quatre termes pour le Calcul des énergies des atomes

Boubacar SOW

boubacar1.sow@ucad.edu.sn

Université Cheikh Anta Diop, Sénégal

La majeure partie de la matière visible de l'univers se présente sous forme de plasma. La connaissance du processus d'interaction lumière-matière est aussi cruciale pour comprendre les observations astrophysiques (opacité des étoiles, abondance d'éléments chimiques) et les plasmas de laboratoire que les plasmas produits par laser. La détermination de l'énergie de résonance permet par exemple d'identifier les éléments chimiques contribuant à l'opacité des étoiles, de déterminer la composition chimique des étoiles etc. La connaissance des largeurs naturelles permet de connaître la durée de vie des états excités et d'en détecter l'existence d'états métastables jouant un rôle très important dans les processus d'interaction matière-rayonnement (inversion de population dans les systèmes laser par exemple). Pour connaître tous ces processus, nous calculons les énergies des états autoionisants d'ions de type hélium et Lithium. Ces calculs sont étudiés à l'aide d'une nouvelle fonction d'onde corrélée. Les calculs d'énergies totales sont effectués entre deux électrons en série He-isoélectronique jusqu'à $Z = 10$, sur la base de la méthode de la Constante d'écran par unité de Charge Nucléaire dans le cadre d'une procédure variationnelle.

Mots-clés : Plasma - Énergie - Fonction d'onde - Constante d'écran.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

External quantum efficiency of a solar cell ZnO/CdTe: Effects of excitons by the method of calculating the dielectric function

Moulaye DIAGNE

moulayegassane@gmail.com

Université Cheikh Anta Diop, Sénégal

The quantum efficiency of the solar cell ZnO/CdTe is studied by simulating through this article. Thus, for the return is made to make use of the absorption coefficients of the two semiconductors. Their expressions are given by the dielectric function ϵ . The effect of excitons longer presents in the ultraviolet band possible to explain the appearance of the quantum efficiency of the solar cell ZnO/CdTe. This enables us with the various transitions well given excitons, optimize the solar cell.

Keywords : Exciton-Heterojunction-Zinc-oxide-telluride-quantum-absorption-coefficient Transition Band-cadmium-energy efficiency



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Calcul ab initio correct des Propriétés électroniques et de transport de la structure zinc blende de l'Antimoniure de gallium (zb-GaSb)

Yacouba Issa DIAKITE, Yuriy Malozovsky, Cheick Oumar Bamba, Lashounda Franklin, Diola Bagayoko

USTTB/ Facultés des sciences et techniques de Bamako, Mali

yacouba_idiakite@yahoo.fr

Cet article rapporte les résultats de nos recherches sur les propriétés électroniques et de transport de l'antimonide de gallium zinc blende (zb-GaSb). Nos calculs ab-initio, auto-consistants et non relativistes ont utilisé un potentiel d'approximation de la densité locale (LDA) et le formalisme de la combinaison linéaire d'orbital atomique (LCAO). Nous avons réussi à réaliser une minimisation généralisée de l'énergie, en utilisant la méthode de Bagayoko, Zhao et Williams (BZW), pour atteindre l'état fondamental du matériau tout en évitant des ensembles de bases trop complets. Par conséquent, nos résultats ont tout le contenu physique de la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) et sont en accord avec les données expérimentales correspondantes disponibles. En utilisant une constante de réseau expérimentale à la température ambiante $6,09593\text{\AA}$, nous avons obtenu une bande interdite directe de $0,751\text{ eV}$, en bon accord avec les mesures à la température ambiante. Nos résultats reproduisent les emplacements expérimentaux des pics dans la densité totale des états de valence ainsi que les valeurs mesurées des masses efficaces des électrons et des trous. Par conséquent, ce travail souligne la capacité des calculs DFT ab-initio à informer et à guider la conception et la fabrication de dispositifs à base de semi-conducteurs, à condition qu'une minimisation généralisée de l'énergie soit effectuée.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

L'éthique de la Physique pour une éducation à la durabilité : Analyse prospective à partir des Objectifs du Développement Durable

Serge Armand BOUAFFOU

sergebouaffou@gmail.com

Société Ivoirienne de PHYSIQUE, Côte d'Ivoire

La Physique a été au cours du 20^{ème} siècle la discipline la plus convoitée tant par les savants que par les politiques. Cela parce qu'elle détenait les secrets qui permettaient de détecter les lois cachées et les mystères de la nature. Elle permettait aussi de maîtriser et de dominer la nature comme l'a révélé l'approche cartésienne. Ces deux aspects de la Physique l'ont conduit dans la catastrophe nucléaire, impliquant bon nombre de savants et d'hommes politiques. Dans une approche matérialiste, la Physique s'avère être un instrument de domination pour les savants et les politiques. Du simple rôle de description des lois de la nature, la Physique est passée au rôle de domination qui inquiète le sens commun. Pour ce faire, il faut une éthique de la Physique qui tienne compte du principe de la vulnérabilité et du contrat naturel. L'éthique de la Physique est une analyse philosophique qui propose des solutions de bonne conduite aux actions des savants. Dans le souci de protéger la nature et de mettre à profit le concept de Développement Durable, l'éthique de la Physique à partir de la démarche anticipative et prospective, prévient des risques que peut susciter la manipulation des espèces naturelles par les savants. L'intérêt de notre réflexion est de comprendre le sens de l'éthique de la Physique dans le sillage du Développement Durable. La préoccupation fondamentale de cette réflexion est de savoir : quelle analyse prospective de l'éthique de la Physique peut nous aider à atteindre les 17 Objectifs du Développement Durable ? À partir de la démarche historique, analytico-critique et prospective, la réflexion ici menée tente de comprendre d'une part, les principes de l'éthique de la Physique. D'autre part, elle fait une analyse prospective des principes de l'éthique de la Physique à partir des Objectifs du Développement Durable.

Mots clés : Analyse – Développement Durable – Éthique – Physique – Prospective

Simulation à l'échelle atomique de la réponse du fer à une compression dynamique

Nourou Amadou¹, Thibaut de Ressaiguier²
nourou.amadou@polytechnique.edu

¹Univ. Abdou Moumouni de Niamey, Dépt. de Physique, BP 10662 Niamey, Niger

²Institut Pprime, CNRS, ENSMA, Univ. Poitiers, F-86961, Futuroscope, France

La compréhension de la réponse du fer à une compression dynamique est un enjeu scientifique majeur, qui touche des domaines très variés. Par exemple, le fer étant le constituant principal des noyaux de la Terre et de certaines exoplanètes susceptibles d'abriter la vie, il est nécessaire de bien connaître son état dans les conditions extrêmes qui règnent dans ces noyaux, conditions que seules les techniques de compression dynamique permettent de reproduire en laboratoire. Plus près de nous, le fer présente un intérêt technologique et industriel majeur, depuis l'« âge du fer » jusqu'à nos jours, où ce métal et ses alliages sont largement utilisés pour une grande variété d'applications. Les processus physiques qui régissent le comportement dynamique du fer à grandes vitesses de déformation sont multiples et étroitement couplés : réponse élastique, écoulement plastique, transitions polymorphiques, fusion, endommagement, etc. La caractérisation fine de ces processus et la compréhension de ces couplages à l'échelle atomique passent par des expériences lourdes et complexes, généralement menées sur de grands instruments, notamment les installations lasers de puissance, et par des simulations de Dynamique Moléculaire (DM) qui, grâce à la croissance rapide de la puissance de calcul des supercalculateurs, permettent maintenant l'accès à des échelles spatio-temporelles comparables à celles de ces expériences. Ainsi, nous allons présenter les résultats que nous avons récemment obtenus sur l'étude du « Simulation à l'échelle atomique de la réponse du fer à une compression dynamique » à l'aide des simulations DM. Plusieurs aspects vont être abordés: le couplage entre la transformation structurale bcc-hcp et les processus de déformation plastique tels que le maillage ou l'émission, la multiplication et la propagation de dislocations, qui dépendent de la structure du cristal (défauts préexistants), des conditions initiales (température), et des conditions de chargement (direction de compression par rapport à l'orientation cristalline, vitesse de déformation, chemin thermodynamique) et enfin, l'endommagement et la rupture dynamique.

Mots clés: compression dynamique, Dynamique moléculaire, transition de phase, plasticité, fer, maillage, endommagement, rupture dynamique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Prévision à court terme de la charge électrique basée sur les réseaux LSTM à couches convolutives par la transformée en ondelettes

Adekunlé Akim SALAMI, Yawovi Amen BAKPO, Agbassou GUENOUKPATI

Centre d'Excellence pour la Maitrise de l'Electricité (CERME), Université de Lomé.

guenoukpatib@gmail.com

Assurer la disponibilité de l'énergie électrique à chaque instant et en tout lieu est l'objectif principal des compagnies électriques. Pour atteindre cet objectif, il est impératif de maintenir le réseau électrique dans un état qui permet d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité. Cependant, la charge électrique est influencée par plusieurs facteurs non linéaires. Raison pour laquelle la mise en œuvre place des modèles de prédiction robustes de la demande d'électricité s'avèrent indispensables. Dans la littérature, il existe une multitude de méthodes de prédiction de la consommation d'électricité qui se résument à des méthodes statistiques, classiques, d'intelligence artificielle, de traitement de signal et hybrides. Durant ces dernières années, les méthodes d'intelligence artificielle utilisant des réseaux de neurones artificiels (ANN) ont fait leurs preuves dans la prévision de la charge électrique grâce à leurs capacités de généralisation des informations contenues dans la série temporelle. Dans le domaine de la prévision, lorsque la notion de temps intervient dans les données les réseaux de neurones récurrents à mémoire court et long terme (LSTM) sont plus employés. Les analyses comparatives effectuées dans les travaux de recherche montrent que les réseaux LSTM surpassent largement les modèles stochastiques, les réseaux récurrents (RNN) et les ANN.

Dans ce travail, quatre (04) modèles de prévisions sont proposés : Stacked LSTM, BiLSTM, CNN-LSTM et ConvLSTM basés sur les réseaux LSTM. Chacun de ces modèles a été développé grâce au langage python et aux données de charge électrique de la ville de Lomé recueillies auprès de la Compagnie Energie Électrique du Togo (CEET). Les modèles sont d'abord optimisés par la recherche en grille (GridsearchCV) puis entraînés sur un ensemble de données d'entraînement pour des fins de prévision. Les résultats obtenus montrent que le modèle ConvLSTM surpasse les autres modèles. Les performances de ce modèle sont ensuite améliorées par la décomposition en ondelettes (WT).

Mots clés : Charge électrique, Prévision a court terme de la charge électrique, Réseaux LSTM, Décomposition en ondelettes.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Wavelength and magnetic field effects on the spectral response and quantum efficiency of a bifacial silicon solar cell by using the photoconductivity method

***Amadou DIAO**, Mountaga BOIRO, Adama NDIAYE, Senghane MBODI
Université Cheikh Anta Diop/Faculté des Sciences et Techniques, Sénégal
ama_diao@yahoo.fr*

In this paper we have carried out a theoretical study of the influence of the illumination wavelength on the diffusion capacitance of a silicon solar cell under constant magnetic field. We solved the continuity equation that is related to the density of minority charge carriers. Then we established the expression of the solar cell diffusion capacitance in function of the wavelength, the magnetic field, the frequency resonance, the thickness of the base and the junction recombination velocity. The space charge zone (SCZ) of the solar cell has been considered as a plane capacitor whose capacitance corresponds to the diffusion capacitance. Thereby, the diffusion capacitance efficiency of the zone charge space is determined. The wavelength range is the optimum range of illumination wavelengths for good conversion efficiency, for an n⁺-p-p⁺ series vertical junction solar cell.

Keywords: solar cell, wavelength, diffusion capacitance, frequency dynamic regime



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Utilisation de dispositifs simples pour faciliter l'enseignement-apprentissage du moment d'une force par rapport à un axe fixe

Boubacar A DOUMBIA, Farima SINAYOKO, Aboubacar Sidiki DRAME, Oumar HAMADOUN,
Tamba CAMARA, Douga NASSOKO

Laboratoire Pluridisciplinaire des Sciences et Didactique des Sciences, Ecole Normale Supérieure de Bamako (ENSUP-Bamako), Quartier du Fleuve, Avenue 22 octobre, Porte 121, B.P. : 241, Bamako, Mali

magass10@yahoo.fr

L'enseignement-apprentissage des Sciences Physiques, notamment celui du chapitre sur le moment d'une force, semble être difficile en Afrique et particulièrement au Mali. L'hypothèse avancée par les acteurs du monde scolaire est que ces difficultés trouvent leur origine dans l'absence de laboratoire adéquat pour la mise en œuvre des activités expérimentales pour ledit chapitre. Cet article suggère des stratégies nouvelles afin de rendre facile l'assimilation (enseignement-apprentissage) du moment d'une force par rapport à un axe fixe en classe de 10^{ème} Commune Générale. A cet effet, nous avons procédé à des investigations dans les Académies d'Enseignement de Bamako auprès des enseignants sur la concrétisation de la notion de moment d'une force par rapport à un axe fixe. Aussi les investigations auprès des élèves ont porté sur des notions de compréhension du moment d'une force par rapport à un axe fixe. Les résultats de ces investigations ont révélé que 102 enseignants sur 167, soit 61,07% enseignants disent ne pas concrétiser la leçon sur le moment d'une force par rapport à un axe fixe. 96 enseignants sur 167, soit 57,48% enseignants affirment avoir des difficultés à enseigner ce chapitre. Ces enseignants se plaignent du manque de laboratoire dans les établissements d'enseignements secondaires et de manuels scolaires pour la préparation du cours. Au niveau des élèves, 947 élèves sur 1463 soit 64,73% n'arrivent pas à définir le moment d'une force par rapport à un axe fixe. 889 élèves sur 1463, soit 60,76% ne savent pas l'expression du moment d'une force par rapport à un axe fixe. 1206 élèves sur 1463, soit 82,43% ne connaissent pas l'unité du moment d'une force par rapport à un axe fixe. 1117 élèves sur 1463, soit 76,34% ne peuvent pas définir le bras de levier. Cependant, pour remédier à ces difficultés nous avons confectionné et proposé des dispositifs simples (le levier) à partir du bois pouvant faciliter l'illustration du phénomène physique du moment d'une force. Nous avons, par la suite, vérifié l'impact de ces dispositifs simples sur l'enseignement-apprentissage du moment d'une force par rapport à un axe fixe dans trois lycées de Koulikoro. Les résultats de l'évaluation des classes pilotes sont meilleurs que ceux des autres classes. 353 élèves sur 446, soit 79,14% parviennent à définir le moment d'une force par rapport à un axe fixe. 374 élèves sur 446, soit 83,85% savent définir le bras de levier.

Mots Clés : dispositifs simples, enseignement-apprentissage, investigation, moment d'une force, 10^{ème} Commune Générale.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide : un problème de compréhension général pour les élèves maliens

Youssef BALLO, Youssouf TRAORE, Douga NASSOKO, Tamba CAMARA, Aboubacar Sidiki DRAME,
Oumar HAMADOUN

Laboratoire Pluridisciplinaire des Sciences et Didactique des Sciences, Ecole Normale Supérieure (ENSup-Bamako),
Quartier du Fleuve, Avenue 22 octobre, Porte 121, B.P. : 241, Bamako, Mali

fcabc4010@gmail.com

L'importance de l'enseignement des sciences physiques n'est plus à démontrer. Cependant, au niveau de l'enseignement fondamental, les principaux acteurs (enseignants et apprenants) se heurtent tout de même à plusieurs difficultés dont le manque et ou l'absence de concrétisation des phénomènes physiques. Au Mali, les conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide font parties du programme de physique de l'enseignement fondamental. La majorité des documents utilisés par les enseignants n'abordent pas cette notion figurant dans la leçon sur la poussée d'Archimède. Cette situation entraîne un problème de compréhension général pour les élèves maliens. Des investigations auprès de certains enseignants et élèves dans les Académies d'Enseignement de Bamako, nous ont permis de cerner des contours de cette absence. 417 enseignants sur 513 soit 81.28% de notre échantillon affirment ne pas toucher à cette partie lors de la leçon concernée. 952 élèves sur 1057 soit 90 % de notre échantillon soumis à l'enquête ignorent les conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide. Seul un livre de physique sur quatre couramment utilisé par les enseignants aborde les conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide. Le seul livre qui aborde la notion de flottabilité est utilisé par les enseignants seulement lors des séances d'exercices. L'expérimentation étant au cœur de l'enseignement des sciences physiques, nous avons, par la suite, élaborer plusieurs modèles pratiques à partir de matériaux simples (du bois, des chewing-gums, du plastique) pour la concrétisation de cette partie. Ces modèles ont été testés dans des classes pilotes pour une validation. Ainsi 421 élèves sur 501 soit 84.03% d'élèves sont parvenus à donner clairement les conditions de flottabilité d'un solide immergé dans un liquide après évaluation. Au regard de ces résultats, ces modèles peuvent servir les éditeurs de livres de sciences physiques pour les futures productions et les autorités scolaires.

Mots-clés : conditions de flottabilité, enseignement-apprentissage, poussée d'Archimède, solide immergé.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Etude de la perception et de la gêne acoustique liées au rythme de l'urbanisation actuelle autour des universités et grandes écoles africaines : Cas de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako

^{1,2,3}**Tamba CAMARA**, ¹Aboubacar Sidiki DRAME, ¹Oumar HAMADOUN, ¹Douga NASSOKO, ²Badié DIOURTE,
³Bernard Kamsu FOGUEM
fcabc4010@gmail.com

¹Laboratoire Pluridisciplinaire des Sciences et Didactique des Sciences, Ecole Normale Supérieure de Bamako (ENSUP-Bamako), Quartier du Fleuve, Avenue 22 octobre, Porte 121, B.P. : 241, Bamako, Mali

² Centre de Calcul de Modélisation et de Simulation/Faculté des Sciences et Techniques Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), B.P. E: 2811, Bamako, Mali

³ Laboratoire Génie de Production, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes 47, Avenue Azereix, BP 1629, F-65016 Tarbes Cedex, France

Les villes d'Afrique subsaharienne sont confrontées à un essor démographique considérable. En plus de la forte demande de logements, les enjeux liés à ce défi démographique suscitent également des besoins en termes de mobilité, d'équipements de transport et d'infrastructures publiques (établissements scolaires et universitaires ou autres). Au regard de ces réalités, il est capital de bien réfléchir par rapport à la construction des établissements scolaires, et universitaires (situation géographique, et/ou conception des bâtiments vis-à-vis des nuisances sonores). Ce présent article traite l'effet du bruit extérieur, dû au trafic routier et à l'isolation acoustique des enveloppes du d'un bâtiment universitaire, celui de l'École Normale Supérieure de Bamako), sur le confort acoustique dans les salles de classes. Des mesures in-situ ont été effectuées, à l'aide des capteurs sonores, dans des salles de classes. Nous avons également réalisé des investigations auprès des enseignants et des étudiants, sur leur niveau de gêne et de satisfaction de l'ambiance acoustique. Ces mesures et investigations ont, surtout, concerné les niveaux sonores intérieurs et extérieurs et le temps de réverbération des salles de classes tests. Les résultats montrent que le niveau de pression acoustique intérieur et le niveau sonore pondéré A mesurés sont considérablement loin du seuil du confort acoustique interne des salles de classes. En moyenne, le niveau sonore pondéré A équivalent LAeq est de 68,2 dB(A) nettement supérieur à la valeur seuil extérieure (55,0 dB(A)) recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé. Les résultats des investigations ont révélé que les enseignants et les étudiants se trouvent déranger pendant et après les cours (fatigue, stress, manque de concentration, mauvaise humeur et maux de tête) dû aux bruits engendrés par le trafic routier autour de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako. A savoir sur vingt-cinq (25) enseignants : 11 soit 44% évoquent le problème de concentration, 6 soit 24% mentionnent des changements brusques d'humeur et 8 soit 32% notent des états de fatigue générale après les cours. Aussi, sur cent cinquante-deux (152) étudiants soumis à l'enquête, 73 étudiants soit 48% disent être affecté par la fatigue juste après les cours, 41 étudiants soit 27% mentionnent le manque de concentration, 15 étudiants soit 10% signalent le stress et 23 étudiants soit 15% soulignent des maux de tête. Pour le confort acoustique des salles de classes, un traitement de l'isolation acoustique des façades s'avère nécessaire, ce qui permettra de réduire le temps de réverbération interne et améliorer la performance acoustique des salles de classes de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako. **Mots-clefs** : Ecole Normale Supérieure de Bamako, gêne acoustique, perception, trafics routiers, salles de classes, urbanisation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Modélisation CFD de l'optimisation d'un système de ventilation dans une enceinte carrée à deux entrées

Omar Ngor THIAM, Oumar DRAME, Aly DIOUF, Mamadou Lamine SOW, Cheikh MBOW

*Université Cheikh Anta Diop/Faculté des Sciences et Techniques /Département de PHysique
omarngorthiam@gmail.com*

Dans cet article, nous avons étudié numériquement le phénomène de convection mixte dans une cavité carrée ventilée. On considère une cavité carrée remplie par un fluide à l'occurrence l'air de côté L équipé de trois petites ouvertures, l'une située au coin supérieur gauche de hauteur h, la seconde est située en bas et au milieu de la distance h et le troisième est au coin inférieur droit de la hauteur h. Les parois verticales de la cavité sont maintenues à la température T_c (à gauche) et à la température T_h (à droite). Les murs horizontaux sont adiabatiques ($q=0$). Nous supposons que l'air chaud entre par l'ouverture dans le coin inférieur gauche avec une température de T_c et celle d'en bas avec une température de T_f et sortant par l'autre en haut à droite coin comme fluide newtonien. Nous avons utilisé la méthode des volumes finis pour discrétiser le système d'équations non dimensionnelles et un système purement schéma implicite pour la discrétisation temporelle. En se basant de la méthode des volumes finis pour discrétiser les équations régissant ce phénomène, il a été possible de déterminer les isocourants, les isothermes ainsi que les variations du nombre de Nusselt pour différentes valeurs du Richardson nombre 0,1 à 100 et du nombre de Reynolds de 100. Les résultats ont été présenté sous forme de champs hydrodynamiques et thermiques pour différentes valeurs du nombre de Richardson avec le nombre de Reynolds constante. Nous avons constaté que l'augmentation du nombre de Richardson avec un Le nombre de Reynolds fixe $Re=100$ permet de visualiser l'évolution du système et d'apprécier l'efficacité de la ventilation par le bas.

Mots Clés : Convection Mixte, Volumes Finis, Cavité ventilée, numéro de Richardson



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Etude en régime transitoire par méthode analytique du transfert thermique à travers un matériau isolant à base de lin à deux dimensions : influence du coefficient d'échange thermique à la face avant

Seydou Faye

*Laboratoire des Semi-conducteurs et de l'Energie Solaire, Département de Physique, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal
seydoufaye89@gmail.com*

Dans cet article, nous présentons une étude sur l'influence du coefficient d'échange thermique par le biais de la propagation de la chaleur à travers un matériau isolant à base de lin à deux dimensions. L'étude en coordonnées cartésiennes d'un mur simple constitué de lin de caractéristiques : la masse volumique $\rho=18\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, la conductivité thermique $\lambda= 0,038\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ et la diffusivité thermique $\alpha = 7,5\cdot 10^{-7}\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$. Cette étude est basée sur la description des différents profils de température et de la densité de flux de chaleur en fonction de la profondeur et de temps pour différentes valeurs du coefficient d'échange thermique à la face avant. L'influence du coefficient d'échange thermique a été étudiée en régime dynamique transitoire. En régime dynamique transitoire, l'évaluation des profils de la température et de la densité de flux de chaleur nous a permis de décrire les effets de dissipation de la chaleur en fonction du temps.

Mots-Clés: Dynamique Transitoire, Température, Densité de flux et Coefficient d'échange.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Elaboration et caractérisation des nanostructures de couches minces d'oxyde de zinc (ZnO) par spray pyrolyse pour des applications photovoltaïques

AKO Ognanmi, BANETO Mazabalo, GBOGLO Déssoudji Alphonse, M. Senthilkumar, M. Haris
akobone95@gmail.com

Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME), Université de Lomé, TOGO

L'oxyde de zinc (ZnO) est un oxyde transparent conducteur binaire appartenant au groupe II-VI. C'est un matériau à large bande interdite (3,37 eV à température ambiante) avec une grande énergie de liaison excitonique (60 meV). L'oxyde de zinc en couche mince présente des propriétés structurales, optiques et électriques particulières et est largement utilisé dans l'élaboration des cellules solaires photovoltaïques pour pallier le problème de collecte et de transport de charges aux niveaux des électrodes. Des travaux ont montré que sous forme de nanostructures (nanofils, nanotube, nanofibre...), le ZnO offre une grande surface spécifique, une grande mobilité des porteurs de charge à température ambiante, ce qui diminue le taux de recombinaison des électrons. Aussi les propriétés optiques et électriques peuvent être améliorées par dopage.

L'objectif de cette communication est de présenter les résultats obtenus sur l'élaboration et la caractérisation des nanostructures de couches minces d'oxyde de zinc par la technique de spray pyrolyse.

Mot clés : Oxyde de zinc, spray pyrolyse, nanostructure, dopage, cellule solaire photovoltaïque.

Calcul des invariants indépendants du tenseur d'élasticité d'un matériau anisotrope en 3D

N. Dampotime , K. Atchonouglo, E.-O. Ayeleh

Laboratoire sur l'Énergie Solaire, Université de Lomé, Togo, 01BP 1515, Lomé 1, Togo
katchonouglo@univ-lome.tg

Le tenseur d'élasticité C établit une application multilinéaire entre le tenseur des contraintes σ et le tenseur des déformations ϵ tel que $\sigma_{ij} = C_{ijkl} \epsilon_{kl}$:

Lorsqu'un matériau est quelconque et ne présente pas de symétrie élastique, il est dit anisotrope. Il est caractérisé par 21 composantes indépendantes du tenseur d'élasticité en dimension 3. Les invariants du tenseur d'élasticités sont très importants dans la classification de matériaux. En dimension 2, Géry et al. (G. de Saxcé, C. Vallée, Invariant Measures of the Lack of Symmetry with Respect to the Symmetry Groups of 2D Elasticity Tensors, J Elast (2012) 21–39.) ont déterminé les 5 invariants. De leurs travaux, ils conclurent qu'en dimension 3, il faut déterminer 18 invariants indépendants. Pour la détermination de ces 18 invariants, nous avons utilisé l'approche de Géry de Saxcé et Claude Vallée avec la théorie des groupes. En effet, nous adaptons les outils proposés par G. de Saxé et C. Vallée en deux dimensions pour le cas des trois dimensions. La représentation Kelvin sous la forme généralisée proposée par G. de Saxé est utilisée pour paramétrer le tenseur des contraintes dans la première partie. Cela permet de définir une action qui agit sur le tenseur d'élasticité. Ensuite, nous évaluons les quantités invariantes suivant l'axe (Oz) puis suivant les deux autres axes (Ox) et (Oy).

Mots clés : Théorie de représentation, Anisotropie, Élasticité linéaire

Etude par simulation de l'effet non-linéaire SPM (Self Phase Modulation) dans une liaison à fibre optique de 30 km

Agbéssignalé LATO, Barèrèm-Mêlgueba MAO

*Laboratoire de Physique des Matériaux et Composants à Semi-Conducteurs (LPMCS), Université de Lomé
fannylatoson@gmail.com*

De nos jours, l'on constate une demande de plus en plus croissante de la bande passante dans les réseaux de télécommunications pour la transmission des informations de type : voix, vidéos, données, images. Afin de répondre à ce besoin incontournable, des réseaux de système de communication par fibres optiques se développent. L'avènement de ces technologies a permis la transmission de l'information avec des débits pouvant atteindre l'ordre du Tbps sur des milliers de kilomètre de distance. Les impulsions lumineuses transportées par ces systèmes ont une puissance telle que les fibres optiques peuvent être le siège de phénomènes non-linéaires qui dégradent les performances des transmissions optiques. Parmi ces phénomènes non-linéaires, l'effet non-linéaire de l'automodulation de phase (SPM) induit par la réfraction non-linéaire, représente un défi significatif pour la qualité et la fiabilité des transmissions optiques. Cet effet est causé principalement par l'interaction de signaux lumineux de champ électrique intense (de l'ordre du champ interatomique) dans la fibre optique, entraînant des distorsions de phase et de fréquence et produit un élargissement de spectre. Dans ce travail, nous avons étudié par simulation puis analysé l'effet non-linéaire SPM lorsqu'un signal de champ intense à 192.1 THz ($\lambda=1560.606$ nm), se propage à travers une fibre optique monomode de 30 km (G-652 D). Une analyse comparative est faite à travers plusieurs signaux optiques de 10 Gbps en faisant varier leur niveau et la valeur d'atténuation de la fibre. A l'issue de l'analyse, nous observons un élargissement de spectre du signal en réception (élargissement de la largeur à mi-amplitude de l'ordre de $10^{(-10)}$ m) au fur et à mesure que la puissance injectée augmente (20 dBm, 22 dBm, 25 dBm, 30 dBm et 35 dBm) et ceci indépendamment de la nature du signal.

Mots clés : Fibre optique, Effet non-linéaire, Self Phase Modulation (SPM), Transmission optique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Dynamique non linéaire, coexistence d'attracteurs et implémentation par microcontrôleur d'un oscillateur Jerk Helmholtz modifié

MIWADINOU Hodévèwan Clément

clement.miwadinou@imsp-uac.org

*Ecole Normale Supérieure de Natitingou/ Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématique,
Abomey/ Bénin*

Les oscillateurs Jerk sont des systèmes dynamiques complexes et des potentiels candidats pour la sécurisation des informations dans le domaine de la communication. Dans ce travail, nous avons converti un oscillateur modifié bidimensionnel de Helmholtz en un oscillateur tridimensionnel à Jerk de Helmholtz modifié. L'étude et la stabilité des points fixes sont étudiées et en utilisant le théorème de Hopf, la condition d'existence de la bifurcation de Hopf est recherchée. Par des simulations numériques portant sur les diagrammes du bassin de paramètres, d'attraction, de bifurcation, les exposants de Lyapunov et le portrait de phase, la dynamique globale ainsi que la coexistence des attracteurs du système sont analysées. Cette étude a révélé que l'oscillateur modifié de Jerk Helmholtz considéré peut générer une bifurcation de Hopf, des cycles limites bistables, la coexistence attracteurs chaotiques et périodiques pour des choix appropriés des valeurs des paramètres du système. L'implémentation électronique de l'oscillateur de Jerk Helmholtz modifié est proposée pour vérifier expérimentalement les résultats analytiques et numériques obtenus. Enfin, pour contrôler l'amplitude de l'attracteur et de l'exposant de Lyapunov, nous avons ajouté deux nouveaux paramètres dans l'oscillateur à jerk modifié de Helmholtz.

Mots-clés : Oscillateur Jerk Helmholtz modifié, Bifurcation de Hopf, Chaos, Contrôle, Implémentation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Accélération cosmique avec une constante gravitationnelle variable

HOVA Hoavo

Université de Kara, Togo

hovhoav@gmail.com

Des observations astrophysiques ont révélé depuis 1998 que l'expansion de l'Univers est récemment entrée dans une phase d'accélération remettant ainsi en cause les anciennes théories qui prédisaient une expansion décélérée de l'Univers rempli de la matière ordinaire. Cette récente accélération cosmique ne serait possible qu'avec une énergie répulsive de pression négative communément dénommée " énergie noire ". Au cours des deux dernières décennies, plusieurs modèles cosmologiques ont été ainsi proposés pour expliquer le mécanisme de l'énergie noire. Malgré des années de recherches intensives, la nature et l'origine de l'énergie noire restent encore inconnues. Dans ce travail, nous étudions la récente accélération cosmique dans la géométrie de Lyra. En analysant une possible interaction phénoménologique entre le champ de matière (baryons, matière noire froide) et le champ de vecteurs de déplacement de Lyra dans un modèle ne contenant que de la matière ordinaire comme le seul fluide dans l'Univers, cela conduit à une constante gravitationnelle effective variable dans le temps et dont la décroissance permet d'expliquer l'expansion accélérée de l'Univers avec possibilité de franchir la barrière de la constante cosmologique.

Mots-clés : Géométrie de Lyra, Constante gravitationnelle variable, Accélération cosmique, Scénario Quintom, Univers fantôme



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

La mort des étoiles évoluées dans des systèmes binaires vue par SPHÈRE au VLT

BADOLO Nekolgne Aymard

baymardn@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO

Au cours des derniers stades de leur évolution, les étoiles de masse faible ou moyenne atteignent la branche géante asymptotique (AGB), où elles expulsent leur gaz, enrichi d'éléments nouvellement transformés, dans le milieu interstellaire (ISM). Ce processus de perte de masse est le principal moteur de l'évolution tardive de ces étoiles et l'une des principales sources d'enrichissement du milieu interstellaire. Les mécanismes qui sont à l'origine de cette énorme perte de masse ne sont pas encore bien compris. Nous avons effectué un relevé polarimétrique de la poussière autour d'un échantillon de 53 étoiles AGB proches en utilisant l'instrument d'optique adaptative extrême SPHERE installé sur le VLT au Chili. Ceci nous a permis de cartographier la distribution de la poussière autour des étoiles AGB avec une résolution angulaire de 20 milliarcsec. Des modèles d'enveloppe circumstellaires sont également réalisés à l'aide du code de transfert radiatif RADMC-3D, pour essayer de mieux comprendre la distribution de poussière autour des étoiles de notre échantillon. Nous présentons ici quelques résultats de ces études.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Modélisation de nanostructures unidimensionnelles

Mamadou DIARRA

mamadou.diarra@pc-ensup.ml

Ecole Normale Supérieure de Bamako

Les nanostructures unidimensionnelles sont des matériaux qui présentent des dimensions à l'échelle nanométrique dans une seule direction, ce qui leur confère des propriétés uniques et prometteuses pour diverses applications, notamment en nanotechnologie, en électronique et en science des matériaux. Cette présentation se concentre sur l'importance de la modélisation dans la compréhension et la conception de ces nanostructures. Nous explorerons les caractéristiques fondamentales des nanostructures unidimensionnelles, telles que les nanotubes de carbone, et les nanofils semi-conducteurs. Ces structures présentent des propriétés exceptionnelles en raison de leur taille réduite et de leur confinement de charge.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Propriétés rhéologiques de biocomposites et nanocomposites à base de PEHD recyclé et des fibres végétales

Papa Mbaye DIOUF, Coumba THIANDOUME, Sajith T ABDURAHMAN, Ousmane NDOUR, Sabu THOMAS

Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal
papambaye.diouf@ucad.edu.sn

La rhéologie, qui peut être définie comme l'étude du comportement mécanique des matériaux sous écoulement, est très utilisée dans l'ingénierie des polymères et des composites à base de polymères. La connaissance des propriétés rhéologiques de ces types de matériaux permet une meilleure prise en charge lors de leur mise en forme avec les méthodes plasturgiques. Avec les défis environnementaux majeurs et le développement de la nanoscience, des fibres végétales ainsi que des nanoparticules sont incorporées sur les polymères pour en faire des matériaux plus performant et respectueux de l'environnement. Il est donc important de déterminer l'effet de ces renforts sur les propriétés rhéologiques des polymères. Nous proposons dans le travail actuel de décrire une technique très utilisée pour la détermination des propriétés rhéologiques, qui est le test oscillatoire à faible amplitude, avant de présenter des résultats de recherche récents. En effet, nous avons déterminé l'effet de deux types de fibres végétales, mais également l'effet de deux types de nanoparticules, sur les propriétés rhéologiques du PEHD recyclé.

Mots clés : Rhéologie, Nanocomposites, PEHD recyclé, typha.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Quantification selon Dirac en théorie de gravité modifiée $f(T)$

BOKO Rachidi Dognon

Faculté des Sciences et Techniques, UNSTIM/ Bénin

docenzi@yahoo.fr

L'étude de la cosmologie quantique dans la théorie de la gravité $f(T)$ où T désigne la torsion, n'a pas encore reçue une attention particulière de la part des cosmologistes, nous sommes donc motivés dans ce travail à étudier la cosmologie quantique de la gravité $f(T)$. Il est bien connu que l'étude de la cosmologie quantique, notamment l'équation de Wheeler-DeWitt, est étroitement lié au formalisme de Dirac du système de contraintes hamiltonien. C'est à cause de la Propriété « d'invariance de reparamétrisation temporelle » des modèles gravitationnels et cosmologiques qui font d'eux comme étant des systèmes de contraintes hamiltoniens. Par conséquent, si nous avons l'intention d'étudier la cosmologie quantique de la gravité $f(T)$, il faut nécessairement implémenter le formalisme de Dirac du système de contraintes hamiltoniens sur cette gravité modifiée. Ainsi dans notre travail, nous quantifions un modèle cosmologique plat dans le contexte de la théorie gravité modifiée $f(T)$ en utilisant l'approche de quantification de Dirac pour les systèmes de contraintes hamiltoniens. À cet égard, nous obtenons l'équation de Wheeler-DeWitt comme équation d'opérateur de contraintes hamiltoniens que nous resoudrons pour certains modèles cosmologiques typiques de $f(T) = T - 2\Lambda$, $f(T) = \beta\sqrt{-2T}$ et $f(T) = \gamma T^2$. Ensuite, dans le contexte de la correspondance quantique-classique, nous interprétons les fonctions d'onde obtenues de l'univers pour décrire un univers de De-Sitter en accélération qui s'avère être en bon accord avec le modèle $f(T) = T - 2\Lambda$. Enfin, nous étudions l'interprétation de Bohm-de Broglie du phénomène quantique avec le modèle standard $f(T) = T - 2\Lambda$.

Mots clés : Cosmologie quantique, formalisme de Dirac, Equation de Wheeler-DeWitt, théorie de gravité modifiée $f(T)$, système de contraintes hamiltoniens.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Monte Carlo and Mean field Study on Magnetic Properties and Phase diagrams of a Hexagonal Ising Nanowire with Core-Shell Structure in Blume-Emery-Griffiths Model

YESSOUFOU Rachidi A.A

olorire2012@gmail.com

Université d'Abomey-Calavi, Bénin

The mean-field approximation based on the Gibbs-Bogoliubov inequality and Monte Carlo simulations based on the Metropolis method in the Blume-Emery-Griffiths (BEG) model were used to successfully examine a hexagonal Ising nanowire (HIN) with spin-1. We have displayed fascinating phase diagrams in different planes of interest using both methods, and we have also investigated the magnetic hysteresis cycles, which also exhibit interesting properties. First- and second-order phase transition lines, tricritical (TCP) and isolated critical points (ICP), multi-compensation temperatures, and magnetic hysteresis behavior with one to eight cycles have all been observed using the HIN model.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Magnetic properties of mixed spins-(1,3/2) within 2D Blume-Capel model

OKE Djidjoho Toussaint

toussaint.oke@imsp-uac.org

Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP), Bénin

Blume-Capel (BC) model was investigated in 2D lattice of alternating mixed spins-(1,3/2) with two methods of statistical mechanic known as Mean-Field Approach (MFA) and the Monte-Carlo Simulations (MCS). In this work, we were able to show that our model can only undergo the ferromagnetic-paramagnetic phase transitions which are for the most part of second-order accompanied with first-order phase transitions obtained in specific conditions. We note that at low temperatures, the lattice is in the ferromagnetic phases but at high temperatures, it is in the paramagnetic phases. In addition, by acting on the model parameters, we obtained isothermal magnetic hysteresis loops attaching value of the presence of multistabilities induced by the magnetic interaction, that lead to multifunctional system desired in advanced material technology. Qualitatively, the same results are obtained by the both methods applied, but critical temperatures are different values found by MCS and MFA methods, that are always lower than those obtained with MFA method in which, thermal fluctuations on correlated spins are neglected.

Keywords : Material of Mixed and alternating Spins, Blume-Capel (BC) Model, Magnetic Transitions, Mean-Field Approximation (MFA), Monte-Carlo Simulations (MCS), Isothermal Magnetic Hysteresis Loops



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Convection dans les nanofluides

MONWANOU Vincent Adjimon

vincent.monwanou@imsp-uac.org

Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Le nanofluide est une nouvelle génération de fluide qui consiste à disperser des nanoparticules qui est un assemblage de quelques centaines à quelques milliers d'atomes, conduisant à un objet dont au moins une des dimensions est de taille nanométrique (1 à 100 nm), en suspension dans un liquide de base (eau, huile, éthylène glycol, toluène, . . .). Le concept de nanofluide a été introduit par Choi et Eastman en 1995. L'utilisation de ces nanofluides dans certaines opérations industrielles qui impliquent des transferts de chaleur par convection est une solution prometteuse et alternative pour améliorer les performances thermiques. Ensuite, le problème de convection naturelle dans une couche de nanofluide chauffée d'en bas a été étudiée par plusieurs chercheurs. L'étude de la stabilité linéaire, faiblement non linéaire ou non linéaire a été faite et a donné des résultats très satisfaisants sur la convection stationnaire, oscillatoire ou chaotique dans le nanofluide. La convection chaotique dans la couche de nanofluide a retenu l'attention en raison de sa pertinence dans une large gamme d'applications industrielles, en particulier dans les réactions chimiques, les systèmes biologiques, l'informatique, les communications sécurisées, l'électronique, etc. Afin de remédier au défaut de mono nanofluides en incorporant une propriété contrastée pour pallier les éventuels inconvénients du mono nanofluide, il est suggéré de combiner plusieurs nanoparticules clés pour la préparation de nanofluides hybrides. Notre présentation fera ressortir l'importance de l'utilisation des nanofluides et de leur combinaison dans le processus de transfert de chaleur en présentant les différents résultats au plan théorique sur la convection dans les nanofluides ces dernières années.

Mots clés : Convection, nanofluide, nanofluide hybrid, expansion de Galerkin, système de Lorenz, convection chaotique

Investigation des propriétés électroniques des pérovskites halogénures CsBaX₃ (X= Br, I, Cl) : Application photovoltaïque

Kossivi Anani DONKATA, *Katawoura BELTAKO*, *Milohum Mikesokpo DZAGLI*
kossiviananid@gmail.com

Laboratoire de Physique des Matériaux et Composants à Semi-conducteurs (LPMCS)

Les cellules solaires à base de pérovskite (PSC) aux halogénures métalliques organiques et inorganiques sont au centre de l'attention de la communauté de recherche sur les cellules solaires à cause de leur croissance rapide de l'efficacité sur une courte période de temps, à faible coût de fabrication et en raison de procédés de fabrication simples. Aujourd'hui, l'efficacité des cellules solaires à base de pérovskite (PSC) appareils à l'échelle du laboratoire a atteint les 26 %. Le principal handicap lié à la commercialisation est la dégradation facile des pérovskites et des PSC. Ceci est en partie dû à l'instabilité du milieu pérovskite et aux problèmes liés à la reproductibilité du dispositif. Il est nécessaire de développer de nouvelle structure pérovskite afin de pallier à ce problème d'instabilité et de conversion de la lumière. La modélisation et la simulation quantique des pérovskites est devenue essentielle pour la prédiction des propriétés des matériaux répondant aux exigences requises pour application photovoltaïque. Dans la présente étude, la théorie fonctionnelle de la densité (DFT) a été utilisée pour étudier informatiquement l'application potentielle de pérovskites nouvellement développées avec la formule CsBaX₃ (X = Cl, Br ou I) comme absorbeurs dans les cellules solaires à pérovskite. Le code Quantum Espresso a été mis en œuvre pour optimiser la configuration structurale des pérovskites et calculer leurs propriétés, leur comportement électronique. Les résultats ont indiqué que ces matériaux pérovskites présentent un caractère semi-conducteur et une stabilité structurale. Les résultats ont en outre révélé des valeurs d'énergie de bande interdite directe de 1,6 eV pour CsBaCl₃, 1,1 eV pour CsBaBr₃ et 0,70 eV pour CsBaI₃ en utilisant la fonctionnalité GGA-PBE. De plus ils absorbent dans la gamme du spectre du soleil avec des longueurs d'onde 775 nm, 1129 nm et 1774 nm, respectivement. Par conséquent, il est raisonnable de déduire que ces matériaux présentent un potentiel considérable d'utilisation dans les cellules solaires.

Mots clés : Pérovskite aux halogénures, cellules solaires, photovoltaïque



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Synthèse verte et caractérisation spectroscopiques des nanoparticules d'oxyde de zinc à base des feuilles de *newbouldia laevis* pour des applications biomédicales et environnementales.

Essoham Sylvain ADEWI, Ayi DjifHounsiMilohum Mikesokpo DZAGLI
sylvainadewi5@gmail.com

Laboratoire de physique des matériaux et des composants à semi-conducteur (LPMCS)

La résistance des agents pathogènes aux antibiotiques usuels et la dépollution des eaux usées constituent un problème majeur de nos populations, il est donc urgent de mettre au point de nouvelles alternatives pour lutter contre ces fléaux. La synthèse verte des nanoparticules d'oxyde de zinc une méthode rapide, rentable et respectueuse de l'environnement au détriment des méthodes conventionnelles (physiques et chimiques). Les NPsZnO présentent des propriétés antimicrobiennes, photocatalytiques intéressantes. *Newbouldia laevis* fait partie des plantes réputées pour leurs valeurs ethnomédicales et ses feuilles renferment des biomolécules telles que les alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponines, terpénoïdes et stéroïdes qui jouent le rôle de réduction et d'agents coiffants des NPsZnO. Cette étude vise à contribuer aux applications biomédicales et environnementales des nanoparticules d'oxyde de zinc (NPsZnO) biosynthétisées à base des plantes médicinales. Un mélange d'acétate de zinc dihydraté et d'extraits à base de l'eau distillée, de l'éthanol et de la solution hydroéthanolique des feuilles de *Newbouldia laevis* ont été utilisé avec succès pour synthétiser les NPsZnO. Le pic d'absorption était respectivement à 375, 377 et 375nm pour les trois échantillons et l'excitation à 365 nm présentait de larges spectres dans le visible (450-700 nm) caractéristiques des NPsZnO. Les nanoparticules de ZnO biosynthétisées seront des candidats probants pour des applications antimicrobiennes et de traitement des eaux usées.

Mots clés : Nanoparticule, synthèse verte, spectroscopie, applications.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 1 : Physique fondamentale et disciplines connexes

Dynamique quantique par l'approche semi-classique des paquets d'ondes d'Hagedorn : application à la photo-isomérisation du rétinol

ISSA Rabiou¹, SODOGA Komi¹, LAUVERGNAT David²

¹ Laboratoire de physique des matériaux et des composants à semi-conducteur (LPMCS), Université de LOME, TOGO

² Institut de Chimie Physique (ICP), Bâtiment 349, CNRS, UMR8000 Univ Paris-Saclay, Orsay F-91405, France

Email : issagoudouya@gmail.com

La simulation de la dynamique quantique moléculaire des processus photo-induits tels que la photo-isomérisation, la photosynthèse etc., est faite en résolvant numériquement l'équation de Schrödinger (ES) dépendante du temps des mouvements nucléaires. La fonction d'onde encore appelée paquet d'ondes, solution mathématique de cette ES représente l'état du système. La connaissance de cette fonction d'onde fournit toutes les informations pour évaluer les valeurs moyennes des observables relatives au système. L'ES étant, pour la plupart des cas réels, non soluble exactement dans l'espace de Hilbert entier du système, on approche la solution exacte par une fonction tronquée sur un sous-espace de l'espace de Hilbert. Lorsque le nombre de degrés de liberté du système augmente, les méthodes courantes de résolution de l'ES présentent des inconvénients liés à l'évolution de la fonction d'onde dans le temps. Si le paquet d'ondes se délocalise, la base (ou la grille) le décrivant devrait être très grande. De même, si le centre du paquet d'ondes évolue fortement tout en restant localisé, la base devra aussi être très grande. En raison de ces difficultés, la dynamique quantique est essentiellement limitée aux systèmes à 4 atomes depuis plusieurs décennies à l'aide de méthodes standards, malgré tous les progrès réalisés.

Mes travaux de thèse qui font l'objet de cette présentation, consistent à développer une nouvelle approche numérique non variationnelle basée sur une base évoluant au cours du temps s'inspirant ainsi de la technique d'Hagedorn. Cette approche offre plus de souplesse pour l'étude des systèmes de grande taille. Nous illustrons la dynamique quantique par l'approche des paquets d'ondes d'Hagedorn sur l'étude de la photo-isomérisation du rétinol qui est un exemple typique de système de grande taille.

Mots clés : *Dynamique quantique moléculaire, grilles creuses, Hagedorn, rétinol*



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Development of a low-cost optical spectrometer

DOUTI Dam-Bé Lardja, OURO-WASSARA Chérif, MABAFEI Essohanam
Université de Kara, Togo
dambe.douti@gmail.com

La spectroscopie étudie l'absorption et l'émission d'énergies électromagnétiques par la matière. Il s'agit, de nos jours, d'un des outils les plus utilisés dans la caractérisation de la matière ; différentes techniques ont été développées, chacune avec ses avantages et ses inconvénients. Les méthodes spectroscopiques optiques sont parmi les approches les moins coûteuses par rapport aux méthodes purement chimiques pour estimer la concentration d'un composant dans un échantillon absorbant. Nous avons développé un banc de mesure spectroscopique pour des mesures de spectre d'absorption pour les échantillons transparents, de spectre de réflectance pour les non transparents, de spectre de fluorescence et/ou de spectre d'émission induite par plasma. Nous présentons dans cet article le design du banc de mesure, le développement des cartes électroniques de contrôles et de l'interface d'utilisateur.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Étude de la sédentarité et de l'activité physique des professionnels de santé libéraux du Mali

SOUMARE Makan

*Faculté de Pharmacie,
Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Mali
soumare_makan@yahoo.fr*

Il est aujourd'hui clair que des interventions sur le lieu de travail sont nécessaires pour réduire les temps dédiés aux comportements sédentaires. Notre étude proposait plusieurs options pour améliorer ce temps sédentaire. Malheureusement, 27% des participants n'ont pas trouvé ces propositions suffisamment intéressantes et 14% des participants ne souhaitent pas modifier leurs habitudes. Les réponses qui ont suscité le plus d'enthousiasme sont l'utilisation de podomètres (22%) et le challenge 10 000 pas (21%). C'est également ces deux interventions qui ont été le plus étudiées. Les résultats sont encourageants malgré des effectifs étudiés de petite taille et des niveaux de preuves insuffisants. Le podomètre est maintenant utilisé depuis plusieurs années en prévention secondaire à l'instar du programme « D-marche ». Aujourd'hui de nouvelles sociétés digitales se développent, et proposent aux entreprises et mêmes hôpitaux des challenges assistés de podomètres ou applications connectés. Une étude interventionnelle analysant l'activité physique et la sédentarité avant et après un challenge podomètre pourrait conforter les résultats trouvés dans les études précédentes et apporter des solutions aux professionnels de santé libéraux. On pourrait également imaginer une action de santé centrée sur l'équitation, même s'il est nécessaire auparavant d'éclaircir par quels mécanismes ce sport permet d'améliorer la sédentarité et l'activité physique.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Reconstitution de la dose peau en radiologie à l'aide des dosimètres Thermoluminescents (TLD)

Lassine COULIBALY, Youbba Ould SALEM

Département de physique, Université des Sciences, des Techniques et Technologies, Mali

coulibalylassine28@yahoo.fr salem_youbba@yahoo.fr

Les applications médicales des rayonnements ionisants sont en perpétuelles évolution. En particulier, dans la radiologie diagnostique et interventionnelle où une large gamme de rayons X de basse énergie contribue à la formation de la dose entraînant des effets néfastes pour la santé. Cependant, la mesure précise de la dose peau et aux extrémités reste un problème majeur en radioprotection. Cette mesure dosimétrique est assurée par des instruments dont la plupart ont des caractéristiques physiques d'interaction rayonnements-matières éloignées de celles des tissus humains. Ainsi, l'objectif principal de cette étude est de caractériser les dosimètres thermoluminescents (TLD) afin d'évaluer de manière optimale la dose reçue par la peau dans le champ de RX. Cette étude, réalisée par simulation Monte Carlo à l'aide du code de calcul MCNPX, a montré que le profil de l'équivalent de dose peau $HP(0,07)$ en fonction des énergies effectives de rayons X obtenu via le modèle de Schultz et Zoetelief est similaire à la réponse du TLD 700H en termes d'équivalent de dose à la peau avec une surestimation de la dose peau $HP(0,07)$ en dessous de 100 keV. Cependant, le TLD semble être un bon équivalent du modèle de Schultz et Zoetelief entre 100 et 207 keV avec un écart n'excédant pas le 14% en termes de sous-estimation. L'analyse des effets de l'épaisseur du TLD 700H et du filtre équivalent tissu a révélé que, pour une énergie effective donnée, le coefficient de correction de la dose demeure constant lorsque l'épaisseur varie de 0,05 mm à 0,38 mm. La fonction de réponse du système filtre-détecteur a montré que le filtre en aluminium est un très bon équivalent tissu avec une erreur maximum obtenue inférieure à 0,4%. En fin, la dose TLD a été corrigée par rapport à la dose peau $HP(0,07)$.

Mots clés : Radiologie, Rayons X, Détecteurs thermoluminescents (TLD), Équivalent de dose peau, Code de simulation MCNPX



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Evaluation de l'impact radiologique du niveau de radioactivité à Bamako et ses environs

***Salimou TRAORE**, Youbba Ould SALEM, Aly Ag Mohamed DICKO*

Département de physique, Université des Sciences, des Techniques et Technologies, Mali

salem_youbba@yahoo.fr

Au Mali, les niveaux de radioactivité naturelle sont fortement influencés par la croissance accrue des industries minières, ce qui constitue la plus grande menace radiologique pour le public et l'environnement. A l'échelle nationale, il n'existe pas de niveaux radiologiques de référence sur lesquels seront basées les valeurs limites d'exposition aux rayonnements ionisants. Par conséquent, cette étude vise à évaluer les niveaux de concentration de radioactivité naturelle dans des échantillons de sol de Bamako et ses environs, tout en examinant les répercussions radiologiques sur la population et l'environnement. Les résultats montrent que l'émission radioactive est due à la présence de deux grandes familles radioactives, à savoir l'U-238 et le Th-232, ainsi que de K-40, avec des valeurs de concentrations moyennes de $50,62 \pm 4,62$, $76,14 \pm 7,96$ et $220,40 \pm 35,60$ Bq/kg respectivement. Le débit de dose absorbé correspondant et le débit de dose efficace annuel associé au niveau de radioactivité à Bamako et ses environs ont été mesurés respectivement à 78,65 nGy/h et 96,44 μ Sv/an. Certaines de ces valeurs sont légèrement supérieures aux valeurs moyennes mondiales actuelles. Les résultats obtenus pour le radium équivalent *Raeq* montrent que toutes les valeurs sont en dessous de la valeur maximale de 370 Bq/kg définie par le rapport UNSCEAR 2000. Aussi, aucune des valeurs des indices de risques interne et externe ne dépasse 1.

Mots clés : Radioactivité, Spectrométrie gamma, Dose absorbée, Dose efficace, Radium équivalent, Indices de risques interne et externe



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Évaluation du risque radiologique dû à la radioactivité naturelle du sol dans les espaces aménagés de l'université Jean Lorougnon Guede, Daloa, Côte d'Ivoire

KEZO Ponaho Claude

Université Jean Lorougnon Guede (UJLoG), Côte d'Ivoire

ponaho04@yahoo.fr

Le but de cette étude est d'évaluer le risque radiologique dû à la radioactivité naturelle du sol dans les espaces aménagés de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa (Côte d'Ivoire). L'analyse des échantillons a été effectuée avec un spectromètre gamma constitué d'un détecteur au germanium hyper pur de modèle GX4520 et un logiciel Genie-2000 au laboratoire de l'Autorité de Radioprotection de Sécurité et Sûreté Nucléaire (ARSN). Certains paramètres radiologiques ont été estimés dans l'optique d'évaluer l'exposition aux rayonnements ionisants. Ces paramètres ont été comparés aux valeurs limites de sécurité recommandées par l'IAEA et l'UNSCEAR.

Au total, vingt et un (21) échantillons de sol ont été prélevés. Le profil des activités spécifiques des éléments radioactifs présente une forte activité dans le site d'étude à l'exception du Potassium-40. Les moyennes obtenues pour le ^{40}K , le ^{226}Ra (^{238}U) et le ^{232}Th sont respectivement $62,405 \pm 3,215 \text{ Bq.kg}^{-1}$, $43,542 \pm 1,578 \text{ Bq.kg}^{-1}$ et $63,328 \pm 2,408 \text{ Bq.kg}^{-1}$. Les valeurs moyennes du débit de dose et dose efficace sont respectivement $114,711 \pm 14,513 \text{ nGy/h}$ et $0,141 \pm 0,018 \text{ mSv/an}$. Celles du Radium équivalent et de radon (^{222}Rn) étaient respectivement $138,906 \pm 17,575 \text{ Bq.kg}^{-1}$ et $43,541 \pm 1,578 \text{ Bq.m}^{-3}$. La moyenne de l'indice de risque est $0,375 \pm 0,047$. Les valeurs moyennes des paramètres évalués sont en deçà des valeurs limites recommandées par l'UNSCEAR (2000) à l'exception de celles du débit de dose et de dose efficace annuelle qui s'avèrent élevées par rapport aux valeurs limites respectives de 57 nGy/h et $0,07 \text{ mSv/an}$. En considérant les valeurs de débit de dose, de dose efficace et de risque radiologique, nous pouvons dire que les espaces aménagés de l'université sont sans danger pour la population exposée à la radioactivité naturelle du sol.

Mots clés : Radioactivité, risque radiologique, débit de dose, dose efficace, spectrométrie gamma



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Etude des pratiques radiologiques au cours de l'examen du thorax de face en côte d'ivoire

KONATE ISSA

UNIVERSITE FELIX HOUPHOUET BOIGNY, Côte d'Ivoire

k_issa66@yahoo.fr

Selon l'OMS, la radiologie conventionnelle constitue la plus grande frange des examens d'imagerie médicale réalisés dans le monde. Son avantage est indéniable car elle permet aux médecins traitant de poser aisément les diagnostics des maladies des patients. Cependant l'utilisation des rayons X aux cours de cette radiologie demande de prendre des précautions. La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) depuis 1996 a recommandé la mise en place par les états membres d'un Niveau de Référence Diagnostiques (NRD) en vue d'éviter que les patients soient exposés à des doses inutiles de rayons X aux cours des examens radiologiques. L'objectif de notre travail qui s'est déroulé dans 11 salles de radiologies disséminées sur toutes les grandes régions de notre pays est d'évaluer les pratiques radiologiques en Côte d'Ivoire aux cours des examens du thorax de face. Nous avons utilisé le DAP-mètre Diamentor M4KDK qui nous a permis de mesurer le produit dose surface (PDS), et le NRD de PDS 57,47 cGy.cm² a été obtenu par le 75^{ème} centile. En comparant le NRD à la moyenne arithmétique de PDS (PDS_m = 135,2 cGy.cm²) nous trouvons que le PDS est optimisé. Cependant en comparant le NRD à ceux obtenus dans d'autres pays nous trouvons que notre valeur est très grande. Ce qui veut dire que des efforts doivent être faits pour éviter que les patients soient exposés à des doses inutiles de rayons X. Les praticiens doivent choisir de façon convenable les hautes tensions, les charges et l'ouverture du diaphragme.

Mots clés : optimisation, DAP-mètre, NRD, PDS, PDS_m.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Dispersion of ultrafine particles in the wake of a square back Ahmed body

Namamoudou Sidiki Keita^{a,b}, Amine Mehel^b, Georges Fokouda^b, Frédéric Murzyn^c, Anne Taniere^d, Boris Arcen^d & Badié. Diourte^a

^a Physics Department, Faculty of Science and Technology Bamako, USTTB, Mali

^b Department of Mechanical and Environmental Engineering, Air Quality and Depollution Group, ESTACA Paris Saclay Campus, 78180, Montigny-le-Bretonneux, France

^c Department of Mechanical and Environmental Engineering, Air Quality and Depollution Group, ESTACA West Campus, 53000, Laval, France

^d University of Lorraine, CNRS, LEMTA, F-54000, Nancy, France
namamoudou@yahoo.fr ; Phone: 00223 79 40 67 40

Nanoparticles released from tailpipes of ground vehicles are a major contributor to air quality worsening. As it is question of small sized solid particles, they can cause important damages, particularly to human health. The dynamics of these ultrafine particles (UFP) is strongly related to the characteristics of the airflow. The present work focused on a numerical study of a two-phase flow (air and UFP) developing in the wake of a simplified vehicle (square back Ahmed body). The goal is to get a better understanding of the dynamics of these UFP in order to prevent their infiltration in a following vehicle. Two cases are analyzed corresponding to two different upstream velocities. A URANS model coupled with a tracking Lagrangian particle approach was used to predict the two-phase flow. Results show a decrease of the UFP concentration with the distance to the emission point. In addition, the concentration profiles show a highly dissymmetrical shape in the near wake recirculation region, which can be explained by the off-centered position of the exhaust pipe and the impact of the large coherent structures. In the far wake, the particles concentration profiles tend to homogenize. Furthermore, dispersion increases with the distance to the vehicle and its speed due to the dispersion process.

Keys words:

Ultrafine particles dispersion; square back Ahmed body ; turbulent flow ; Air quality ; URANS; Lagrangian approach; CFD.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Etude de la fonction de réponse des détecteurs Radiophotoluminescents pour la dosimétrie bêta

Youbba Ould SALEM

Département de physique, Université des Sciences, des Techniques et Technologies, Mali

salem_youbba@yahoo.fr

Les détecteurs Radiophotoluminescents (RPL) sont principalement conçus pour le suivi réglementaire dosimétrique des rayonnements γ , X, et β . Cependant, le signal radiophotoluminescent émis, dont l'intensité est proportionnelle à la quantité d'irradiation reçue, est fortement influencé par l'énergie dans le cas des particules β . Par conséquent, le détecteur n'a pas la même sensibilité pour la même dose absorbée, en particulier pour les champs de rayonnement β de référence spécifiée par la norme ISO 6980-1. Du coup, une évaluation précise de la dose sera considérablement biaisée si le détecteur est préalablement étalonné avec un faisceau de particules β n'ayant pas les mêmes caractéristiques que celui de la zone surveillée. Ainsi, nous proposons d'étudier la dépendance énergétique de la radiophotoluminescence émise dans les détecteurs RPL dopés à l'argent afin d'examiner les erreurs sur l'étalonnage et les répercussions sur l'estimation de la dose. Les résultats des mesures et des simulations MCNPX montrent que la sensibilité du détecteur diminue avec l'augmentation de l'énergie du β . Un bon accord est observé entre les données expérimentales et les valeurs simulées. L'analyse des résultats a révélé qu'après exposition à des particules β de la source de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, l'écart sur le signal RPL émis par le détecteur peut atteindre plus de 70% en comparaison aux radiations β de faible énergie, quel que soit l'angle d'incidence.

Mots clés : Détecteurs Radiophotoluminescents (RPL), Dosimétrie bêta (β), Code de simulation MCNPX



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Fragmentation process for rare isotopes studies: comparison between GEANT4 and EPAX using the $40\text{A}+9\text{B}$ reaction $18\text{r} 5\text{e}$

Sokhna Bineta Lo Amar^(1,2) Paul Gueye⁽²⁾ Oumar Ka⁽¹⁾ Thomas Baumann⁽²⁾

¹Cheikh Anta Diop University (UCAD), Dakar (Senegal)

²Facility for Rare Isotope Beams (FRIB), Michigan (USA)

The study of unstable nuclei far from β -stability through fragmentation of heavy-ion beams is one of the most used approaches in low to intermediate energy nuclear physics to gain insights into their nuclear structure and the reaction mechanisms. The Facility for Rare Isotope Beams uses intensively the LISE++ and GEANT4 tools to model experimental setups. However, there is so far no comprehensive and systematic validation of these two methods against each other. A powerful formula to calculate the fragmenting projectile cross-section down to a few milli or nano-barn, called EPAX (Empirical Parametrized CROSS section) is implemented in LISE++ and is based on experimental data existing in the literature. In this communication, we will present a comparative study of the distributions of the total cross section of the fragment nuclei between GEANT4 hadronic physics models and EPAX using LISE++ interface. To perform this study, a 140 MeV/u beam of 40Ar is used to impinge a 9Be target through the fragmentation process. Five GEANT4 physics models (e.g., Shielding, QGSP_BERT, QGSP_BIC, FTFP_BERT and QBBC) have been identified as adequate to describe these reactions. Their predictions are compared to those from EPAX. The identification of the discrepancies between GEANT4 and EPAX for rare isotopes will lead to the development of a systematic validation suite to benchmark each code for their future versions. This will allow also to offer guidance for their usage to low- and high-energy nuclear physics communities.

Keywords: rare isotopes - projec-le fragmentation reaction - GEANT4 - EPAX



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Schéma de Smolyak et Spectroscopie haute résolution de l'ion Chloronium H_2Cl^+

Robert Kokou M. AFANSOUNOUDJI¹, Komi SODOGA¹, David Lauvergna²

¹Université de Lomé, Faculté de Sciences, Département de Physique Laboratoire de Physique des Matériaux et des Semi-Conducteurs (LPMCS), Lomé, Togo

*²Institut de Chimie Physique, Bâtiment 349, Université Paris-Saclay, 91405 Orsay Cedex France
afankokourobert@gmail.com*

L'ion chloronium (H_2Cl^+) a récemment été détecté dans le milieu interstellaire par le satellite Herschel. De plus, plusieurs études ont permis de déterminer les transitions fondamentales de cet ion. La surface d'énergie potentielle en 3D de l'état fondamental a été calculée à l'aide de méthode ab-initio (niveau CCSD(T)-F12). Les niveaux d'énergie vibrationnelle ont été calculés à l'aide d'une approche variationnelle implémentée dans un code fortran. Les algorithmes de code sont détaillés : (i) développement des fonctions d'ondes sur une base produit direct ; (ii) action de l'Hamiltonien sur une fonction d'ondes ; (iii) Diagonalisation par une méthode itérative. Finalement, les résultats de calculs variationnels anharmoniques sont comparés aux résultats expérimentaux et aux fréquences harmoniques.

Mots clés : chloronium, spectroscopie, diagonalisation, méthode variationnelle



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 2 : Sciences physiques et Santé

Détection et classification du stade de l'infection parasitaire du paludisme à l'aide d'une technique d'imagerie multi spectrale

BAGUI Kossan Olivier

Institut national polytechnique Félix houphouët boigny, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire
kossan.bagui@inphb.ci

Le paludisme est une maladie parasitaire qui implique de fortes fièvres, des frissons, des symptômes pseudo-grippaux et une anémie. Elle est causée par un parasite appelé Plasmodium, qui se transmet par les piqûres de moustiques infectés. Dans le corps humain, les parasites se multiplient dans le foie, puis infectent les globules rouges. Les parasites se multiplient à l'intérieur des globules rouges, qui s'ouvrent ensuite dans les 48 à 72 heures, infectant davantage de globules rouges. Cette maladie est un problème de santé majeur dans la plupart des régions tropicales et subtropicales. L'Organisation mondiale de la santé estime actuellement qu'il y a 300 à 500 millions de cas de paludisme chaque année, et plus d'un million de personnes en meurent. La reconnaissance et l'inspection du stade de développement du paludisme peuvent aider les hématologues à analyser l'échantillon de sang pour un traitement approprié et à évaluer le développement du parasite dans le sang infecté. Cependant, l'analyse des cellules sanguines se fait de manière manuelle. Cette méthode n'est pas une méthode de dépistage fiable lorsqu'elle est effectuée par un non-expert en raison du manque d'expertise en formation car elle nécessite une formation spéciale et une expertise considérable. La contribution de cette étude est de fournir une méthodologie automatique pour identifier le stade de la vie du parasite en utilisant l'analyse par imagerie, basée sur des images multi spectrales de frottis sanguin non coloré obtenues à l'aide d'un microscope optique multimodale et multi spectrale conçu à cet effet. L'analyse et la classification informatisées des parasites du paludisme ont ouvert un nouveau domaine pour la détection précoce du paludisme qui a montré le potentiel de surmonter les inconvénients des stratégies manuelles. Les progrès récents dans la reconnaissance des formes et les algorithmes de vision par ordinateur ont permis que l'analyse de cellules sanguines complexes puisse être effectuée par l'ordinateur. Plusieurs méthodes de diagnostic du paludisme basées sur le traitement d'images ont été largement étudiées afin de fournir une détection précoce et précise du parasite du paludisme. Nous proposons une méthode d'analyse des images multi spectrales des propriétés de transmission, de réflexion et de diffusion d'un frottis sanguin non coloré, qui permet la détection et l'identification du stade d'infection du parasite du paludisme (*Plasmodium falciparum*). L'approche proposée est composée de cinq phases principales : Une étape de prétraitement pour corriger l'éclairage non uniforme ; Une étape de segmentation, qui utilise une image en niveaux de gris; Une étape d'extraction de l'intensité des pixels dans laquelle les érythrocytes sont trouvés. Un processus de classification qui identifie le stade de l'infection, en utilisant une décomposition en valeurs singulières suivie d'un regroupement hiérarchique appliqué directement au spectre de chaque cellule. Enfin, un système d'apprentissage basé sur les réseaux de neurones appliqué directement sur ce processus de classification pour prédire les classes de nouveaux globules rouges infectés.

Synthèse, Caractérisation et calcul de Chimie quantique de 2-oxo-2H-chromen-6-yl 4-(tert-butyl) benzoate

*Akoun Abou*¹, *Kouadio Honoré Yao*¹, *Koulabiga Zakaria*², *Abdoulaye Djandé*²

¹Département Génie Electrique et Electronique (GEE), Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Chimie Moléculaire et des Matériaux, Equipe de Recherche : Chimie Organique et Phytochimie, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso.

Le noyau coumarinique est présent dans plusieurs molécules d'importance pharmaceutique couvrant les agents antibactériens [1], antioxydants [2] et anti-inflammatoires (Emmanuel-Giota et al., 2001) et sont également utilisés dans les industries de parfumerie et de l'agrochimie comme activateur et stabilisateur [4,5]. Compte tenu de leur importance, nous avons synthétisé le composé (I) par acylation du 6-hydroxycoumarin avec le Chlorure de 4-tert-butylbenzoyle et caractérisé sa structure. Aussi, nous avons déterminé les orbitales frontières, leur écart d'énergie, la polarisabilité ($\langle\alpha\rangle$), l'anisotropie de la polarisabilité ($\langle\Delta\alpha\rangle$) et l'hyperpolarisabilité (β) qui caractérise les propriétés d'optiques non-linéaires (NLO). Pour atteindre ces objectifs, nous avons soumis (I) à la diffraction des rayons X. A l'aide du package WINGX [6], nous avons déterminé la structure 3D et analysé le composé. Quant aux calculs de chimie quantique, nous avons utilisé les logiciels GAUSSIAN-09W [7] et GAUSSIAN-VIEW6.0 [8]. La structure de (I) a donné des valeurs de longueurs de liaisons, d'angles de valence, d'angles dièdres conformes à celles des valeurs de référence [9]. La structure est stabilisée par des liaisons hydrogène (C—H...O et C—H... π), des interactions π - π et des interactions de courtes liaisons. Les calculs théoriques ont montré que (I) est polarisable et anisotrope ($\langle\alpha\rangle = 39,20 \cdot 10^{-24}$ esu, $\langle\Delta\alpha\rangle = 33,39 \cdot 10^{-24}$ esu) et stable chimiquement comme le prouve bien l'écart d'énergie HOMO-LUMO élevé (4.45eV) et l'absence de fréquence négatives dans les résultats des calculs de fréquences. Aussi, l'hyperpolarisabilité du premier (β) de $5,37 \cdot 10^{-30}$ esu est 27,58 fois supérieur à celle de la molécule d'urée ($0,1947 \cdot 10^{-30}$ esu) [10] révélant ainsi les propriétés d'optique non-linéaire du composé (I). La perspective de ce travail est de recenser des molécules coumariniques pour mener une étude de complexation moléculaire.

Mots-clés : Coumarine, Liaisons hydrogène, Chimiques Quantiques.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Risques radiologiques liés aux exploitations du minerai de phosphate au Sud Togo

M. M. Dzagli, E. Hazou, M. M. Ndontchueng, E. Konzou, T. E. Patchali, P. Kola & B. Zorko.
Université de Lomé
mdzagli@gmail.com

Les ressources naturelles contribuent énormément au capital d'un pays. Le minerai de phosphate est l'une des richesses du sous-sol du Togo. Cependant, l'extraction et le traitement de ce minerai n'est pas sans effets nocifs sur le public environnant les sites d'extraction et de traitement du phosphate et sur l'environnement en général. La pollution sur les sites d'extraction de Kpogamé, de Hahotoé et de traitement de Kpémé est connue être due aux métaux lourds. Aucune étude n'a été faite par rapport aux risques radiologiques dus à la radioactivité relative au minerai de phosphate. Les minerais de phosphate sont le siège d'éléments radioactifs naturels dont les radiations gamma résultantes constituent les sources principales d'irradiation du corps humain et de dégradation de l'environnement. C'est ainsi qu'une évaluation radiologique sur les sites d'extraction et de traitement du phosphate au Togo est primordiale. Notre travail de recherche a pour objectif d'évaluer, par rapport aux normes internationales recommandées, les activités spécifiques des radionucléides naturels. Les échantillons de sol et d'herbes issus des sites d'extraction (Kpogamé et Hahotoé) et de traitement (Kpémé) de phosphate sont utilisés pour mesurer, par spectrométrie gamma, les concentrations d'activité de ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th et ^{40}K . Les activités spécifiques moyennes des radionucléides primordiaux ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{40}K et ^{238}U , obtenues dans le sol varient d'un site à l'autre. Ces résultats constituent une base de données pour les futurs travaux de contrôle concernant l'exposition aux rayonnements ionisants du public et des denrées alimentaires dans ces localités.

Mots clés : Phosphate, NORMs, spectrométrie gamma, détecteurs HPGe, irradiation, Togo.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Étude comparative des modèles d'estimation du rayonnement solaire appliqués à l'Afrique de l'Ouest

Amadou A. Diallo, Ibrahima Fall, Bertrand T. Fankam
ibrahima.fall@uadb.edu.sn

Université Alioune Diop. Bambey, Sénégal

L'utilisation croissante de l'énergie solaire à l'échelle mondiale en remplacement des énergies fossiles est devenue une tendance majeure. Cette transition est perçue comme une solution durable pour préserver l'environnement et lutter contre les effets négatifs du changement climatique. De nombreux pays en Afrique de l'Ouest intègrent l'énergie solaire dans leurs projets énergétiques afin d'atteindre les objectifs sous régionaux de développement durable. Cependant, l'indisponibilité de données précises de rayonnement solaire dans de nombreuses régions, due aux coûts élevés, au manque d'expertise et aux besoins en maintenance, conduit au choix de l'estimation des données solaires en fonction des paramètres météorologiques facilement mesurables. Cela est réalisé au moyen de divers modèles d'estimation du rayonnement solaire. L'objectif de cette étude consiste à classer les principales techniques d'estimation du rayonnement solaire global adoptées en Afrique de l'Ouest, afin de les comparer et de mettre en lumière leurs avantages et inconvénients. Ces méthodes peuvent être divisées en trois catégories : les modèles empiriques et semi-empiriques, les approches basées sur l'imagerie satellitaire et les techniques d'intelligence artificielle (IA). Lorsque nous examinons les résultats des tests statiques, en mettant particulièrement l'accent sur les erreurs quadratiques moyennes (RMSE) des modèles appliqués en Afrique de l'Ouest, il est clairement démontré que les techniques d'intelligence artificielle sont plus précises que les méthodes basées sur l'imagerie satellite, tandis que les méthodes empiriques se classent en dernière position. Dans l'ensemble, l'analyse des diverses méthodes montre que les approches qui s'appuient sur l'intelligence artificielle offrent une précision accrue, bien que leur mise en œuvre soit complexe. Les méthodes utilisant l'imagerie satellite, quant à elles, affichent des performances acceptables, mais elles nécessitent une expertise et des ressources matérielles qui limitent leur applicabilité. Enfin, les modèles empiriques et semi-empiriques sont plus simples et accessibles, mais leur précision est relativement moindre.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Synthèse d'une loi de commande par mode glissant pour l'amélioration des performances de machines asynchrones sous contrainte thermique

Aboubacar Daouda TRAORE, Fadaba DANIOKO, Mamadou DANSOKO, Mamadou BATHILY
traoreaaacar@gmail.com

Centre de Calcul de Modélisation et de Simulation/Faculté des Sciences et Techniques Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), B.P. E: 2811, Bamako, Mali

Dans cet article, nous proposons une loi de commande par mode glissant pour l'entraînement des machines asynchrones fonctionnant sous contrainte thermique. Cette loi de commande a pour objectif le contrôle robuste des courants statoriques et de la vitesse mécanique afin d'améliorer dans les usines le comportement dynamique des machines asynchrones soumises aux variations paramétriques et aux perturbations. Le contrôleur proposé est conçu à partir des équations électriques et magnétiques de la machine asynchrone en utilisant le référentiel (dq) lié au stator et en faisant un contrôle de la vitesse mécanique via le couple électromagnétique. Dans un premier temps, nous avons modélisé et simulé avec et sans contrainte thermique la machine asynchrone à vide et en charge sans application de la commande. Dans un second temps, nous avons simulé la machine asynchrone dans les mêmes conditions que précédemment mais en appliquant la commande robuste à mode glissant. Les résultats de simulation obtenus sous Matlab/Simulink ont montré que le système commandé présente des critères de précision acceptable, de poursuite des grandeurs de références satisfaisante et une grande robustesse contrairement au système non commandé où les caractéristiques électromécaniques de la machine sont affectées sous contrainte thermique.

Mots clés : commande robuste, mode glissant, évaluation des performances, machine asynchrone, contrainte thermique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Distanciation d'une position de défaut dans un câble électrique moyenne tension

KONANE Daouda, KOALAGA Zacharie, ZOUGMORE François
dkonane87@gmail.com
Université Joseph KI-ZERBO

D'énormes techniques et méthodes consistent de nos jours à évaluer l'état d'un réseau. Elles permettent souvent d'estimer la distance de la position d'un point défaillant dans un câble par rapport à un point source d'injection du signal d'onde. En effet, il est légitime de se poser des questions à savoir, la méthode utilisée pour calculer la distance du positionnement d'un défaut dans un câble moyenne tension (MT). Quelle pourrait être la fonction utilisée ? Quel système pouvons-nous utiliser pour automatiser ces fonctions et méthodes de distanciation des points défaillants dans les réseaux ? Au regard de l'ensemble des questions posées, nous avons étudié dans ce travail les tensions incidente et réfléchie pour un câble MT. Elles ont permis de proposer une solution analytique dénommée la fonction des coefficients de réflexion. Un modèle de système permettant de comparer les données mesurées et celles calculées a été développé pour leur réalisation. Grâce à leur application, nous visualisons la position d'un défaut à l'aide du décalage des amplitudes des ondes se propageant simultanément dans un câble MT. En effet, ceci s'explique par la modification de la vitesse initialement imposée à l'onde dont de sa fréquence suite à l'effet du défaut. Connaissant le temps mis par l'onde et sa vitesse de propagation dans un câble, nous estimons la distance séparant un point défaillant à la source de génération de l'onde. Les différentes illustrations ont été comparées aux valeurs réelles de la Société Nationale d'Electricité du Burkina (SONABEL). Les erreurs relatives insignifiantes trouvées prouvent la bonne qualité des méthodes et système proposés.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Configuration volumique et de l'interface sur les performances des cellules solaires en pérovskite

SANKARA Issiaka, Soumaila OUEDRAOGO, Boureima TRAORE, Adama ZONGO, François ZOUGMORE
sankaraissaka1@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO Ouagadougou/Laboratoire de Matériaux et Environnement (LAME)

La quête perpétuelle de technologies de conversion d'énergie plus efficaces, abordables et durables que les cellules solaires traditionnelles ont poussé les chercheurs à se pencher vers d'autres technologies. Parmi ces technologies, les cellules solaires à base de pérovskites semblent de plus en plus crédibles car elles présentent un potentiel pour atteindre des rendements de conversion énergétique élevés, rivalisant avec, voire dépassant ceux des cellules solaires en silicium, qui dominent actuellement le marché. Malgré cet énorme potentiel, les cellules solaires à pérovskites sont confrontées à certains problèmes qui freinent leurs essors. Dans ce travail, nous avons utilisé le logiciel SCAPS-1D qui est un logiciel de simulation développé à l'université de Gent en Belgique par M. Burgelman et al pour réaliser des simulations numériques sur une cellule solaire à base de pérovskite. La méthodologie de calcul est la méthode des différences finies qui utilise les équations de transports, de poisson et de continuité avec des conditions aux limites prédéfinies. A travers cette simulation nous avons étudié l'influence de l'épaisseur de l'absorbeur, la durée de vie, la longueur de diffusion des porteurs et la densité des défauts sur le comportement global des paramètres électriques. Les meilleures performances sont observées lorsque l'épaisseur de l'absorbeur est égale à $0,5\mu\text{m}$ et la densité de défauts inférieure à 10^{16} cm^{-2} .

Mots-clés : Pérovskite ; Densité de défauts ; Épaisseur ; Logiciel SCAPS-1D



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Etude à 3D des influences de l'intensité et de l'angle d'inclinaison d'un champ électromagnétique sur le courant et la tension d'une cellule PV au silicium polycristallin

Mamoudou SARIA, Martial Zoungrana, Issa Zerbo
Université Joseph KI-ZERBO au Burkina Faso
sariamamoudou@gmail.com

L'objectif de ce travail est d'étudier, à 3D, les influences de l'intensité et de l'angle d'inclinaison d'un champ électromagnétique transporté par des ondes radio AM sur le courant et la tension d'une cellule PV au silicium polycristallin. Les équations de transport ont été résolues afin d'établir l'expression de la densité des électrons qui a permis de déduire les expressions de la densité de courant et de la tension électrique. Ensuite nous avons étudié, par simulation numérique, les influences de l'intensité et de l'angle d'inclinaison du champ électromagnétique sur la densité des électrons, la densité de courant et la tension de circuit ouvert. Les résultats des simulations ont montré qu'en fonction de l'angle d'inclinaison (0 rad ; $\pi/2 \text{ rad}$ et $\pi \text{ rad}$), le champ électromagnétique agit différemment sur le courant et la tension. L'analyse a également montré que, quel que soit l'angle d'inclinaison du champ électromagnétique, il existe un courant en circuit ouvert (J_{co}) proportionnel à l'intensité du champ électromagnétique et inversement proportionnel à la distance. Ce courant (J_{co}) est perdu par effet Joule soit à la jonction pour l'angle d'inclinaison $\theta = 0 \text{ rad}$ soit dans la base pour l'angle d'inclinaison $\theta = \pi/2 \text{ rad}$ et $\theta = \pi \text{ rad}$. Enfin, l'analyse a montré que, pour $\theta = \pi \text{ rad}$, correspondant à la polarisation en inverse de la cellule PV par le champ électromagnétique, il existe un domaine de fonctionnement ($S_f \leq S_{feq}$) dans lequel la cellule PV est bloquée. Et un autre domaine de fonctionnement ($S_f > S_{feq}$) dans lequel la cellule PV est passante (c'est-à-dire qu'elle se comporte en générateur de courant) contrairement à une diode à jonction PN qui reste bloquée en polarisation inverse.

Mots clés : Cellule PV, ondes radio, angle d'inclinaison, équations de transport, polarisation inverse.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Impact des toits en voûte hémisphériques sur le rayonnement solaire reçu

KABORE Arouna, KABORE Hermann, ZOMA Vincent, KALIFA Palm, N'WIUTCHA Kokou
Université Joseph KI-ZERBO / Ouagadougou, Burkina Faso

Parmi les éléments de l'enveloppe d'un bâtiment dans les pays sahéliens, la toiture est la partie la plus vulnérable et la plus exposée au rayonnement solaire, générant ainsi des apports à l'intérieur de chaleur à combattre. La présente étude porte donc sur l'estimation du rayonnement solaire reçue par deux types de toitures, une toiture plate et une toiture en voûte hémisphérique, afin d'évaluer les charges à combattre pour chaque type de toiture. Pour ce faire, un modèle mathématique du rayonnement solaire est écrit pour chaque type de toiture, puis le logiciel MATLAB, est utilisé pour le calcul des différents flux solaires à partir d'un code de calcul bien établie. Une comparaison des flux solaires estimés montre que le toit en voute hémisphérique permet de stocker environ 35% d'énergie en moins que le toit plat et horizontal. L'effet de l'ombrage est également évalué. Il ressort que le toit en voute hémisphérique présente un effet d'auto-ombrage toute la journée sauf à midi.

Étude numérique du champ du flux d'air et de l'inhomogénéité de refroidissement dans une chambre froide remplie de cagette à vide

KABORE Hermann^{1,2,*}, KABORE Arouna, COMPAORE Roger Mathurin Charles, PALM Kalifa^{1,3},
SANOGO Oumar^{1,3}

* kaborehermann33@gmail.com

¹Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables (L.E.T.RE), Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso.

²Unité de Formation et de Recherche en Sciences Exactes et Appliquées (UFR-SEA), Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso.

³Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Laboratoire des Systèmes d'Energie Renouvelable et Environnement-Groupe de Mécanique Industrielle (LASERE-GMI), 03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

L'objectif de ce travail est d'effectuer une analyse numérique du champ d'écoulement d'air froid et de l'hétérogénéité de refroidissement dans une chambre froide en 2D afin de connaître la variation de la température et de la vitesse d'air. L'espace frigorifique étudié, fonctionnant à l'aide des panneaux solaires photovoltaïques installés au-dessus du toit, via un groupe frigorifique, dispose deux (02) unités d'évaporateurs de type plafonnier pour la diffusion du flux d'air. La chambre froide, y compris le local thermique, de dimensions extérieures 7,10 m×3,00 m×2,60 m, repose sur des blocs de béton d'environ 40 cm par rapport au sol, créant de ce fait un espace vide. Ce dernier a pour but principal d'atténuer les remontées d'humidité. A l'intérieur de la chambre froide des palettes (1,20 m×1,00 m×0,16 m) ont été placées. Une étude de simulation des dynamiques de fluides numériques a été réalisée sous <<COMSOL Multiphysics>> en imposant la vitesse de sortie des unités d'évaporateur à 1,5 m.s⁻¹ tout en maintenant la température de l'enceinte en moyenne à 8 °C. L'étude a montré une hétérogénéité de température et du flux d'air non uniforme dans la chambre froide et une pression d'air plus élevée aux angles du dispositif. Cette inhomogénéité peut conduire à une détérioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des produits alimentaires. Les caisses placées devant les unités d'évaporateurs ont observé une vitesse de refroidissement plus élevée par rapport à celles placées à l'arrière. Pendant la simulation de stockage à vide, la vitesse du flux d'air dans l'enceinte varie de 0,16 à 1,31 m.s⁻¹ et la pression 0,18 à 5,66 Pa. Cette étude numérique est bénéfique pour comprendre le mécanisme de la distribution de l'écoulement d'air dans l'entrepôt frigorifique, pour ce afin, permettre une meilleure disposition des cagettes.

Mots clés : chambre froide, flux d'air, simulation numérique, hétérogénéité de température, indice hétérogénéité de vitesse.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Effet de l'anisotropie hydrodynamique sur le transfert de chaleur et de masse en milieu poreux saturé par un fluide non-newtonien

AKOWANOU Christian Djidjoho, Cedric GOHOUEDE, Jean Louis FANNOU

Institut National Supérieur des classes Préparatoires aux Etudes d'Ingénieur (INSPEI)

Laboratoire des Sciences, Ingénierie et Mathématiques Appliquées (LSIMA)/UNSTIM, Abomey, Bénin

Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), BP 2282, Goho Abomey/Benin

Web : www.unstim-benin.org

*e-mail: djidjohoako@yahoo.fr

De nos jours l'expansion agricole par utilisation d'engrais, de fumier et de pesticides sont les causes majeures de pollution de l'eau. La pollution de l'eau souterraine par les produits chimiques et les déchets agricoles est un problème considérable dans presque tous les pays développés, et elle le devient de plus en plus dans les pays en développement. Parmi les phénomènes en cause, on peut citer entre autres le lessivage et l'érosion des sols des parcelles cultivées. Dans cette étude, une analyse numérique a été réalisée pour étudier l'effet des paramètres de l'anisotropie hydrodynamique et de l'indice de rhéologie d'un fluide non-newtonien sur le transfert de chaleur et de masse dans un milieu poreux à l'image du sol qui en est un exemple type. Le fluide non-newtonien est à rhéologie en loi de puissance et le milieu poreux est considéré avoir des axes principaux de perméabilité orientés obliquement par rapport à la gravité. Sur la base du modèle de Darcy généralisé qui régit l'écoulement du fluide saturant le milieu, la solution au problème, basée sur les approximations de couche limite a été trouvée. Une analyse d'échelle a été réalisée pour prédire les ordres de grandeur des variables d'intérêt dans cette couche. Les effets sur le transfert de chaleur et de masse des paramètres d'anisotropie en perméabilité et l'indice de rhéologie du fluide ont été étudiés. Il ressort de cette étude que ces paramètres influencent grandement le taux de transfert de chaleur et de masse à travers le milieu.

Mots clés : Convection-Milieu poreux-fluide non-newtonien- Couche limite-Anisotropie.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Évaluation du Confort Thermique dans des Bâtiments Administratifs au Burkina Faso : Analyse des Sensations et Préférences Thermiques des Occupants

***Alphonse BOUDA**, Césaire HEMA, Tizane DAHO, Adamah MESSAN
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Burkina Faso*

Cette étude se concentre sur l'évaluation du confort thermique dans des bâtiments administratifs situés au Burkina Faso, en mettant l'accent sur les votes de sensation thermique réels et les votes de préférences thermiques exprimées par les occupants. Les bâtiments ont été sélectionnés en fonction des matériaux de construction et de la période de construction pour garantir une représentation diversifiée de l'architecture locale. La méthodologie a consisté en une enquête in situ à l'aide de questionnaires, visant à recueillir les impressions subjectives sur le ressenti thermique des occupants. Des échelles de vote standardisées ont été utilisées pour évaluer la sensation thermique et les préférences. Ces évaluations ont été complétées par des relevés de données environnementales telles que la température, l'humidité relative et la vitesse de l'air. Les résultats mettent en évidence une variabilité significative des sensations thermiques entre les différents bâtiments., mettant en lumière l'impact des caractéristiques architecturales et des matériaux de construction sur le confort des occupants. Le bâtiment en BTC a démontré un niveau de confort plus stable. En ce qui concerne les préférences thermiques des occupants, une tendance vers des températures plus élevées a été observée, suggérant une préférence pour des conditions légèrement plus chaudes que celles recommandées par les normes de confort thermique conventionnelles. L'étude a également mis en lumière les moyens d'adaptation des occupants face aux variations de conditions thermiques. Des stratégies telles que l'utilisation de ventilateurs, de stores ou de vêtements adaptés ont été identifiées comme des moyens couramment utilisés pour ajuster leur confort thermique. Les conclusions de cette étude apportent des éclairages importants pour la conception et la rénovation des bâtiments administratifs au Burkina Faso, mettant en avant l'importance des matériaux de construction et de l'architecture dans la création d'environnements intérieurs confortables. Les résultats peuvent également contribuer à l'élaboration de recommandations spécifiques pour l'amélioration du confort thermique dans les bâtiments existants et futurs de la région.

Mots-clés : Confort thermique, Sensation thermique, Préférence thermique, Bâtiments administratifs, Adaptation, Burkina Faso.

Modélisation du comportement thermique et massique d'un fumoir pour le poisson

OUEDRAOGO Rinnogdo Wilfried^{1,2} ; *SAWADOGO Lassina Gaël*^{3,2} ; *OUEDRAOGO Drissa*^{3,2} ;
COMPAORE Abdoulaye^{1,2} ; *IGO Wendsida Serge*^{1,2}

¹Institiut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies du Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (IRSAT/CNRST), 03 BP : 7047 Ouagadougou 03 ;

²Laboratoire d'Energies Thermiques REnouvelables de l'Université Joseph KI ZERBO (LETRE/UJKZ) 03 BP : 7021 Ouagadougou 03 ;

³Laboratoire de Matériaux, d'Hélio-physique et de l'Environnement (La.M.H.E) de l'Université Nazi Boni (UNB) 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01.

Le présent travail concerne la modélisation numérique du comportement thermique et massique d'un fumoir dont l'objectif principal est de concevoir à termes un fumoir à gaz performant pour les acteurs de la transformation locale du poisson au Burkina Faso. Le fumage est une technique utilisée pour augmenter la qualité nutritionnelle et la durée de conservation du poisson. L'état des lieux de la filière révèle que le bois et le charbon de bois constituent la principale source d'énergie, engendrant ainsi une pression supplémentaire sur les ressources forestières qui agonisent déjà. D'où l'idée de mettre au point un équipement qui permettra de conserver par la transformation, les valeurs nutritionnelles du poisson tout en protégeant le couvert végétal. Nous nous sommes intéressés d'abord aux transferts de chaleur et de masse dans l'enceinte de fumage. Les équations qui en découlent ont été, après adimensionnalisation, discrétisées par la méthode des volumes finis et résolues en utilisant les algorithmes de Thomas et Gauss à travers un code informatique écrit en Fortran. Les résultats préliminaires nous ont permis de suivre la distribution des flux thermique et massique dans le fumoir pour des nombres de Reynolds allant de 500 à 2000.

Mots clés : Poisson, fumoir, volumes finis, modélisation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Analyse et simulation de la production saisonnière de six centrales solaires au Sénégal, Afrique de l'Ouest

Serigne Abdoul Aziz NIANG
serigneabdoulaziz.niang@ucad.edu.sn
Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Cette étude vise à évaluer la performance saisonnière de six centrales solaires au Sénégal. Quatre d'entre elles, situées à Bokhol, Sakal, Malicounda et Kahone, disposent de panneaux photovoltaïques d'une capacité de 20 MW, tandis que les deux centrales restantes de TenMerina et Mekhe ont des panneaux d'une capacité de 30 MW. Pour atteindre cet objectif, l'étude s'est appuyée sur des données de production réelles et a réalisé des simulations à l'aide de trois modèles couramment utilisés : RETScreen, PVGIS et PVSyst. L'analyse des données de terrain montre clairement une variation saisonnière significative de la production d'énergie, les valeurs les plus élevées se produisant pendant les mois de printemps, de mars à mai. La saison des pluies entraîne les niveaux de production les plus bas, la production la plus faible étant observée en septembre. Cette fluctuation saisonnière est due à la présence de nuages et de poussière, qui réduisent la quantité de rayonnement solaire atteignant les panneaux et, par conséquent, la production de l'installation. De plus, l'utilisation de panneaux solaires mobiles à la centrale de Sakal conduit à une production excédentaire de plus de 25 % par rapport aux autres centrales de 20 MW qui utilisent des panneaux fixes. Par la suite, l'étude a utilisé les modèles RETScreen, PVGIS et PVSyst pour simuler la production saisonnière de la centrale. Les résultats montrent que les modèles simulent efficacement les variations saisonnières de la production de chaque centrale. PVGIS et PVSyst fournissent des résultats plus précis, avec des coefficients de corrélation supérieurs à 0,9, alors que RETScreen simule la production avec un coefficient d'environ 0,7. De plus, PVGIS et PVSyst ont un avantage supplémentaire sur RETScreen puisqu'ils considèrent des panneaux solaires mobiles semblables à ceux utilisés à l'usine de Sakal. Enfin, les indicateurs statistiques révèlent que le modèle PVSyst est plus performant que les autres pour simuler avec précision la production saisonnière des centrales solaires fixes et mobiles en milieu sahélien.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Modélisation à 3D des effets des pertes d'électrons à la jonction d'une cellule PV au silicium polycristallin sur ses performances

Ramatou SARE, Mamoudou Saria, Dioari Ulrich Combari, Idrissa Sourabié, Vinci De Dieu Bokoyo Barandja, Martial Zoungrana, Issa Zerbo

Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

L'objectif de ce travail est d'étudier, à 3-D, l'influence des pertes d'électrons sur les performances d'une cellule PV au silicium polycristallin. Les équations de transport des électrons ont été résolues en prenant en compte le taux d'électrons perdus à la jonction (Sf_0) afin d'obtenir l'expression de la densité des électrons qui a conduit à la détermination des expressions des paramètres électriques (J_{ph} , V_{ph} , P) puis celles des paramètres de performance (η , R_{sh}) du grain de cellule PV. Ensuite nous avons analysé, à partir d'une simulation numérique, les effets du taux d'électrons perdus à la jonction (Sf_0) sur les paramètres de performance (η , R_{sh}) obtenus à partir des courbes de puissance électrique transmise en fonction de la vitesse de diffusion ($PT(Sf_j)$). Les résultats des simulations ont montré qu'en circuit ouvert on a une fuite de courant à la jonction du grain de cellule PV dont la densité croît de 0 mA.cm^{-2} à $58,80 \text{ mA.cm}^{-2}$ entraînant une chute drastique de la résistance shunt de l'infini à $4,273 \Omega.\text{cm}^2$ et une baisse du rendement de conversion de 34,376%. En considérant les normes des fabricants, 20% de baisse du rendement, alors pour $Sf_0 = 1,790 \times 10^4 \text{ cm.s}^{-1}$ la cellule PV est dégradée.

Mots-clés : Cellule PV ; dégradation ; courant de fuite ; perte d'électrons ; performance



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Analyse d'adéquation des sites pour l'installation photovoltaïque dans les zones rurales du Mali

Issa BAGAYOGO, Souleymane SANOGO, Issiaka TRAORE, Cheick DIARRA
*Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA),
Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali*
isbag557@gmail.com

Le Mali, un pays situé dans la bande sahélo-saharienne, une vaste région s'étendant à travers l'Afrique, est caractérisée par des conditions environnementales extrêmes, notamment un climat aride et des températures élevées. Le Mali abrite de nombreuses communautés rurales qui, malheureusement, certaines d'entre elles sont souvent privées d'un accès fiable à l'électricité. Cette situation entraîne des défis considérables pour le bien-être des habitants, le développement économique et la durabilité environnementale. Dans ce contexte, cette étude vise à identifier les endroits où les communes appropriées qui sont en besoin d'électricité à travers tout le territoire national. L'implantation de centrales solaires dans les communes rurales du Mali, un pays situé sur la bande sahélo-saharienne vise à résoudre le problème de l'accès limité à l'électricité dans ces communes, caractérisées par un fort ensoleillement. La méthodologie adoptée vise à identifier les différentes communes du Mali qui ne sont pas sous la couverture des services nationaux de distribution d'électricité, dans les zones urbaines (EDM-SA) et dans les zones rurales (AMADER). Elle vise aussi à évaluer leur besoin dans le but d'implanter des centrales solaires photovoltaïques afin de résoudre le problème d'accès limité à l'électricité dans ces zones rurales. Au terme de cette recherche, il ressort que parmi les 703 communes du Mali, seulement 68 sont desservies par l'EDM-SA, et 254 sont desservies par l'AMADER. Ce qui signifie que 283 communes restent toujours privées d'électricité L'implantation de ces centrales solaires va considérablement améliorer l'accès à l'électricité dans ces différentes communes, contribuant ainsi au bien-être des habitants. L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque va contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre, tout en améliorant ainsi la durabilité environnementale de la région. En fin de compte, notre recherche contribue à l'atteinte des objectifs de développement durable en améliorant l'accès à l'énergie propre et abordable pour ceux qui en ont le plus besoin.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Electromagnetic resistivity of a crystalline silicon photovoltaic cell

OUEDRAOGO Adama

Centre Universitaire de Kaya, Université Joseph KI-ZERBO

adama1.ouedraogo@ujkz.bf

The present paper provides a study about the photovoltaic (PV) system exploitation to supply base transceiver station (BTS) energy consumption in rural and urban zone in the Sahelian context. After the fundamental equations solve, the electrical parameters and individual energetic processes have been analysed. The current decreases weakly from 10^{14} cm^{-3} to 10^{17} cm^{-3} and the voltage, however, increases strongly into this interval. Beyond 10^{17} cm^{-3} , the currents gives a strong decrease in contrast the voltage which provides a low increase. That can be explained a best electromagnetic resistivity found in 10^{17} cm^{-3} and it confirms the obtaining of the maximum electric power in this point. Thermalization mechanism does not affected by the electromagnetic field and doping rate. But the analyses in the presents case of the thermodynamic process behaviour and fill factor on the one hand and on the other hand the behaviour of the absorption mechanism, it appears that the best resistivity to the electromagnetic field is found in 10^{17} cm^{-3} . Hence the doping level can used to improve the electromagnetic resistivity of the PV cell in crystalline silicon.

Etude et dimensionnement d'une installation hybride photovoltaïque-réseau électrique pour l'alimentation des salles informatiques de l'IST de Mamou, Guinée

Yacouba CAMARA, Amadou Lamarana BAH, Oumar KA, Néné Aissata BALDE
Institut Supérieur de Technologie de Mamou, Guinée
cyacouba90@gmail.com

L'objectif de cette recherche est de proposer une solution technique et économiquement viable pour alimenter de manière efficace et durable les salles informatiques de l'Institut Supérieur de Technologie de Mamou à l'aide d'une installation hybride photovoltaïque-réseau électrique. Cette recherche permettra de contribuer à l'optimisation de l'utilisation de l'énergie solaire et à la réduction de la consommation d'électricité provenant du réseau, tout en améliorant la résilience et la durabilité des installations informatiques. Au cours de cette recherche, nous avons utilisé deux (2) méthodes de dimensionnement à savoir : la méthode manuelle basée sur les formules empiriques et la méthode par le logiciel HOMER. Ces deux méthodes ont conduit à plusieurs résultats dont les principaux sont les suivants. Concernant le solaire photovoltaïque : cent-quatre vingt douze (192) panneaux de 500Wc pour une puissance installée de 96000 Wc ; cent quarante-quatre (144) batteries de 200 Ah pour une capacité installée de 28800 Ah ; deux convertisseurs (Sunny boy et Sunny Island) de puissance 107 kW chacun et le réseau électrique EDG de 29,604 KWh/an : La production annuelle d'énergie électrique de l'ensemble du système hybride est de 171,665 kWh dont 29,604 kWh pour le réseau électrique alimenté par la centrale hydroélectrique de Garafiri (75 MW) pour un niveau de tension de 110kV/30kV soit 13%. Le coût total de l'investissement pour l'alimentation de ces salles s'élève à huit-cent-quatre-vingt-millions-deux-cent-soixante-onze-mille-sept-cent-francs-guinéens (**880 271 700 FG**) **soit environ cent trois milles dollars (103 000 \$)**. D'après nos analyses, il ressort de cette recherche que l'utilisation des sources d'énergies renouvelables telle que le solaire photovoltaïque couplé au réseau électrique via une centrale hydroélectrique restent la meilleure solution optimale pour fournir de l'énergie propre et moins polluante à un site isolé en général et celui de la Guinée en particulier dont le potentiel hydroélectrique est estimé à 6000 MW et l'irradiation solaire très considérable.

Mots clefs : Système hybride, Solaire Photovoltaïque, Réseau Electrique, Hydroélectricité, Environnement, IST, Guinée.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Sustainability Assessment of Energy Supply Scenarios: Case study of Mali

Safiatou Mariko^{1,2}, Souleymane Sanogo¹, Adamou Rabani², Ramchandra Bhandari³

²Wascal CC-Energy, University Abdou Moumouni, Niamey, Niger

¹Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des Sciences et Techniques, USTTB, Mali

³Institute for Technology and Resources Management in the Tropics and Subtropics, TH Köln, Cologne, Germany
safimariko22@gmail.com

Mali is endowed with significant untapped renewable energy potentials paradoxically the country is identified as an energy-poor nation characterized by very high dependency on imports of petroleum products and heavy reliance on biomass (wood-fuel and charcoal). Access to electricity remains very low, with significant disparities across urban and rural remote areas. The gap between the electricity demand and supply keeps increasing yearly, and power shortages get frequent and longer, especially during dry periods from March to June. The energy demand increase, due to of population grow and rapid urbanization (causing more use of fossil fuels resources in the energy mix) bears the unsustainability of the country's current energy supply. The challenge for the country is then to meet this growing energy demand with a sustainable energy supply system. In the present work, Analytical Hierarchy Process technique is applied to perform Multicriteria Decision Making analysis to identify and assess the most sustainable long-term energy supply options in Mali considering technical, environmental, social, and economic dimensions. The current situation and five alternatives of energy supply based on the country's current and future energy supply and climate change policies are proposed for assessment. Results show that the highest priority indicators by stakeholders' survey are under economical dimension followed by the technical ones. The best scenario considers deploying renewable energy to up to 42% of the energy mix as the sustainable option for energy supply. Adopting such scenario requires measures as a strong political will to subsidize renewable energy equipment in order to make them affordable and also policies that encourage the use of renewable energy (such as lower taxes and duties). The suggested framework gives decision-makers, authorities, practitioners, and researches an effective tool for the country future energy planning.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Etude expérimentale du pouvoir calorifique des déchets ménagers des villes urbaines d'Afrique subsaharienne : cas de la ville de Bamako

YATTARA Ibrahim Chicoda; *Moussa Magara TRAORE; Tamba CAMARA; Oumar HAMADOUN*
ENETP-ENSUP, Mali
yibrahimchicoda@gmail.com

Le rythme trop croissant d'urbanisation des villes d'Afrique subsaharienne entraîne une production incontrôlée des déchets ménagers. La valorisation de ces déchets est une exigence capitale pour la préservation environnementale de ces villes urbaines. Cet article présente une méthodologie d'évaluation du Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) des déchets ménagers de la ville de Bamako à partir d'un dispositif expérimental original. La nécessité de sélectionner des déchets modèles pour les besoins expérimentaux d'un laboratoire est importante du fait de la nature très variée des contenus des poubelles et de l'absence de collecte sélective des déchets à la source. Cependant, vu l'hétérogénéité de ces déchets de la ville de Bamako, nous avons procédé à un tri des déchets en mettant en relief les aspects environnementaux. Cette pratique a révélé que les déchets ménagers traités sont constitués de papiers ou cartons d'emballage (26,1%), des débris de bois (18,7%), de feuillets secs (32,4%) ; de déchets de cuisine (11,6%) et de plastiques (11,2%) sur masses initiales de 1,378 kg, 2,252 kg et 3,378 kg. Pour minimiser la production des gaz nocifs à l'environnement, nous avons procédé à une séparation de la partie plastique dans l'échantillon du déchet utilisé. Le dispositif expérimental est conçu et utilisé pour incinérer ces masses de combustible afin de déterminer les températures de l'eau du réservoir, des flammes de combustion et de celle des fumées. Ces données nous ont permis d'obtenir 37,564 MJ/kg comme PCI moyen (1kg, 2kg et 3kg) de masses de combustibles (déchets ménagers). Cette valeur s'explique par les pertes de chaleurs liées à la faible isolation de la chambre de combustion et de la non maîtrise de quantité de chaleur contenue dans les fumées. L'optimisation de la performance de ce dispositif expérimental non moins sophistiqué peut être un moyen de valorisation des déchets ménagers à grande échelle dans la production d'énergie. Cela peut donc contribuer à améliorer le mixte énergétique des pays d'Afrique subsaharienne en général et du Mali en particulier.

Mots-clés : Bamako, déchets ménagers, évaluation expérimentale, pouvoir calorifique, villes urbaines.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Influence of wavelength on diffusion capacitance of a serial vertical junction silicon solar cell in frequency regime

Mountaga BOIRO, Amadou DIAO

mountagabr@gmail.com

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR, Sénégal

In this paper we have carried out a theoretical study of the influence of the illumination wavelength on the diffusion capacitance of a silicon solar cell under constant magnetic field. We solved the continuity equation that is related to the density of minority charge carriers. Then we established the expression of the solar cell diffusion capacitance in function of the wavelength, the magnetic field, the frequency resonance, the thickness of the base and the junction recombination velocity. The space charge zone (SCZ) of the solar cell has been considered as a plane capacitor whose capacitance corresponds to the diffusion capacitance. Thereby, the diffusion capacitance efficiency of the zone charge space is determined. The wavelength range is the optimum range of illumination wavelengths for good conversion efficiency, for an n+-p-p+ series vertical junction solar cell.

Keywords: solar cell, wavelength, diffusion capacitance, frequency dynamic regime

Etude de la variation de la température de la base en fonction des paramètres électroniques d'une cellule PV au silicium sous concentration de lumière

***SORO Boubacar** et ZOUNGRANA Martial
Ecole Normale Supérieure, Burkina Faso*

Les performances d'une cellule solaire PV sont tributaires d'un certain nombre de facteurs externes et internes à la cellule. Il apparaît alors impératif que des investigations soient faites pour identifier les facteurs favorables ou défavorables au bon fonctionnement de la cellule solaire PV. En effet, les paramètres de diffusion et les paramètres de recombinaison sont de bons indicateurs de performance d'une cellule PV. De plus, compte tenu du mode d'éclairement, la cellule PV fonctionne à haute température. C'est dans ce contexte que nous avons opté d'étudier les comportements des paramètres de diffusion et des paramètres de recombinaison en fonction de la température de la base d'une cellule solaire PV au silicium polycristallin sous concentration de lumière de 50 soleils. Cette étude est faite en 3D afin de prendre en compte la taille de grain et les recombinaisons aux joints de grain. Après avoir fait une modélisation mathématique de la cellule PV et formulées des hypothèses, nous avons exprimé les expressions du coefficient de diffusion, de la longueur de diffusion, de la vitesse de recombinaison dans la base et de la vitesse dynamique à la jonction toutes en fonction de la température de la base. A l'aide du logiciel MATCAD, nous avons tracé les courbes montrant les comportements des paramètres de diffusion et des paramètres de recombinaison en fonction de la variation de la température de la base. De l'analyse des courbes, il ressort, d'une part que l'augmentation de la température de la base provoque une baisse des mobilités des électrons et des trous, du coefficient de diffusion et de la longueur de diffusion. D'autre part, il ressort que l'augmentation des paramètres de recombinaison s'accompagne d'une baisse de la température de la base.

Mots clés : Température de la base, paramètres de diffusion, paramètres de recombinaison, collision en porteurs, freinage des porteurs



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Design and validation of an automatic photovoltaic production recording system for climate impact study

Yaya DEMBELE^{1,2}, Saidou MADOUGOU¹, Souleymane SANOGO², Abdoul Latif BONKANEY¹

¹Wascal CC-Energy, University Abdou Moumouni, Niamey, Niger

²Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali

yayadembeledjita725@gmail.com

This study aims to develop an automated system for monitoring and recording the production of electrical energy from photovoltaic solar panels. The system consists of sensors connected to an Arduino Nano board and a data acquisition device, enabling continuous and accurate measurement of solar production. The data is stored and managed for real-time analysis and evaluation via a USB cable connected to the computer. To validate the system, rigorous tests are carried out to guarantee the measurements' reliability and calibration procedures. Tests over several days produced the following results: maximum power 63.72 W at around 2 pm on 05/30/2023 and 33.77 W at around 12 am on 06/11/2023 in Niger. The highest temperature 65°C is observed at a power of 17.82 W at around 5 pm, while the maximum power of 48.50 W is reached at a temperature of 52°C at around 12 am on 07/15/2023 in Bamako. The highest temperature 55°C is observed at a power of 46.99 W at around 1 pm, while the maximum power of 48.52W is reached at a temperature of 53°C at around 12 pm on 08/05/2023 in Bamako. This automatic recording system is crucial for monitoring and maximizing the efficiency of solar installations, assessing project profitability and achieving energy production targets.

Keywords: Arduino, Design, Validation, Photovoltaics, automated system.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Etude et analyse de l'impact du réseau de distribution sur les systèmes photovoltaïques raccordés

M. SANGARE, AF. TOURE, A. COULIBALY

*Agence des énergies renouvelables du Mali,
Institut des Sciences Appliquées de Bamako, Mali
mamadjamilasangare@gmail.com*

Les ressources d'énergie conventionnelle peuvent s'épuiser dans le futur avec le développement rapide de l'économie mondiale. Il semble que tendanciellement, les consommations d'énergie vont continuer à augmenter, sous l'effet de la croissance économique d'une part, et de l'augmentation de la consommation d'électricité par habitant d'autre part. Parmi les énergies renouvelables, l'énergie issue du système photovoltaïque présente des intérêts immenses. Les systèmes solaires photovoltaïques raccordés au réseau apparaissent à nos jours et à long terme, une solution adéquate qui peut contribuer à soutenir le développement durable et la protection de l'environnement. Par ailleurs, une fois ces centrales hybrides réalisés, bien qu'il soit bénéfique un certain nombre de problèmes se posent, tels que l'impact potentiels des installations PV sur le réseau de distribution, conséquences d'une forte densité d'onduleur PV et l'impact du réseau de distribution sur les systèmes PV raccordés. Une analyse complète des données recueillit par le data logger, à savoir les onduleurs ayant émis des incidents, les causes de ceux-ci et la recherche des solutions adéquates pour améliorer le bon fonctionnement du système seront détaillées plus en bas.

Mots-clés : Réseau de distribution, Système PV raccordés, Data-logger.

L'Agence des Energies Renouvelables du Mali (AER-Mali) participe à un Programme spécial sur le changement climatique avec le Ministère de l'Environnement de la République de Lituanie. Pour cette première phase du programme, le Mali a bénéficié de deux centrales solaires d'une puissance de 100 KWc chacune installées sur les bâtiments de l'hôpital CHU Gabriel TOURE et de la Faculté des Sciences et Techniques de Bamako (FAST). La présentation technique des deux systèmes solaires est détaillée ci-après. Le système est composé d'un générateur de : 200KWc ; d'un onduleur 1 : 60 KVA ; onduleur 2 : 33KVA ; onduleur 3 : 33KVA ; onduleur 4 : 33KVA ; Onduleur 5 : 8KVA ; Onduleur 6 : 8KVA ; onduleur : 8KVA ; d'un réseau de distribution Basse Tension (BT) et d'un data-logger. Le Huawei Smart Logger(data-logger) est un routeur présenté comme la centrale de communication des données pour l'installation photovoltaïque, il peut surveiller l'état de fonctionnement de 1 jusqu'à 60 installations photovoltaïques, assurer l'enregistrement, le stockage complet des données et ainsi que la surveillance et l'entretien. Il a un système de contrôle à distance. Nous avons suivi le système pendant six (6) mois à l'aide du système de monitoring. Les onduleurs sont connectés au data-logger, qui a une puce intégrée et relègue chaque information des onduleurs 24h/24h. Il enregistre les puissances injectées sur le réseau, la fréquence et la tension pendant l'injection. Donc dès qu'il y'a un incident, le routeur émet une alarme qui est envoyée par mail pour être analysé par un technicien de l'Agence. Il envoie toutes les données concernant lesdites alarmes à savoir les causes, les appareils ayant émis l'alarme, la date et l'heure. Nous avons constaté que l'impact majeur et insistant du réseau sur le système est provoqué par la variation anormale de la fréquence qui représente 70,23% et la tension 17,10%. Ces variations anormales de fréquence et de la tension se produisent à 50.37% durant la journée entre 10h-15h. les installations PV pourraient limiter cette hausse en réduisant automatiquement la puissance active injectée de 40% sur le réseau.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Conversion efficiency optimization of all-inorganic perovskite CsPbI_{3-x}Br_x solar cell with Cu₂O and SnO₂ as transport layers

Alioune SOW

sowalioune902@gmail.com

Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Sénégal

In this modelling study, carried out using SCAPS 1D software, we optimised the conversion efficiency of our Al/SnO₂/CsPbI_{3-x}Br_x/Cu₂O/ITO structure device. The study reveals that CsPbI₃ is the best absorber material that can be obtained from CsPbI_{3-x}Br_x, by varying x between 0 and 3 ($x \in \mathbb{N}$). The study shows that the suitable values for the thickness of the hole (Cu₂O) and electron (SnO₂) transport layers are 1000 nm and 30 nm respectively. For the CsPbI₃ absorber of the solar cell, a thickness of 1000 nm and a defect density of 10^{10} cm^{-3} are required to give a conversion efficiency of 20.43% to the device. Fixing the ITO back contact energy at 4.7 eV leads to an optimization of the conversion efficiency of the solar cell which can reach up to 26.76 % giving our device one of the best conversion efficiencies.

Keywords: modelling, CsPbI_{3-x}Br_x, absorber, CsPbI₃ material and conversion efficiency (PCE).

Etude de performances de cellules solaires en couche mince à base de CdTe en environnement subsaharien par simulation avec SCAPS 1D

Serigne Massamba Seck, Baye Birame Kassé, Senghane Mbodji*

Equipe de Recherche en Energies Renouvelables, Matériaux et Laser, Département Physique, UFR SATIC, Université Alioune Diop, Bambey, Sénégal.

**Auteur correspondant : serignemassamba.seck@uadb.edu.sn*

Les panneaux solaires actuellement commercialisés sont testés dans des conditions standard de température et d'éclairement (25 °C, 1000 W/m², AM1.5). Ces conditions sont très différentes de celles, jusqu'à plus de 45 °C, des zones subsahariennes, le cas de certaines localités du Sénégal et ceci durant de longues périodes dans l'année. Ces hautes températures engendrent beaucoup de pertes de performances dans la production énergétique pour les panneaux et accélèrent leur vieillissement. En effet, un panneau photovoltaïque dont sa température de surface est supérieure à 25 degrés, perd jusqu'à un demi-pour cent de son efficacité par degré Celsius supplémentaire [1]. Pour minimiser ces pertes nous avons opté pour une amélioration des performances des cellules, basée sur une étude approfondie des propriétés de l'absorbeur (CdTe), en analysant par simulation SCAPS 1D, l'effet de la mobilité des électrons, de celle des trous, de la densité des électrons et aussi de l'affinité électronique de la couche absorbante (CdTe) avec de hautes température et d'irradiation. L'objectif est de les rendre plus performantes et plus résistantes aux hautes températures et aux éclaircissements élevés qui caractérisent nos environnements locaux. Pour cela, nos modèles de cellules à couche minces à base de CdS/CdTe ont été d'abord testés et validés par une étude comparative avec la littérature [2-3]. Les résultats ont montré que la température reste le paramètre le plus déterminant avec jusqu'à 23.77% de rendement.

Mots clés : Cellules solaires, couches minces, CdTe, mobilité des électrons, environnement sahélien, SCAPS 1D.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Dépôt par voie sol-gel de ZnO:Al (AZO) type n pour des applications de diodes électroluminescentes (DEL) inorganiques

F. K. Konan^{1,2,3*}, B. Hartiti², A. Batan^{2,4}, B. Aka³, S. Fadili², P. Thevenin⁵

Tel.: +2250749949434 E-mail address: kfransisco@gmail.com

¹Ecole Normale Supérieure (ENS), Laboratoire des Sciences Physiques Fondamentales et Appliquées, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Virologie, Oncologie, Biosciences, Écotoxicologie, Environnement et Énergies Nouvelles (LVOBEEN). Groupe Matériaux, Énergie, Eau, Modélisation et Développement Durable (GMEEM& DD), FSTM, Hassan II University of Casablanca (UH2C) BP 146 Mohammedia 20650, Morocco

³Laboratoire d'Énergie Solaire et de Nanotechnologie (LESN) - IREN (Institut de Recherches sur les Énergies Nouvelles), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

⁴IMERN Laboratory, SME2D Team, FST Errachidia, University Moulay Ismail of Meknes, Errachidia, Morocco

⁵MOPS laboratory, University of Lorraine, Centrale Supélec - 2, rue E. Belin B.P. 57070, Metz, France

Les diodes électroluminescentes (DEL) inorganiques et les diodes électroluminescentes organiques (DELO) sont deux technologies dominantes pour les écrans plats modernes. Elles représentent une application vitale, attirant une très forte attention dans les domaines de l'électronique, des systèmes embarqués, de la téléphonie mobile, des écrans d'appareils numériques, de l'éclairage grand public, des plaques de guidage de la lumière, etc. Notre projet de recherche porte sur les diodes électroluminescentes (DEL) inorganiques, qui ont fondamentalement une structure à jonction p-n, consistant à mettre un matériau semi-conducteur type p en contact étroit avec un semi-conducteur type n ou à réaliser sur le même matériau un co-dopage type p et type n. L'objectif de l'étude est de fabriquer des diodes électroluminescentes (DEL) p-ZnO/n-ZnO à base de ZnO inorganique non toxique à prix économique et d'analyser leurs propriétés microstructurales et optiques. L'approche expérimentale consiste à préparer des échantillons ZnO type n dopés à l'aluminium (AZO) par voie sol-gel via spin-coating à partir d'excellents précurseurs d'acétate de zinc dihydraté ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) et de nitrate d'aluminium ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$). La qualité de la microstructure et les propriétés optiques des échantillons préparés ont été caractérisées par les techniques de diffraction des rayons X (XRD), de microscopie électronique à balayage à émission de champ (FE-SEM) couplée à la spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (EDS) et de spectroscopie UV-Visible-NIR. Les résultats XRD et SEM/EDS montrent une bonne surface uniforme, une orientation préférentielle (002) des plans (hkl), et des pics bien définis confirmant la présence de Zn, O et Al, ainsi que la formation d'échantillons ZnO type n. Les mesures de transmittance optique démontrent des valeurs allant de 95 % à 98 % avec une énergie de bande interdite qui varie de 3,28 eV à 3,31 eV, en fonction de la concentration en aluminium. En définitive, nos échantillons ZnO type n préparés sont de très bonne qualité cristalline et disponibles au sein de notre laboratoire. Ils offrent des perspectives prometteuses d'utilisation comme substrats pour le dépôt ZnO type p pour une mise en œuvre potentielle de diodes électroluminescentes (DEL) inorganiques à éclairage public bon marché.

Mots-clés : ZnO type n, méthode sol-gel via spin-coating, DEL inorganique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Synthèse d'un catalyseur hétérogène basique KOH/Fe(OH)₃ pour la production de biodiesel

ESSUI Konan Roger Fulgence, Wennd Kouni Igor OUEDRAOGO

2iE - Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
essuirogerfulgence@gmail.com

La catalyse hétérogène représente une grande opportunité pour le monde industriel de production du biodiesel. Cependant, l'une des limites des catalyseurs hétérogènes reste leur capacité à être réutilisés sur plusieurs cycles de réaction, afin de réduire le coût de production du biodiesel et leur impact sur l'environnement. Les présents travaux visent à synthétiser un catalyseur hétérogène à base de métaux alcalins, moins énergétivore et plus réutilisable, pour la production de biodiesel. Ce catalyseur a été préparé à partir de la méthode de précipitation de l'hydroxyde de fer III, suivi d'une imprégnation humide et d'une calcination. Le matériau synthétisé a été caractérisé par ATG et par la méthode d'indicateur de Hammett avant d'être utilisé pour des tests d'efficacité en transestérification. Les esters éthyliques du biodiesel ont été quantifiés par chromatographie en phase gazeuse. Une influence de la température de calcination, de la basicité du matériau ainsi que du ratio d'imprégnation sur l'efficacité du catalyseur a été observée. Un rendement de production supérieur à 98 % a été obtenu avec le catalyseur à base de potassium dans les conditions optimales de synthèse (ratio molaire d'imprégnation 1/1, température de calcination 600°C). Le catalyseur KOH/Fe(OH)₃ s'est avéré être un catalyseur efficace et réutilisable pour la production du biodiesel.

Mots clés : Biodiesel, Catalyseur hétérogène, métaux alcalins, hydroxyde de fer.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Aide à la décision pour l'installation de systèmes photovoltaïques couplés au réseau électrique : cas d'étude du Mali.

Amadou Fousseyni TOURE^a, Fadaba DANIOKO^b, Badie DIOURTE^b, Hamidou T SAGARA^a

^aInstitut des Sciences Appliquée de Bamako, Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali,

^bFaculté des Sciences et Techniques de Bamako, Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali,

Alors que les pénuries d'énergie dans le monde s'aggravent, les pays commencent à exploiter les énergies renouvelables parmi lesquelles l'énergie solaire devient le premier choix. Compte tenu de l'insuffisance des ressources hydrauliques et thermiques au Mali, le système hybride photovoltaïque couplé au réseau est nécessaire et naturel. La présente étude vise à accroître la contribution des sources d'énergie renouvelable à la production nationale d'électricité du Mali et à ouvrir la voie à un bon approvisionnement en électricité, assurant le développement durable de l'économie et de la société malienne. L'objectif de cette partie est de permettre au service de fourniture en électricité de connaître la ville la plus bénéfique pour l'implantation d'un système photovoltaïque. Nous avons analysé l'irradiation global horizontal (GHI), l'irradiation diffuse horizontal (DHI) et l'irradiation normal diffuse (DNI) utilisant les données recueillies sur quatre sites choisis à savoir (Fana Kayes, Kita et Ségou), nous avons pris les différentes localités avec les différentes topologies en sorte de tester et comparer la performance solaire de chaque ville. Pour la simulation nous avons utilisé l'outil de simulation PVsyst qui est un logiciel pour les systèmes photovoltaïques.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Performance thermique de la paroi en parpaings de composite ciment – balle de riz

TCHAMIE Kibalo Georges^a, Adamah MESSAN^a, Césaire HEMA^a, Danny AYITE^b

^aLaboratoire Eco-Matériaux et Habitats Durable (LEMHaD), 2iE, Burkina-Faso

^bCentre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME), Université de Lomé, Togo

Le confort se définit comme un sentiment de bien-être et de satisfaction, ce qui donne à ce concept difficilement mesurable un caractère dépendant des appréciations de chaque individu. Afin d'avoir un niveau de satisfaction acceptable dans les bâtiments, les choix architecturaux ne relèvent plus que de considération sociale et culturelle, mais également de considération de confort hydrique, phonique et thermique. Cependant, la satisfaction de ces trois dernières considérations est rendue très difficile par les habitudes comportementales des occupants et les contextes : énergétique (en 2018 le secteur du bâtiment a consommé 62% de l'énergie final total produite dans la zone UEMOA), climatique (d'après le programme des nation unies, en 2020, le secteur du bâtiment est responsable de 37% des émission totales de co2, et elle consomme 36% de l'énergie finale mondiale) et urbain. Il est impératif qu'un effort soit fait pour réduire au mieux l'inconfort dans les bâtiments, et contribuer ainsi à la bonne santé et à la bonne productivité des occupants. Afin de contribuer à résoudre le problème d'inconfort, nous avons opté agir sur l'axe enveloppe du bâtiment, en faisant usage du béton de balle de riz, dont les propriétés thermiques ($\lambda=0,638$) sont prometteuses. Ainsi, nous ferons une étude par simulation du comportement hygrothermique du béton de balle de riz, et du niveau de confort hygrothermique obtenu en faisant usage du béton de balle de riz, dans un climat tropical sec et humide ; et nous proposerons les propriétés thermiques et hygroscopiques idéales que doit avoir une paroi de bâtiment.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Transformation du système électrique dans les pays émergents : Une approche d'analyse SWOT/PESTLE vers la résilience et la fiabilité

*AMEGA Kokou, Yacouba MOUMOUNI, Yendoubé LARE, Ramchandra BHANDARI,
Pidename TAKOUDA, Saidou MADOUGOU*
amega.k@edu.wascal.org

Wascal DRP-CCE/ Université Abdou Moumouni de Niamey

Pour relever les défis actuels liés à l'énergie et garantir une électricité fiable et sûre dans les pays en développement, il est nécessaire de revoir les structures électriques existantes. Cette recherche vise à comprendre les principaux facteurs qui entravent les compagnies d'électricité dans les économies émergentes. Le système électrique togolais a été examiné en tant qu'étude de cas, sur la base d'une recherche documentaire et d'entretiens avec des experts en énergie. La méthode d'analyse SWOT/PESTLE a été utilisée pour examiner les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces du système électrique. L'étude a révélé que la pauvreté en matière d'électrification était de 80,50 % dans les zones rurales, 5,90 % dans les zones urbaines et de 39,47 % à l'échelle du pays en 2021. Une puissance supplémentaire minimale de 220,95 MW par rapport à 2021 serait nécessaire pour atteindre un accès à l'électricité de 100 % en 2030. Bien qu'un effort significatif ait été fait jusqu'à présent, le secteur de l'électricité au Togo connaît certains défis causés par un certain nombre de facteurs internes et externes. Ces facteurs comprennent une alimentation électrique inadéquate, des limitations dans les politiques et les réglementations, des difficultés techniques dans les sous-systèmes de transmission, de distribution et hors réseau, des investissements insuffisants, et un manque d'incitations et de remises fiscales. À la lumière de ces résultats, un modèle qui donne la priorité au développement de systèmes électriques résilients a été proposé pour la transformation de l'infrastructure électrique obsolète dans les pays en développement en insistant sur la planification du bouquet énergétique, l'innovation dans les sous-secteurs de la transmission et de la distribution et une collaboration régionale efficace.

Mots clés - système électrique ; transformation ; fiabilité ; résilience.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Etat de l'art sur des techniques d'extractions des porteurs chauds dans les cellules solaires à porteurs chauds

SANWOGOU Youmali¹, HOVA Hoavo²

Université de Kara, Togo
nouguine@gmail.com, hovhoav@gmail.com

L'étape la plus importante aujourd'hui dans le photovoltaïque est d'améliorer les rendements et de réduire les coûts de production des cellules solaires. Le compromis entre les rendements et les coûts de production des cellules solaires peut être trouvé avec l'utilisation des nanostructures. C'est l'exemple des cellules solaires à porteurs chauds. Les cellules solaires à porteurs chauds offrent une efficacité potentiellement plus élevée que celle des cellules solaires à simple jonction p-n, en extrayant l'énergie cinétique des porteurs chauds photogénérés avant qu'ils ne se thermalisent avec le réseau. Des cellules solaires à porteurs chauds ont été démontrées dans des isolants ferroélectriques à bande interdite élevée, dans les puits quantiques GaAsP/InGaAs et les nanofils InAs/InP. L'extraction des porteurs chauds s'est avérée très difficile à cause de leur courte durée de vie. La modification des énergies des phonons et l'utilisation de nanostructures permettront d'obtenir un ralentissement requis du refroidissement des porteurs.

Mots clés : Nanostructure, porteur chaud, photogénération, hétérostructure, thermalisation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

État des lieux, Analyse et interprétation des résultats de l'étude, conception et construction d'un bâtiment bioclimatique

Kananokba OUEDRAOGO¹, Etienne MALBILA^{3,4}, Fati ZOMA^{1,4}, David Y.K. TOGUYENI^{1,2,4}

¹Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE)-Université JKZ-UFR/SEA-03 BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso.

²Ecole Polytechnique de Ouagadougou (EPO), Ouagadougou, Burkina Faso.

³Laboratoire d'Énergie Thermique et Renouvelable (LETRE)-Université JKZ-UFR/SEA-Ouagadougou, Burkina Faso.

⁴Université de Fada, Burkina Faso Tel : 00226 (78 31 73 70/61 93 33 34/64 03 12 34) Mail :

kananokbaouedraogo@gmail.com

Les changements climatiques constituent un ensemble de variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné au cours du temps les quelles engendrent le réchauffement de la planète. Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat caractérisée par une augmentation générale des températures moyennes. La cause de ce réchauffement en est les émissions des gaz à effet de serre. Pour s'adapter aux changements climatiques dus en grande partie aux actions anthropiques, il est indispensable compte tenu du fait que le secteur du bâtiment est responsable de l'émission de 25% des gaz à effet de serre pour le monde des acteurs intervenant dans la construction de concevoir des bâtiments performants d'un point de vue énergétique afin de garantir aux occupants un confort thermique adéquat. La réduction de consommation énergétique des bâtiments constitue une préoccupation majeure pour les acteurs intervenant dans la construction d'un bâtiment. Cette préoccupation interpelle tous pour la recherche des solutions palliatives afin d'assurer un mieux-être des populations. Pour répondre efficacement aux préoccupations, il était indispensable de mener des études expérimentales sur les bâtiments existants, faire un diagnostic afin de déceler les problèmes qui nuisent ou empêchent l'atteinte d'un confort hygrothermique dans ces bâtiments existants. Les résultats obtenus de cette étude expérimentale révèlent que les classes d'orientation annuelle de température sur les murs de façade relèvent d'une époque méditerranéenne ou néocolonialiste. Ces résultats nous ont permis également d'inventer des concepts de solution innovante en rapport avec notre contexte climatique. Les résultats issus du bâtiment bioclimatique obtenus sont satisfaisants et les vitesses résiduelles enregistrées pour chaque pièce du bâtiment correspondent aux conditions d'installation du confort thermique ou hygrothermique.

Mots-clés : confort thermique ou hygrothermique, bâtiment bioclimatique, vitesses résiduelles, les classes d'orientation thermique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Etude expérimentale de l'écoulement de l'air en convection naturelle dans une cheminée solaire à collecteur hyperbolique

Moctar Ousmane^{1,3*}, Boureima Kaboré^{2,3}, Germain Wende Pouré Ouedraogo^{3,4}, Salifou Ouédraogo³, B. Magloire Pakouzou⁵, Thierry Sikoudouin Maurice KY³, Dianda Boureima^{3,6}, KAM Sié³, Dieudonné Joseph Bathiébo³

^{1*}University of Agadez, PO BOX 199, Niger

²Département de Physique, UFR-ST, Université Norbert ZONGO, Burkina Faso

³Laboratory L.E.T.R.E, Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

⁴ESI, Université de Fada N'Gourma, Burkina Faso

⁵Université de Bangui, R.C. A

⁶ Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies, Burkina Faso

La tour solaire constituée de la cheminée, de turbine et du collecteur, initiée par Jörg Schlaich est un système de production d'énergie électrique. Ce travail a pour objectif de comprendre le phénomène de la convection naturelle de l'air dans le dispositif en fonction du rayonnement solaire. Un prototype conçu au laboratoire L.E.T.RE, a permis d'étudier expérimentalement le comportement de l'air dans le dispositif. Pour ce faire nous avons effectué des relevés sur la tour solaire grâce aux appareils de mesure tels que le Midi LOGGER, le pyranomètre et l'anémomètre à fil chaud. Ils ont permis de montrer que la température de l'air évolue en fonction de l'ensoleillement ainsi que la vitesse du fluide à l'entrée de la cheminée. La température de l'absorbeur est maximale entre 12h30 à 13h avec des valeurs respectivement de 87,1°C ; 88,5°C et 91,3°C pour les journées de 08 octobre, 09 octobre et 09 novembre 2022. Cependant la température du fluide baisse une fois dans la cheminée. Les résultats montrent que l'apport en énergie du collecteur atteint en moyenne 19,32% ; 34,05% et 33,49% respectivement pour les journées des 08/10/2022, 09/10/2022 et 09/11/2022. Le collecteur est isolé à l'aide de polystyrène. Avec des améliorations le système pourrait répondre aux besoins de ventilation par tirage thermique, de séchage ainsi que de la production d'électricité.

Mots clés : Tour solaire, convection naturelle, collecteur hyperbolique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 3 : Sciences physiques, enjeux énergétiques et environnementaux

Optimisation de la chaîne d'approvisionnement de bioénergie à partir des déchets agro-industriels au Burkina Faso

ZOMA Fernand

fernand.zoma@2ie-edu.org

2iE - Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Burkina Faso

Les déchets produits par l'agro-industrie représentent une source significative de biomasse et d'énergie renouvelable. Au Burkina Faso, le secteur agro-industriel génère une quantité considérable de déchets spécifiques qui sont largement sous-exploités. La gestion inadéquate de ces déchets provenant des activités des entreprises agro-industrielles constitue à la fois une perte économique et une menace pour l'environnement et la durabilité des ressources. Cependant, leur transformation en bioénergie pourrait favoriser une économie circulaire et améliorer les aspects énergétiques et environnementaux du pays. Malheureusement, plusieurs obstacles entravent la mise en place de canaux efficaces pour l'exploitation à grande échelle de ces déchets. Ces problèmes peuvent être résumés par le manque de maîtrise des chaînes d'approvisionnement et l'absence d'organisation des filières. Dans cette étude, un modèle de programmation linéaire en nombres entiers mixtes (MILP) à multi-objectifs a été développé pour évaluer et optimiser les possibilités de chaîne d'approvisionnement des résidus agro-industriels en vue de produire de la bioénergie. L'applicabilité de ce modèle a été démontrée à travers une étude de cas portant sur les coques de noix de cajou, les épluchures de mangue et les noyaux dans la ville de Bobo-Dioulasso, au Burkina Faso.

Evaluation du niveau de contamination des sols en métaux lourds de la région du centre nord: Cas de Korsimoro Centre

TOUGMA Kiswendsida Alain, BAMBARA Telado Luc, DOUMOUNIA Ali, ZONGO Inoussa, ZOUGMORE François
tougmak@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO/ Laboratoire de Matériaux et Environnement, Burkina Faso

L'objectif de la présente étude était d'évaluer la contamination en ETM dans les périmètres maraichers de la commune de Korsimoro. L'analyse a porté principalement sur le zinc (Zn), le nickel (Ni), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le cobalt (Co), l'arsenic (As), et le mercure (Hg). Pour cela des échantillons composites de sols ont été prélevés, suivant les horizons 0-20 cm dans la zone. Au total 21 échantillons de sols ont été prélevés. L'analyse des échantillons de sol a été effectuée par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP/MS) au laboratoire BUMIGEB. Les concentrations moyennes en ETM évoluent de la façon suivante : $Cd > Co > Cr > Zn > Ni > Cu > Hg > Pb > As$. Les valeurs de FC calculer montre une très forte contamination en Co, en Cd et au Hg et une contamination considérable pour le Cu, le Cr, le Zn, le Ni et le As et une absence de contamination en Pb. L'Igéo calculé indique une absence de pollution en Pb et en Zn ; une pollution modérée en chrome en nickel en cuivre et en arsenic et une contamination extrême en cadmium, en mercure et au cobalt. Les valeurs du PLI ont montré que tous les sols sont pollués. L'approche par la détermination des indices permet de prédire l'ampleur de la pollution des sédiments des sols agricoles par les ETM considérés dans notre étude. L'utilisation des engrais chimiques, minéraux, les déchets ménager et le rejet des toxiques issus des implantations des sites ponctuels de traitement d'or autour des périmètres de maraîchage sont certainement responsables de la contamination des sols agricoles

Mots clés : Sols agricoles, Igéo, ETM, Pollution, Korsimoro



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Evaluation des pertes d'eau par évaporation des retenues d'eau au Burkina Faso. Quelles stratégies d'adaptation ?

BAYALA Alfred, *BADO Nébon*, *BORO Drissa*, *IMBGA Kossi*, *KY Thierry Sikoudouin Maurice*, *KIENO P. Florent*
bayala.alfred@yahoo.com

Centre Universitaire de Kaya/Burkina Faso

Une approche numérique des transferts de chaleur et de masse dans une retenue d'eau de grande dimension est présentée. Cette retenue d'eau est assimilée à un réservoir parallélépipédique dont les parois verticales et inférieures sont adiabatiques et imperméables. Les équations qui régissent la convection naturelle dans l'eau sont résolues par la méthode des volumes finis et l'algorithme de Thomas. L'adéquation entre les champs de vitesse et de pression est assurée par l'algorithme SIMPLE. Nous allons évaluer les pertes d'eau par évaporation de trois (3) barrages dans le bassin du Nakanbé au Burkina Faso pour une période de trente ans, c'est-à-dire du 1er janvier 1991 au 15 mars 2020. Concernant les trois barrages, ils présentent un taux d'évaporation supérieur à 40% du volume d'eau stocké. En effet le taux d'évaporation dans chaque barrage augmente avec le taux de remplissage d'eau dans la retenue : Nous avons observé les résultats suivants pour chaque barrage dans le bassin du Nakanbé; à la date du 27/02/1988 au 13/03/2020, le barrage de Loumbila a reçu un volume total d'eau stocké de 22,02Mm³ et 10,57Mm³ comme volume total d'eau évaporé à la même date.. Quant au barrage de Ouaga (2+3), il a stocké un volume d'eau de 4,06 Mm³ et a évaporé 2 ,03 Mm³ de son volume de stockage entre le 01/01/1988 et le 05/07/2016. En ce qui concerne le barrage de Bagré pour finir, a stocké 745,16 Mm³ d'eau et 365,13 Mm³ comme volume d'eau évaporé du 01/01/1993 au 31/03/2020.

Analyse de la variabilité temporelle des concentrations de CO₂, CH₄ et CO à Lamto, Afrique de l'Ouest

Touré Dro Tiemoko^{a,b}, Michel Ramonet^c, Fidèle Yoroba^{b,d}, Kobenan Benjamin Kouassi^{b,d}, Kouakou Kouadio^{b,d}, Victor Kazan^c, Claire Kaiser^c, François Truong^c, Cyrille Vuillemin^e, Marc Delmotte^c, Benoit Wastine^c and Phillippe Ciais^c

ttouredro017@gmail.com

^a Equipe de la Physique pour l'Environnement, Laboratoire de Physique Fondamentale et Appliquée, Université Nangui Abrogoua, Abidjan 02 BP 801, Côte d'Ivoire

^b Geophysical Station of Lamto (GSL), BP 31 N'Douci, Côte d'Ivoire

^c Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Université Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France

^d University Felix Houphouët-Boigny, UFR SSMT, Laboratory of Atmosphere Physic and Mechanic Fluids (LAPA-MF), 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

^e CEA/IRFU/DEDIP, France

L'implication des émissions anthropiques de CO₂ et CH₄ dans l'augmentation de l'effet de serre est extrêmement probable à 95%. Toutefois, l'estimation des bilans régionaux d'émissions de ces Gaz à effet de serre (GES) reste très incertaine. L'objectif de ce travail est d'analyser les observations sur 10 ans (2008-2018) des concentrations atmosphériques de CO₂, CH₄ et CO à la station de Lamto en utilisant une mesure de haute précision effectuée en continue dans cette station. Pour ce faire, la méthode d'ajustement de courbe CCGvu pour l'analyse à la fois, des tendances à court et long terme, des taux de croissance et les cycles saisonniers moyens de CO₂, CH₄ et CO été appliquée sur les séries temporelles. Les modèles lagrangiens HYSPLIT et FLEXPART ont été utilisés pour calculer les trajectoires des masses d'air associées aux pics importants de concentrations observées. Les résultats indiquent de fortes variabilités et une saisonnalité marquée de CO₂, CH₄ et CO avec des valeurs minimales pendant la saison des pluies (Avril-Octobre) et des valeurs maximales pendant le régime des feux de brousse (Décembre-Février). A l'échelle diurne, des pics significatifs apparaissent vers 7h, pour le CO₂ et le CH₄ alors que le CO montre deux pics vers 8h et 20h correspondant au maximum du trafic routier de l'autoroute du nord située à 14km de la station. En ce qui concerne le taux de croissance de CO₂ et CH₄, de fortes variabilités interannuelles sont observées avec des valeurs moyennes respectivement d'environ 2,24 ppm.an⁻¹ et 0,007 ppm.an⁻¹ de 2008 à 2018, assez proches des tendances mondiales. Les trajectoires des masses d'air pollué, indiquent des sources d'émission continentales associées aux vents d'Harmattan. Au regard des résultats, il est important de souligner que les émissions africaines sont largement sous-estimées en raison de la rareté des données de qualités et des mesures au sol.

Mots clés : Gaz à effet de serre, Dioxyde de carbone, Méthane, Monoxyde de carbone, Lamto.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Réduction d'échelle et projection climatique du sous-bassin de la Nouhao au Burkina Faso

NOBA Wendkuni Ghislain, *Damiba Lucien, Doumounia Ali, Zongo Inoussa, Zougmore François.*
ghislainnoba@gmail.com

Université Joseph Ki-Zerbo/Laboratoire des Matériaux et Environnement (L.A.M.E), Burkina Faso

L'évolution du climat agit comme un indicateur des changements de la biosphère. Sa surveillance permet la mise en place d'actions anticipatives pour contrer les catastrophes dont il est la source. Cette étude entreprise dans le bassin de la Nouhao au Burkina Faso à cet effet, donne un aperçu de la pluviométrie dans un futur proche, moyen et lointain. Les modèles climatiques qui sont fonction des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre ou de forçage radiatif constitue la base de cette étude. Les deux scénarios que sont la RCP 4.5 et la RCP 8.5 choisis ont permis d'identifier des sorties de modèles climatiques dont les projections corrigées sur la base des données d'observation mettent en évidence les changements dans les précipitations futures. Sur les trois normales définies que sont la normale 1 (2021-2050), la normale 2 (2051-2080) et la normale 3 (2071-2100) la moyenne des précipitations à une tendance à la baisse selon le scénario RCP4.5 et une tendance à la hausse pour le scénario RCP8.5. Les indices de pluviométrie montrent une alternance de période humide et de période sèche avec une dominance des périodes sèches dans la normale 1 et une dominance de période humide dans la normale 2 et 3. La courbe de tendance linéaire montre une tendance à la baisse quantitative de la pluie dans le scénario RCP 4.5 et une tendance à la hausse dans le scénario RCP8.5. Des phénomènes extrêmes comme les pluies exceptionnelles sont notamment enregistrés dans les premières années de la normale 1 du RCP4.5. La considération de ces résultats et leur appropriation pourrait constituer une base pour la mise en place de stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans la zone du bassin.

Influence du pourcentage d'air sur les densités des espèces chimiques nocives (HCN, HF, CF₂, CO)

PAFADNAM Ibrahim, YAGUIBOU Wèpari Charles, KOHIO Nièssan, KAGONE Abdoul Karim,
ANDRE Pascal, KOALAGA Zacharie

pafadnamib@yahoo.fr

Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou/ Laboratoire de matériaux et environnement, Burkina Faso

Les principes actifs contenant des composés organiques fluorés comme les fluoroalkylamines ou les molécules à base de pyrimidine sont prometteurs dans le domaine de l'agriculture (pesticides et herbicides) et de la pharmacologie (antibiotiques). L'utilisation massive de ces molécules aura pour conséquence une augmentation massive de déchets contenant ce type de molécules. Les pays développés ont des politiques contraignantes en matière de gestion de déchets ce qui n'est pas le cas dans les pays en voie de développement. Dans ces derniers, nous assistons à une prolifération des aires de stockage et des éliminations à l'air libre des déchets parfois issus des pays développés. Ces pratiques ont d'énormes conséquences sur l'environnement comme la pollution de l'air, des sols et de l'eau et par conséquent sur la santé humaine. L'une des solutions déjà éprouvée sur des déchets solides serait l'utilisation de torches à plasma. Ces torches peuvent atteindre des températures élevées (5.000 K à 20.000 K). Cependant, l'utilisation de ces moyens de traitement n'est pas sans danger puisque des molécules toxiques ou létales pourraient être produites. Afin d'appréhender ces difficultés, nous proposons d'étudier l'influence de l'air sur la composition chimique d'un plasma à base de fluoroalkylamines, à la pression atmosphérique et à l'équilibre thermodynamique local (E.T.L), dans une gamme de températures allant de 500 K à 20.000 K. Afin d'obtenir la composition chimique du plasma, nous utilisons la méthode de minimisation de l'énergie libre de Gibbs. Les résultats obtenus montrent que des espèces chimiques gazeuses dangereuses et toxiques comme CF₂, CO, HCN et HF apparaissent aux basses températures avec de forte concentration.

Mots clés : Fluoroalkylamines, Plasma, Energie libre de Gibbs.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Mesure de la pluviométrie à travers les liens micro-ondes des réseaux de téléphonie mobile : première étude dans la ville de Bobo Dioulasso

BONKOUNGOU Ratagskiégré Joseph, DOUMOUNIA Ali, DJIBO Moumouni, OUEDRAOGO Wend Yam Serge Boris, SANOU Serge Roland, ZOUGMORE François
brjoseph27@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou/ Laboratoire de Matériaux et Environnement

Au cours des dernières décennies, plusieurs études se sont intéressées dans le monde à la nouvelle technique d'estimation des précipitations à partir des liens micro-ondes des réseaux de téléphonie mobile (CML). L'estimation des précipitations par les CML offre une haute résolution spatio-temporelle pour l'hydrologie urbaine. Au Burkina Faso, l'équipe TOPRAINCELL a mis en place un système d'acquisition de données CML (DAQ) depuis 2017 pour collecter les données des liens micro-ondes en temps réel de l'opérateur national Telecel Faso. A ce jour, les données sont collectées sur plus de 1000 liaisons. Les premiers travaux ont concerné KORSIMORO-KAYA. La présente étude s'intéresse aux données collectées de la ville de Bobo Dioulasso, la deuxième ville du Burkina Faso. Avec un climat soudanien, elle enregistre une pluviométrie beaucoup plus importante annuellement et dispose d'une faible couverture d'observations pluviométriques. L'analyse du premier jeu de données d'atténuation concerne 11 liens sur la période de décembre 2021 à mars 2022. Les résultats de la comparaison entre les quantités de pluie estimées par les CML et les données journalières du pluviomètre de l'aéroport international de Bobo-Dioulasso montre une bonne dynamique et une bonne cohérence. Les résultats obtenus viennent prouver une fois de plus le potentiel de cette nouvelle technique.

Mots clés: liens micro-ondes, atténuation, signal, télécommunications, taux de pluie.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Analyse exploratoire de données météorologiques de longue durée du Burkina Faso et détection de données aberrantes ou erronées

KEBRE Bawindsom Marcel, *KI Guillaume Zamantakonè*, *DABILGOU François*
Laboratoire des Matériaux et Environnement (LAME)/Université Joseph KI-ZERBO,
Ouagadougou, Burkina Faso

La disponibilité de données de qualité est indispensable pour l'alimentation des programmes scientifiques d'aide à la décision. Pour un pays pauvre comme le Burkina qui a mis en place un vaste programme de développement à travers les pôles de croissance agro-sylvo-pastorale, la disponibilité de données agroclimatiques de qualité est un préalable pour toutes les méthodes de prédictions et d'optimisation des pratiques qui vont guider les professionnels à une bonne rentabilité de leur investissement. Malheureusement, pour ce qui concerne les données climatiques/météorologiques au Burkina Faso, des données manquantes, aberrantes ou erronées sont constatées dans les bases, ce qui affectent leur qualité lorsque ces données sont utilisées dans la modélisation, l'optimisation des pratiques agropastorales et les prédictions de phénomènes climatiques. Dans cette communication, après avoir visualisées les variabilités interannuelles des variables météorologiques et les données manquantes dans la base, nous présentons deux méthodes de détection des valeurs aberrantes ou anomalies dans un jeu de données : des modèles d'inspection visuelle à l'aide des graphes de l'analyse exploratoire et d'apprentissage automatique. Pour cette dernière méthode, des modèles supervisés et non-supervisés sont évalués en modes univarié et multivarié. Des données journalières sur la période 1981 - 2021 (41 ans) de l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) et pour les 10 stations synoptiques en service au Burkina Faso sont utilisées. Les valeurs détectées dépendent des années (encore plus importantes avant les années 2000) et des stations synoptiques où la proportion des données manquantes et des valeurs aberrantes ou erronées sont plus importantes dans les stations localisées dans les villes moyennes éloignées de la capitale.

Mots-clés : variable météorologique, analyse exploratoire de données, apprentissage automatique, valeurs aberrantes.

Détection précoce du stress hydrique des plantes de tomate (KIARA F1) et du NIEBE (VITOKO) par spectroscopie de fluorescence et de réflectance

Kokou Jean Baptiste AMEWOTEPE, Milohum Mikesokpo DZAGLI
*Laboratoire de physique des matériaux et des composants à semi-conducteur (LPMCS),
Université de LOME, TOGO*
kokoujeanbaptisteamewotepe@gmail.com

Pour leur survie, les plantes ont non seulement besoin de la lumière, des sels minéraux, des nutriments mais aussi de l'eau. Ainsi pour une agriculture durable il est important d'arriver à connaître l'état hydrique des plantes afin de savoir si elles sont en déficit hydrique. Dans la plupart des cas, les symptômes de ce déficit hydrique apparaissent tardivement sur la plante à l'œil nu. Le but de cette étude est de détecter d'une manière précoce le stress hydrique, grâce aux techniques spectroscopiques, des plantes de tomate, variété (KIARA F1) et de niébé, variété (VITOKO), de nouvelles variétés cultivées au sud du TOGO. Pour se faire les plantes ont été cultivées sous serre dans 6 pots en culture randomisés, préparés avec 18Kg de sable amandé à 10% avec du compost. Les plantes de niébé sont semées directement dans les pots mais la tomate a été repiquer à raison de deux pieds par pots. Pour l'arrosage des pots des plantes témoins sont arrosés à 70% et ceux stressés à 30 % de la réserve utile. Les pots mis en stress hydrique sont pesés régulièrement. Les mesures de fluorescence et de réflectance sont appliquées quotidiennement à partir de deux mois après semis sur les échantillons des feuilles des plantes témoins et stressés à partir d'une source LED émettant à 435nm pour la fluorescence et une lumière blanche couvrant la bande de 500 à 850 nm pour la réflectance. La méthode de classification d'analyse par composante principale a été également appliquée. Les résultats obtenus à partir des rapports des pics de fluorescence à 685nm/735nm et les spectres de réflectance montrent une légère différence entre l'état des plantes témoins et ceux mises en stress hydrique. Ce qui démontre le potentiel de ces techniques dans la détection précoce du stress hydrique.

Mots clés : spectroscopie, fluorescence, réflectance, réserve utile, stress hydrique



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Caractérisation à l'échelle de l'évènement pluvieux des précipitations observées en Afrique de l'ouest à partir des données pluviographiques

BAMBA Bakary

Université Félix Houphouët-Boigny Cocody/Abidjan (Côte d'Ivoire)

bamb6678baky@yahoo.fr

L'étude portant sur la compréhension de la structure des précipitations observées en Afrique de l'ouest ainsi que leur séparation selon les composantes convective et stratiforme demeure un challenge pour la communauté scientifique. Les premières études opérées dans cette zone tropicale d'Afrique se sont basées sur le choix d'une intensité seuil critique pour distinguer les précipitations. Dans ce travail, nous avons décidé d'appliquer un autre critère basé sur l'approche des groupes. Pour ce faire, nous avons utilisé les données de pluies observées à Abidjan (Côte d'Ivoire) et à Nalohou (Bénin). Pour mieux appliquer notre algorithme, nous avons découpé nos données 5 minutes pour constituer des échantillons d'évènements pluvieux. Ainsi, nous avons obtenu pour le site côtier d'Abidjan, 4 groupes de précipitations alors que le site continental de Nalohou ne présentait que 2 groupes. De plus, nous avons réussi à attribuer un caractère convectif ou stratiforme à chacun des groupes.

Mots Clés : Précipitations, Caractère convectif ou stratiforme, Approche des groupes, Abidjan, Nalohou.

Les polluants agricoles dans les eaux souterraines : cas du sous bassin du Massili au Burkina Faso

Hortense TRAORE¹, Bila Gérard SEGDA¹; Jean-Marie DIPAMA²

¹Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE)

²Laboratoire Dynamique des Espaces et des Sociétés (LDES)

Université Joseph KI-ZERBO,

Ouagadougou, Burkina Faso

t_hortense75@yahoo.fr

Le sous bassin du Massili connaît une forte pratique des activités agricoles et maraichères, avec pour conséquence l'utilisation des engrais et des pesticides, qui peuvent être à l'origine de la pollution des eaux souterraines par le biais de l'infiltration. Des pesticides organochlorés, ont été analysés dans 28 échantillons d'eau prélevés dans des zones agricoles et maraichères du sous bassin du Massili. La méthode de la chromatographie avec le GC μ ECD a montré que 25% des échantillons d'eau analysés, sont contaminés par une molécule de pesticide. Des traces d'aldrine ($0,006 \mu\text{g l}^{-1}$), Cis-Heptachlore-Exo-Epoxide ($0,015 \mu\text{g l}^{-1}$), 2,4'DDE ($0,016 \mu\text{g l}^{-1}$), 4 4'DDE ($0,012 \mu\text{g l}^{-1}$), et Endrine ($0,01 \mu\text{g l}^{-1}$), sont identifiées respectivement dans les échantillons KBS2 P6, Ziniaré F2, Zagtouli, Saaba P6 et Loumbila Bangrin F2. Ces concentrations sont en dessous de la norme de l'OMS et de l'UE ($0,5 \mu\text{g l}^{-1}$). L'Heptachlore, un organochloré très dangereux dont la concentration admise par l'UE dans l'eau potable est de $0,03 \mu\text{g l}^{-1}$, se retrouve à des taux légèrement élevés dans les échantillons Pabré Saint Joseph F1 ($0,03 \mu\text{g l}^{-1}$) et Laye F1 ($0,043 \mu\text{g l}^{-1}$). Les dosages en nitrate de 40 échantillons d'eau provenant des sites agricoles qui connaissent des épandages d'intrants agricoles dans le sous bassin du Massili, montrent que 10% de ces échantillons ont des teneurs de nitrates au-dessus de celles recommandées par l'OMS (50 mg l^{-1}) pour l'eau potable. Il s'agit de Wapassi Alaré $51,46 \text{ mg l}^{-1}$; Loumbila Bangrin F2 $57,48 \text{ mg l}^{-1}$; Bazoulé F1, $57,59 \text{ mg l}^{-1}$ et KBS2 P7, $98,88 \text{ mg l}^{-1}$. En outre, 15% des ouvrages nécessitent un suivi au regard de leurs concentrations en nitrate ; ce sont Kélégué Sagulé F2 ($34,96 \text{ mg l}^{-1}$), Kouï ($31,51 \text{ mg l}^{-1}$), Vonoga ($30,63 \text{ mg l}^{-1}$), Gorpila F1 ($28,51 \text{ mg l}^{-1}$), Kaoghin ($27,49 \text{ mg l}^{-1}$), KBS2 P1 ($29,10 \text{ mg l}^{-1}$). Cette étude a permis de mettre en évidence la problématique de la contamination des eaux de puits et de forages par les nitrates et les résidus de pesticides organochlorés par le biais de l'infiltration des effluents des intrants agricoles.

Mots clés : Pesticides, Nitrates, Contamination, Polluants agricoles, Échantillons d'eau



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Principaux déterminants et défis de l'évaluation des émissions de carbone dans la construction des bâtiments en Afrique de l'Ouest : cas du Burkina Faso

Ziwindyinga Rebéca BELEMSIGRI; Bruno KORGGO; Mino Patricia RANDRIANARISON ;
Abdoul Nassourou CISSE
rebecabelemsigri@gmail.com

Laboratoire des Energie Thermique et RENouvelable, Département de physique, Faculté des Sciences Pures et Appliquées,
Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou ; Université d'Antananarivo

Résumé

L'industrie de la construction est considérée comme l'un des principaux contributeurs au réchauffement de la planète. Afin d'atténuer les effets du réchauffement de la planète, l'industrie de la construction a exploré diverses approches pour atténuer les effets des émissions de dioxyde de carbone sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. Des études similaires ont été menées dans d'autres pays, notamment dans les pays développés. Cependant, les émissions de CO₂ générées au cours du cycle de vie d'un bâtiment présentent des caractéristiques régionales distinctes en raison du type de climats, de la politique de gestion et le niveau de la technologie. Par exemple, les émissions de CO₂ provenant de la production de matériaux de construction dans les pays développés ont une différence que celles des pays en voie de développement. L'objectif de cette étude est de présenter une méthode permettant de calculer les émissions de CO₂ générées au cours du cycle de vie d'un bâtiment. Cette étude permet d'effectuer l'analyse quantitative de ces émissions de CO₂ et d'obtenir une compréhension claire, précise du processus de comptabilisation des émissions des bâtiments. Par conséquent, la simulation des émissions de CO₂ au cours du cycle de vie d'un bâtiment est compliquée, et les résultats des calculs présentent une grande différence entre les pays développés et les pays en voie de développement (Afrique de l'ouest). Cette différence est due aux manques de données et de guide méthodologique. Dans cette étude, une méthode d'analyse du cycle de vie (ACV) sera appliquée afin d'évaluer les émissions émises pour chaque phase de leur vie, notamment par une appréciation des entrants (matières premières, énergies) et des sortants (rejets de gaz et déchets).

Mots clés : émissions CO₂, pollution, gaz à effet de serre, analyse cycle de vie, bâtiment, énergie, impact environnemental



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Comportement d'une Goutte de Fluide dans un Environnement à haut température et pressions subcritique et supercritique

Koffi Sagna^{1,2,*}, Yendoubouame Lare¹, Kodjo S. Apeke³, Dzigula K. Afodanyi², Yendoubé Lare², Amah S. d'Almeida⁴

¹Department of Physics, Faculty of Sciences, University of Lomé, Lomé, Togo.

²Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME), University of Lomé, Lomé, Togo.

³Ecole Polytechnique de Lomé, University of Lomé, Lomé, Togo.

⁴Department of Mathematics, Faculty of Sciences, University of Lomé, Lomé, Togo.

*Corresponding author: sakobeni@gmail.com, ksagna@univ-lome.tg, PO Box: 1515 Lomé, Togo

Nous avons étudié dans ce travail le problème d'évaporation d'une goutte de liquide dans un environnement du même fluide en condition subcritique en analysant les propriétés thermodynamiques. Le modèle physique utilisé est basé sur les équations de Navier-Stokes. Pour simplifier les calculs nous avons supposé que la goutte ait une symétrie sphérique et évolue en conditions quasi stationnaire et laminaire. L'étude se caractérise principalement par le fait que l'équation de conservation de la quantité de mouvement est bien prise en compte et que la vitesse de la goutte n'est pas toujours uniforme. L'analyse de l'évolution de la température, de la densité et de la vitesse dans la goutte et dans la phase gazeuse révèle la présence des discontinuités dans la goutte vers sa frontière et d'une couche énergétique déséquilibrée fixée à l'interface lorsque la vitesse n'est pas uniforme dans la goutte.

Mots clés : Equations de Navier-stokes, évaporation, goutte, température, densité et vitesse



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Évaluation des performances hygrothermiques des parois de l'enveloppe d'un bâtiment face au changement climatique

Etienne KABORE, Adélaïde Lareba OUEDRAOGO, Sié KAM, Jean-Louis ZERBO, Dieudonné Joseph BATHIEBO
etiennkb@gmail.com

*Université Joseph Ki-ZERBO/Laboratoire d'Energies Thermiques et RENouvelables (L.E.T.RE)
(Burkina Faso, Ouagadougou)*

Le changement climatique a entraîné des phénomènes météorologiques extrêmes prolongés, plus fréquents, intenses et graves, créant de nombreux défis pour l'économie et la société, la santé humaine et les ressources énergétiques. Ainsi, de nos jours, les transferts couplés de chaleur et d'humidité à travers les parois de l'enveloppe des bâtiments sont devenus une préoccupation majeure car ils affectent à la fois leur performance énergétique, le confort et la santé des occupants ainsi que la durabilité des matériaux. Pour mieux comprendre ces impacts, le développement de modèles numériques sont nécessaires. L'objectif de notre travail vise à étudier l'effet du transfert de chaleur et masse sur les conditions hygrothermiques et la consommation d'énergie dans un bâtiment. Les résultats de ce travail ont été obtenus par simulation numérique à l'aide des logiciels Matlab et Comsol Multiphysics. Dans un premier temps, le modèle hygrothermique a été validé à l'aide de données expérimentales. Par la suite, le modèle a été utilisé pour étudier l'influence des transferts hygrothermiques sur la température intérieure, l'humidité relative et la consommation d'énergie d'un bâtiment. Les résultats obtenus indiquent que les transferts hygrothermiques à travers l'enveloppe influencent de manière significative l'humidité relative intérieure, la température intérieure et la consommation d'énergie du bâtiment, en particulier pendant l'été. De plus, ils montrent que les matériaux locaux de construction des bâtiments présentent plusieurs avantages par rapport aux autres types de matériaux classiques pour une meilleure adaptation des bâtiments au changement climatique.

Mots clés : Changement climatique, confort thermique des bâtiments, transfert de chaleur et de masse, performances hygrothermiques, modélisation numérique.

IMPACT DES AEROSOLS SUR LE POTENTIEL SOLAIRE DISPONIBLE A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO

Abdoul Nassourou CISSE^{1*}, *Bruno KORGO*¹, *Nédon BADO*¹, *Rebecca BELEMSIGRI*¹
*Bernard ZOUMA*¹,

¹*Laboratoire d'Energie Thermique Renouvelable (L.E.T.RE), Université Joseph KI-ZERBO*

Les aérosols atmosphériques (particules de poussières et émissions anthropiques en suspension) influent fortement de façon qualitative et quantitative sur le rayonnement solaire et donc sur les systèmes énergétiques solaires photovoltaïques et thermiques. L'objectif de ce travail est de mettre en œuvre et d'évaluer l'impact des aérosols sur le potentiel solaire disponible (direct et diffus) à Ouagadougou (12,20°N ; -1,4°E). Pour atteindre cet objectif, nous analysons et mettons en corrélation sur toute l'année 2017, les données de mesures in-situ du réseau AERONET, les observations des capteurs satellitaires et les simulations du code radiatif streamer. Les résultats montrent la présence d'un bon potentiel solaire disponible avec une valeur mensuelle moyenne de 4,96 kWh/m²/j. Les maximas en potentiel solaire sont enregistrés respectivement au mois de mars avec une valeur moyenne de 5,52 kWh/m²/j et au mois d'octobre avec une moyenne de 5,27 kWh/m²/j. Cependant, les minima sont notés en août et en décembre avec des valeurs respectivement de 4,46 kWh/m²/j et 4,61 kWh/m²/j. Dans le même temps les mesures du réseau AERONET montrent que l'épaisseur optique des aérosols (AOD) atteint un maximum au mois de février (0,79) et un minimum au mois de juillet (0,18). Ainsi, notre travail montre clairement une relation entre le potentiel solaire et la charge particulaire atmosphérique. Ainsi, les minima du potentiel solaire correspondent aux maximas des aérosols révélant une atténuation du rayonnement solaire sur les aérosols. Enfin du point de vue qualitatif, le modèle streamer a été utilisé pour évaluer l'effet des aérosols sur le rayonnement direct normal et diffus pour trois journées particulières : claire, polluée et mixte. Il ressort une de cette simulation, un effet de diminution de l'irradiation directe normale d'une part et d'augmentation du diffus d'autre part.

Mots clés : AERONET, streamer, potentiel solaire, observation, aérosol.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Utilisation des Outils Agrometeorologiques pour L'estimation des Besoins en Eau d'irrigation du Riz : Cas d'étude a L'O.P.I.B.

Fousseyni COULIBALY, Souleymane SANOGO, Cheick DIARRA, Issiaka TRAORE

Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali

fousseynicoulibaly76@gmail.com

La disponibilité de l'eau constitue un facteur limitant pour la productivité du riz qui est l'une des principales cultures cultivées au Mali. Un meilleur suivi de la productivité de l'eau d'irrigation nécessite une amélioration significative de la connaissance de la gestion des besoins en eau des cultures. La présente étude vise à déterminer les besoins en eau et à élaborer un schéma prévisionnel d'irrigation du riz en contre-saison dans une zone de l'Office du Périmètre Irrigué de Baguinéda (OPIB). L'évapotranspiration de référence de Penman-Monteith est utilisée pour déterminer les besoins en eau des cultures et le calendrier d'irrigation est analysé pour différentes dates de semis (2^{ème} et 3^{ème} décade de janvier, 1^{ère} et 2^{ème} décade de février). Les résultats révèlent que la quantité d'eau utilisée pour l'irrigation est beaucoup plus élevée que l'eau requise par le riz pendant la culture de contre-saison. Une réduction des besoins en eau d'irrigation d'environ 200 mm pourrait être obtenue en reportant le repiquage à fin janvier ou début février. Malheureusement, la pratique d'irrigation existante à l'OPIB ne tient pas compte d'un tel calendrier d'irrigation et les champs sont continuellement inondés. Des efforts doivent être déployés pour disposer d'infrastructures d'irrigation adéquates. Des outils de contrôle et de programmation de l'irrigation doivent être fournis aux techniciens en charge de l'irrigation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Simulation des effets de l'injection de SO₂ dans la stratosphère sur les régimes de précipitations et de température au Sahel, Afrique de l'Ouest

Tji Souleymane COULIBALY, Souleymane SANOGO, Cheick DIARRA

Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali

ctjisouleymane@gmail.com

La géo-ingénierie ou l'ingénierie climatique décrit la modification intentionnelle du système climatique de la terre, pour atténuer les effets du changement climatique ou pour d'autres objectifs environnementaux. L'injection d'aérosols stratosphériques (SAI) est une approche de géo ingénierie qui utilise des aérosols pour réfléchir la lumière du soleil dans l'espace afin de refroidir la planète ou d'arrêter le réchauffement climatique. La SAI est évaluée pour comprendre comment l'injection de SO₂ dans la stratosphère affecte les régimes de précipitations et de température du Sahel en Afrique de l'Ouest. Les réponses saisonnières et journalières de la température et de la précipitation à la géo ingénierie au-dessus du Sahel sont analysées à l'aide du modèle l'IPSL- CM5A –LR (température et précipitation) avec trois scénarios de forçage différents : les concentrations historiques de gaz à effet de serre, la voie de concentration représentative 4,5 W/m² scénario (RCP4.5) et combinaison du RCP4.5 et du forçage géo ingénierie (le scénario RCP4.5 avec l'ajout de 5 Tg de SO₂). Les moyennes sur 30 ans (2020-2050 et 2050-2080) sont prises en compte pour la période future (Avec Injection : AI_G3 et Sans Injection : SI_RCP4.5), et la climatologie historique (C_Hist) de 1950 à 2005 est utilisée. Le G3 (l'expérience 3 du modèle) réduit le réchauffement dans le scénario SI_RCP4.5 sur l'ensemble du Sahel. Les résultats montrent que G3 est efficace pour réduire le réchauffement prévu du RCP4.5 à 1,5 °C et les précipitations ont diminué dans les grandes régions du Sahel. L'injection de SO₂ doit être prise avec beaucoup de précaution bien qu'elle puisse potentiellement réduire le réchauffement mondial, elle pourrait également avoir d'autre effets climatiques inattendus, tels que la modification des régimes de précipitation, la perturbation de la circulation atmosphérique, ou la modification des tempêtes.

Mots clés : géo ingénierie ; changement climatique ; injection d'aérosols stratosphérique ; réchauffement climatique ; SO₂ ; précipitation ; température ; IPSL-CM5A-LR ; Sahel

Assessment of climate simulation over West Africa based on high-resolution of multi-RCM within CORDEX

Moussa Ibrahim MAIGA^{1,2}, Souleymane Sanogo², Elijah Adefisan², Gbode Imoleayo²

¹WASCAL GSP Climate Systems, Federal University of Technology, Akure, FUTA

²Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA),
Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali

The climate simulation over West Africa (WA) remains a challenge for climate models, limiting the reliability of future climate projections over WA. This study focuses on the performance of nine regional climate models (RCMs) under the Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment-Africa (CORDEX-Africa) in reproducing the spatio-temporal patterns of climate variables over WA for the period 1970–2005. We assessed the ability of RCMs to represent adequately the precipitation, the air temperature and the evaporation over WA by analyzing some statistical parameters such as the correlation coefficient, the mean bias and the root mean square error (RMSE) between observation data of ERA5 (used as reference) and regional climate models outputs. We changed the resolution of the original CORDEX RCMs from $0.22^\circ \times 0.22^\circ$ to a grid of $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ to standardize the grids. We compared the precipitation of the RCMs of CORDEX to that of ERA5. The results show that the values of R2 reach 91% in the Sahel, 95% in the savannah and 88% for the Guinea Coast. The negative Mbias in the scatter plots show an underestimation of the monthly precipitation estimate from the RCMs compared to the ERA5 data in the three regions. The RMSE values oscillate between 84 and 151.53 in the coastal zone, in the savannah between 38.54 and 78.03 and in the Sahel zone between 27.34 and 42.15. Comparison of the monthly evaporation of CORDEX RCMs to that of ERA5. To show that the values of R2 reach 93% in the Sahel, 93% in the savannah and 86% for the Guinea Coast. The Mbias are negative overall with the exception of the three CCLM5 simulations. The RMSE values oscillate between 23.09 and 61.41 in the coastal zone, in the savannah zone between 9.54 and 58.94 and in the Sahel zone between 14.81 and 35.45. We compared the air temperature of the RCMs of CORDEX to that of ERA5. Compared to the monthly gauging readings, the R2 values reach 86% in the Sahel, 93% for the savanna zone and the Guinea Coast zone. The Mbias are positive overall which show an overestimation of the monthly air temperature estimate of the RCMs compared to the ERA5 data in the three regions. The RMSE values oscillate between 81.04 and 84.96 in all the climatic zones of West Africa. This study shows that the CORDEX RCMs underestimate the precipitation overall, underestimate the evaporation expected from the three CCLM5 simulations and overestimate the temperature of the area, with a strong correlation coefficient for all the variables.

Keywords: CORDEX-Africa, West Africa, Regional Climate Models, Precipitation, Air temperature, Evaporation.

Mesure des performances énergétiques et des émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NOx) de foyers domestiques à combustibles solides

Tessembou BIAYE¹, Philippe Bernard HIMBANE¹, Lat Grand NDIAYE¹

¹LCPM, Laboratoire de Chimie et de Physique des Matériaux, UASZ, Ziguinchor, Sénégal

Email : tessembou@gmail.com

Ce travail porte sur la mesure des performances énergétiques de briquettes de charbon de biomasse et de leurs émissions polluantes (CO, NOx). Pour ce faire, six types de briquettes de charbon ont été fabriquées à partir de coques d'arachide, de coques de cajou et de rafles de maïs, avec des taux de liant de 9 % et 10 %. Le liant est de la farine de blé. La combustion des dites briquettes a été testée dans un foyer "jambar" et dans un foyer malgache. Les résultats montrent que la briquette de charbon à base de rafles de maïs avec 9 % de liant (Br_RM_9 %) présente la meilleure performance énergétique, suivie de celle à base de coques d'arachide avec 9 % de liant (Br_CA_9 %), et enfin celle à base de coques de cajou avec 10 % de liant (Br_CC_10 %). Le foyer "jambar" a le meilleur rendement énergétique, atteignant en moyenne 15,68 %, tandis que le foyer malgache a un rendement moyen de 12,41 %. En ce qui concerne les émissions gazeuses, les briquettes de rafles de maïs montrent des concentrations moyennes de 0,40 g/min de CO et 9,79 mg/min de NOx. Les briquettes à base de coques de cajou affichent des concentrations moyennes de 0,30 g/min de CO et 5,32 mg/min de NOx. Les concentrations les plus faibles sont observées avec les briquettes à base de coques d'arachide, avec 0,25 g/min de CO et 3,98 mg/min de NOx. Les résultats suggèrent la possibilité de produire des briquettes de charbon de haute qualité (faibles taux d'émissions, meilleure qualité de l'air intérieur) à partir de différentes sources de biomasse pour répondre aux besoins de cuisson domestique dans les zones rurales en général, en particulier pour les populations vulnérables.

Mots clés : Briquettes de charbon ; Émissions ; Foyer ; Performances.

Caractérisation chimique du *Typha Australis* : détermination de la composition et des propriétés chimiques

Ibrahima Diaw^{1,2*}, ***Mactar Faye***^{1,2}, *Pierre Yves Pontalier*³, *Stéphane Hans*⁴, *Frédéric Sallet*⁴, *Vincent Sambou*²

¹Equipe de recherche Efficacité et systèmes Energétique, Université Alioune Diop, Bambey, Sénégal

²Laboratoire Eau, Energie, Environnement et Procédés Industriels (LE3PI), Université Cheikh Anta Diop, Dakar

³Université de Toulouse, INP-ENSIACET, LOI (Laboratoire de Chimie Agro-industrielle), F-31030 Toulouse, France

⁴Univ Lyon, ENTPE, Ecole Centrale de Lyon, CNRS, LTDS, Vaulx-en-Velin, France

Email: ibrahima.diaw@uadb.edu.sn, mactar.faye@uadb.edu.sn

La caractérisation chimique des particules végétales est une expérience fondamentale pour une meilleure compréhension des interactions chimiques qui se produisent entre les liants minéraux et les particules végétales. Ces dernières sont généralement composées de particules chimiques qui peuvent interagir avec les liants conduisant ainsi à un retard de prise et parfois même jusqu'à une inhibition de l'hydratation du liant. Depuis quelques années, plusieurs études ont porté sur la valorisation du typha dans les matériaux de construction [1][2][3]. Cependant à notre connaissance et à travers la bibliographie, il n'existe pas d'étude portant sur la caractérisation chimique du typha. C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude scientifique. L'objectif de cette étude est de déterminer la composition chimique du typha (cellulose, hémicellulose, lignine) et ces propriétés chimiques (teneur en cendre, en matières organiques, en matière sèche, teneur en protéine, etc.). La composition chimique du typha a été déterminée avec la méthode Van Soest [4] et les autres propriétés chimiques grâce au protocole NREL [5]. Les résultats de cette étude ont montré que le typha est composé de $35,83 \pm 0,5\%$ de cellulose, $22,66 \pm 0,62\%$ d'hémicellulose et de $18,06 \pm 0,60\%$ de lignine. Les principaux sucres présents dans le typha sont le glucose, le xylose, l'arabinose et le galactose. La connaissance de ces propriétés permet de mieux comprendre les interactions chimiques entre le typha et les liants minéraux.

Mots clés: Typha, cellulose, hemicellulose, lignine, cendre, glucose.

Tableau 1: Sucres structuraux présents dans le typha

Particules végétales	Glucose (%)	Xylose (%)	Arabinose (%)	Galactose (%)
Typha	$30,70 \pm 0,02$	$14,21 \pm 0,007$	$2,11 \pm 0,002$	$0,84 \pm 0,002$

Bibliographie

- [1] I. Diaw, M. Faye, S. Bodian, and V. Sambou, "Characterization of cement-reinforced Typha-clay composites," *J. Sci. Eng. Res.*, vol. 8, no. 12, pp. 123–128, 2021.
- [2] I. Diaw, M. Faye, S. Hans, F. Sallet, and V. Sambou, "Valorization of the Recovered Lime in Cement-Typha Concretes: Thermal and Mechanical Behavior," *Inst. Comput. Sci. Soc. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 449, pp. 267–276, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-23116-2_23.
- [3] A. S. Diaw, D. Sow, M. B. Ndiaye, A. O. Abdelakh, M. Wade, and S. Gaye, "Valorization of Typha Australis by its Integration in Building Construction Materials," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 34–37, 2016.
- [4] C. Magniont, "Contribution à la formulation et à la caractérisation d'un écomatériau de construction à base d'agroressources," Université de Toulouse III- Paul Sabatier, 2010.
- [5] L. Xun, "Valorisation énergétique de la biomasse lignocellulosique par digestion anaérobie : Prétraitement fongique aérobie," Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2015.

Analyse des débits d'eau dans le Delta intérieur du fleuve Niger durant la période 1980-2019 au Mali

Mody SOW⁽¹⁾, ***Cheick DIARRA***⁽¹⁾, ***Namory CAMARA***⁽²⁾

- (1) *Laboratoire d'Optique de Spectroscopie et de Sciences Atmosphériques (L.O.S.S.A), Département de Physique-Faculté des Sciences et Techniques (F.S.T) - Université des Sciences Techniques et des Technologies de Bamako (USTT-B)*
- (2) *Centre de Calcul, Modélisation et Stimulation (CCMS), Département de Physique-Faculté des Sciences et Techniques (FST)– Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako (USTT-B)*

Cette étude est basée sur l'analyse des débits d'eaux de six stations hydrologiques dans le Delta intérieur du Niger durant la période 1980-2019, qui sont Ké-Macina, Douna entrée du Delta intérieur du fleuve Niger, Sofara, Mopti, Akka au centre et Diré la sortie du Delta intérieur du fleuve Niger. Cette zone est située en zone sahélienne semi-aride. C'est une vaste zone inondable d'environ 40.000 km² qui s'étire selon un axe sud-ouest et nord-est (de Ké-Macina à Tombouctou) sur plus de 350 km entre les parallèles 17° et 13° Nord et les méridiens 2°30 et 6°30 Ouest. La plus grande valeur du débit de crue annuel est observée au niveau de la station de Ké-Macina avec un débit de 2173,99 m³/s et la plus petite valeur du débit de décrue est observée au niveau de la station de Douna avec 18,94 m³/s.

Sur l'ensemble des six stations d'études, les observations suivantes sont faites : la période 1982-1993 constitue la période sèche et la période 1994-2019 est la période humide, excepté quelques années. Du mois de janvier au mois de mai, on observe une décroissance du débit mensuel, au mois de mars avec une valeur de 14,50 m³/s au niveau de la station de Sofara. À partir du mois de juin, on a une croissance du débit mensuel pour atteindre le débit de crue pendant les mois de septembre pour les stations de Ké-Macina, Douna et Sofara ; octobre pour la station de Mopti et novembre pour les stations d' Akka et Diré. Le débit de crue mensuel le plus élevé est observé au niveau de la station hydrologique de Ké-Macina avec une valeur de 3137,74 m³/s.

Mots clés : Débits d'eau, Delta intérieur, Niger.

Influences des aléas climatiques pour le développement agro-pastoral et stratégies de réponses des communautés agropasteurs dans le cercle de Bougouni, Mali

Tidiani SANOGO^{*1,2,3} ; *Koudzo SOKEMAWU*³ ; *Moussa KAREMBE*⁴

1. West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use, WASCAL, Lomé, Togo
 2. DRP Climate Change Disaster Risk Management, University of Lomé, Lomé, Togo
 3. University of Lomé, Department of Geography, Research Laboratory on the Dynamics of Environments and Societies;
 4. University of Technic and technology sciences of Bamako, Tropical Ecology Laboratory, Mali
- Email: tidianisanogo@gmail.com ; yves.soke@yahoo.fr ; mkaremb65@gmail.com

Dans le cercle de Bougouni, les ressources pastorales jouent un rôle important dans la production et la reproduction du bétail. Ces ressources pastorales sont très sensibles aux aléas climatiques qui affectent négativement leur disponibilité en quantité et en qualité. Cette étude a pour objectif principal d'analyser les risques et les influences des aléas climatiques sur les ressources pastorales ainsi que les mesures correctives des agropasteurs pour y faire face. Pour atteindre cet objectif, des données météorologiques (Pluviométries journalières et annuelles, températures maximales et minimales annuelles, vitesse moyenne annuelle des vents) pour la série 1950-2022 et des données socio-économiques ont été collectées. Pour les données socioéconomiques, 404 chefs de ménages agropasteurs ont été enquêtés individuellement dans 4 communes dont 8 focus group de Discussion réalisés. Les résultats obtenus indiquent une concordance entre la perception des agropasteurs sur les changements climatiques et les observations météorologiques concernant la diminution de la pluviométrie (-213mm ; 63,3%), l'augmentation des températures (+1,3°C ; 93,1%) et l'augmentation de la vitesse moyenne des vents (+0,59m/s ; 97%) sur les 70 dernières années. Les répondants constatés une dégradation des conditions des ressources pastorales due aux aléas climatiques par rapport aux 40 dernières années (44,8% pour point d'abreuvement; 23,5 % pour les pâturages ; 63,1% pour les terres salées). Des espèces herbacées très appréciées (50% pour l'*andropogon gayanus Kunth*) et ligneuses (71% pour le *Azelia africana mith ex Pers*) sont en voie de disparition dans les pâturages. Les agropasteurs des sites de recherches ont adopté des mesures de réponses leur permettant d'être résilients. Il s'agit de la collecte et stock des résidus de récoltes (49,5%), pratique des cultures fourragères (25,7%) contre la fréquence des séquences sèches de longue durée et les pluviométries erratiques ; abreuvement régulier des animaux (39,6%), Modification des rythmes de conduite des animaux (35,9%) contre les hausses des températures ; protection des espèces de tailles (31,7%) et reboisement concerté (37,9%) contre la fréquence des vents violents.

Mots clefs : Aléas climatiques, agropasteurs, ressources pastorales, espèce appréciées, mesure de réponses, Bougouni

Climate-related applicability potential assessment of Direct Evaporative cooling systems in Burkina Faso

ZOUNGRANA Windnigda, BOUCAR Makinta, COULIBALY Ousmane, TUBREOUMYA Guy Christian
windnigda@gmail.com

WASCAL GSP CC-Energy / UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI

This study seeks to evaluate the geo-climatic potential of Direct Evaporative Cooling systems for reducing overheating risk and cooling demand in Burkina Faso using Typical Meteorological Year (TMY) data. For that, we considered three geographical locations that provide a cross-section of the different climatic characteristics of the country: Bobo-Dioulasso in the Soudanian zone, Ouagadougou in the savanna zone, and Dori in the Sahelian zone. The analysis focuses on EC performance during the hot period (from March to June), to consider the entire seasonal period during which cooling needed is high in each of the locations. The data sets are analyzed in terms of the climate-related and geographical distribution of EC applicability potential for heat stress mitigation, and cooling demand based on two Key Parameter Indicators (KPI), namely the Wet Bulb Difference (WBD), and the Residual Cooling Degree Hours (CDHres) by calculating the expected treated air temperature when considering different degrees of coverage of the local Wet-Bulb Difference (WBD) (i.e. the wet bulb effectiveness of the EC system). In this case, a fixed set-point temperature (i.e. as required by air conditioning systems) is considered to define a virtual indoor comfort condition. This set-point temperature will be parameterized according to the specific requirements of each type of application (thermal comfort, livestock, greenhouse, fruit, and vegetable preservation) to enable the potential of each application to be assessed.

Keywords: Geo-climatic potential, direct evaporative cooling, Burkina Faso



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Études des propriétés thermophysiques d'argile associée à la gousse de néré à de taux de dosage différents

IMBGA. B. Kossi
kossiimbga@yahoo.fr
Université Norbert Zongo

Dans ce travail, nous avons caractérisé l'argile prélevée sur le site de Karpala qui présente les mêmes caractéristiques que les argiles rencontrées en Afrique subsaharienne. Cette caractérisation s'inscrit dans le cadre de la nouvelle réglementation thermique du bâtiment, réduire la consommation énergétique du bâtiment le plus faible possible. La gousse de *Parkia Biglobosa* (Néré) qui est un arbre rencontré surtout en Afrique a été utilisée pour stabiliser l'argile. Un taux de 4%, 8% et 12 % en masse de gousse de Néré a été ajouté à l'argile en vue d'observer son comportement thermique. Les propriétés thermiques du mélange argile gousse de Néré ont été estimées avec la méthode des plans chauds asymétriques disponible au Laboratoire Energétique Appliquée (L.E.A). Nous avons trouvé que les propriétés thermiques de l' argile évoluent en fonction du taux de gousse de néré dans l' argile , l' effusivité est réduit de 11,3% si on ajoute 4% de gousse de néré dans l' argile et 15,74% et 22,40% si on ajoute respectivement 8% et 12% de gousse de néré dans l' argile. Le même constat est fait au niveau de la conductivité thermique, elle est réduite de 29,73% si on ajoute 4% de gousse de néré et une réduction de 33,16% à 45,57% si on ajoute respectivement 8 et 12% en masse de la gousse de néré dans l'argile.

Mots Clés : Isolation thermique, Plan Chaud asymétrique, Conductivité thermique, Gousse de néré, Capacité thermique volumique

Étude comparative des performances du Vétiver et du Typha pour le traitement écologique des eaux usées en milieu rural par un réacteur biologique à flux horizontal

Falilou COUNDOUL¹, Abdou Khafor NDIAYE², Abdoulaye DEME³

- 1 Falilou COUNDOUL, Institut Polytechnique de Saint-Louis (IPSL), Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, falilou.coundoul@ugb.edu.sn;
- 2 Abdou Khafor NDIAYE, UFR de Sciences Appliquées et de Technologie, Université Gaston Berger, Saint-Louis/Senegal, ndiaye.abdou-khafor@ugb.edu.sn;
- 3 Abdoulaye DEME, UFR de Sciences Appliquées et de Technologie, Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, abdoulaye.deme@ugb.edu.sn.

Cette communication explore le traitement écologique des eaux usées à l'école de Ndiebene Gandiol 1 (Saint-Louis, Sénégal), équipée d'un réacteur biologique à flux horizontal. L'étude a pour objectif principal de comparer l'efficacité des deux cellules de lit filtrant utilisant différentes plantes, le Vétiver et le Typha, tout en visant à identifier des solutions durables et adaptées aux besoins d'assainissement des établissements scolaires en milieu rural. La méthodologie combine des enquêtes sur le terrain pour appréhender les conditions spécifiques du site et des analyses de laboratoire pour évaluer la charge polluante de l'eau avant et après traitement.

Les résultats montrent que les deux filtres sont efficaces pour la plupart des paramètres étudiés, y compris la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biochimique en oxygène (DBO₅). Le Vétiver a excédé les attentes en éliminant davantage de DCO, passant à une concentration moyenne de sortie de 74 mg/L contre 155 mg/L pour le Typha. Ce dernier s'est avéré plus efficace dans la filtration des matières en suspension, avec une concentration moyenne de 1 mg/L contre 3 mg/L pour le Vétiver. Les deux filtres ont surpassé les valeurs cibles pour plusieurs paramètres, y compris la réduction des coliformes fécaux. Cependant, une optimisation supplémentaire est nécessaire pour le traitement des phosphates.

En conclusion, les deux systèmes de filtration se sont révélés efficaces et adaptés pour le traitement des eaux usées en milieu rural. Le Vétiver et le Typha présentent des avantages spécifiques, et leur utilisation combinée pourrait être la clé pour des systèmes de traitement plus robustes et efficaces. Les résultats obtenus suggèrent la nécessité de recherches supplémentaires pour optimiser ces systèmes de traitement écologique, particulièrement pour l'élimination des phosphates.

Mots clés : qualité des eaux, filtre planté de roseaux, phytoépuration, phytoremédiation, épurateur végétal, assainissement écologique, environnement.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Approche méthodologique à l'aide de critères pour l'évaluation des liens du nexus énergie-eau-alimentation à l'échelle locale : cas du Burkina Faso

Ouédraogo Yasmina

yasmina.ouedraogo@2ie-edu.org

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

Avec un taux d'accroissement annuel de 2,93% entre 2005 et 2019, la population du Burkina Faso connaît une hausse rapide ; de 14 millions d'habitants en 2006, elle est estimée aujourd'hui à 22 millions d'habitants dont seulement 26% vivent en zones urbaines. Cette population est confrontée à l'insécurité alimentaire, aux problèmes d'accès à l'énergie et à l'eau. En effet, en 2020, 56,3% de burkinabè étaient en situation d'insécurité alimentaire grave ou modérée, 19% avaient accès à l'électricité et 47,2% avaient accès à des services d'eau de base. Aussi, le réchauffement climatique accentué ces dernières années impacte négativement la disponibilité des ressources énergétiques hydriques et alimentaires compromettant ainsi l'atteinte des objectifs de développement durable (ODD) en général et en particulier ceux des ODD 2, 6 et 7. Ainsi, pour relever les défis liés aux indicateurs suscités, il est nécessaire de considérer chaque ressource comme faisant partie d'un système interconnecté communément appelé « logique nexus ». A nos jours, plusieurs outils ont été développés et des approches méthodologiques proposées pour élucider les liens complexes entre l'énergie, l'eau et l'alimentation mais ces derniers abordent peu les échelles plus petites et localisées. Cela est déplorable d'autant plus que la majorité des denrées alimentaires produites dans les pays en développement particulièrement au Burkina Faso sont fournies localement par de petits exploitants agricoles, des pêcheurs et des éleveurs. Il est donc indispensable d'aborder le nexus énergie-eau-alimentation à l'échelle locale en particulier au Burkina Faso. L'objectif de cette communication est donc de proposer une méthodologie permettant d'évaluer les liens entre les secteurs de l'énergie, l'eau et l'alimentation à l'échelle locale en s'appuyant sur des critères et des indicateurs. Pour cela, Des critères environnementaux, sociaux et économiques ont été élaborés provenant de la littérature et des objectifs de notre étude. Puis grâce aux résultats de questionnaires adressés à des experts du domaine, on a procédé à un classement des critères. Les résultats montrent que les critères affectent à des degrés différents l'évaluation du nexus et que les critères environnementaux sont plus influents que les critères sociaux et économiques.

Modélisation numérique des transferts de masse dans une couche limite turbulente

Falilou COUNDOUL¹, Evrad M. D. NGOM², Frédéric Y. MOULIN³.

(1) Institut Polytechnique de Saint-Louis (IPSL), Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, falilou.coundoul@ugb.edu.sn;

(2) Institut Polytechnique de Saint-Louis (IPSL), Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, evrad-diokel.ngom@ugb.edu.sn

(3) Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, UMR 5502 - Université de Toulouse, Toulouse, Occitanie, France ; frederic.moulin@toulouse-inp.fr

Dans cette communication, consacré à la modélisation des transferts verticaux d'espèces chimiques entre le biofilm épilithique (anciennement périphyton, défini comme un agrégat phototrophe d'organismes se développant sur le fond des cours d'eau et jouant un rôle essentiel dans le fonctionnement des hydro-écosystèmes fluviaux) et l'écoulement de pleine eau, nous avons, dans un premier temps, présenté la méthodologie utilisée, suivie de la présentation des différents résultats obtenus aux moyens d'analyses faites sur les champs de vitesse, les différents flux et les coefficients de transferts globaux. Compte tenu des contraintes numériques (résolution des échelles spatiales pertinentes), nous avons restreint l'analyse à des faibles nombres de Schmidt ($Sc = 0,1$, $Sc = 1$ et $Sc = 10$) et à un seul nombre de Reynolds rugueux ($Re^* = 150$). L'analyse des champs instantanés de concentration des différentes simulations a permis de retrouver des profils de concentration logarithmiques au-dessus de la canopée, zone dans laquelle, la concentration est relativement homogène pour les temps longs. L'analyse des résultats a aussi permis de montrer que la contribution du flux par diffusion moléculaire dans le flux total dépend du nombre de Schmidt. Cette contribution est négligeable pour les nombres de Schmidt $Sc > 1$, mais équilibre presque le flux turbulent pour $Sc = 0,1$. Dans la canopée, le nombre de Sherwood local, donné par le rapport entre le flux total (dans la canopée ou au-dessus) et le flux par diffusion moléculaire à la paroi dépend aussi du nombre de Schmidt et varie considérablement entre la zone de canopée et celle au-dessus. La vitesse d'échange, grandeur purement hydrodynamique, ne dépend pas du nombre de Schmidt et est de l'ordre de 10% de u^* dans le cas présent. Il ressort également de cette étude que l'absorption de nutriments par les organismes près de la paroi dépend du nombre de Schmidt. Cette absorption est favorisée par les nombres de Schmidt faibles.

Mots clés : mécanique des fluides numérique, modélisation des transferts verticaux, biofilm de rivière, écoulement turbulent, vitesse d'échange, absorption de nutriments, hydrodynamique.

Impacts des conditions initiales de l'humidité du sol sur le climat moyen de l'Afrique de l'Ouest

Brahima KONE, Arona Diedhiou, Adama Diawara, Sandrine Anquetin, N'datchoh Evelyne Touré, Adama Bamba, Asène Toka Koba
Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
konebra75@gmail.com

L'impact des conditions initiales de l'humidité du sol sur le climat moyen de l'Afrique de l'Ouest a été examiné en utilisant la dernière version du modèle climatique régional (RegCM4) du Centre international de physique théorique (ICTP) à une résolution horizontale de 25 km. La réanalyse de l'humidité du sol du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme du 20^{ème} siècle (ERA-20C) a été utilisée pour initialiser l'expérience témoin, tandis que la valeur minimale et maximale de l'humidité du sol (de ERA-20C) sur l'ensemble du domaine Ouest Africain ont été utilisées pour avoir les conditions initiales idéalisées d'humidité du sol sèches et humides (ci-après dénommées respectivement expériences sèches et humides). Pour les expériences témoin, humide et sèche de l'humidité du sol, un ensemble de cinq simulations a été réalisé de juin à septembre. Dans chaque expérience, nous avons choisi les deux simulations idéalisées les plus sensibles aux conditions initiales d'humidité du sol sèche et humide. Les résultats obtenus nous montrent que l'impact des conditions initiales d'humidité du sol sur les précipitations en Afrique de l'Ouest est linéaire sur les régions du Sahel central et occidental, où les expériences sèches (humides) conduisent à une diminution (augmentation) des précipitations. La plus forte augmentation des précipitations est observée au Sahel occidental pour les expériences humides, avec une valeur de changement maximale d'environ 40 %, alors la plus forte diminution des précipitations est observée avec les expériences sèches dans le Sahel central, avec une valeur de changement maximale d'environ -4 %. La sensibilité des conditions initiales d'humidité du sol peut persister entre 3-4 mois (90-120 jours) selon la région. Cependant, l'influence sur les précipitations ne dépasse pas 1 mois (entre 15 et 30 jours). La plus forte baisse de température est localisée sur le Sahel central et occidental, avec un changement maximal d'environ -1,5 °C avec les expériences humides, par contre la plus forte augmentation de température est observée sur la côte guinéenne et le Sahel central avec les expériences sèches, avec un changement maximal d'environ 0,6 °C. Un impact significatif des conditions initiales d'humidité du sol sur les flux d'énergie de surface a été aussi noté : avec les expériences humides (sèches), un refroidissement (réchauffement) de la température de surface est associé à une diminution (augmentation) du flux de chaleur sensible, à une augmentation (diminution) du flux de chaleur latente et enfin à une diminution (augmentation) de la profondeur de la couche limite.

Application du modèle hydrologique pluie-débit GR2M dans le sous Bassin de la NOUHAO au Centre-Est du Burkina Faso

Aminata ZEBA¹, Lucien DAMIBA¹, Ali DOUMOUNIA^{1,3}, François ZOUGMORE¹, Frédéric OUATTARA²

¹Université Joseph Ki-ZERBO, Laboratoire des Matériaux et Environnement (LAME), Burkina Faso

²Université Norbert ZONGO, Laboratoire de Recherche en Énergétique et Météorologie de l'Espace (LAREME)

³Institut des sciences (IDS) 01 BP 1757 Ouagadougou 01, Burkina Faso

En hydrologie, chaque point d'un cours d'eau, permet de définir un bassin. Les débits observés en un point d'un bassin sont directement liés aux précipitations tombées sur ce bassin. En effet, il y'a insuffisance de données de débits alors que les données pluviométriques sont généralement abondantes. Ainsi, la modélisation hydrologique permet d'étudier la simulation c'est-à-dire la transformation de la pluie en débit en utilisant un modèle hydrologique. Dans la littérature, il existe un grand nombre de modèle hydrologique. Parmi ces modèles, les modèles conceptuels globaux qui permettent la transformation de pluie en débit par modélisation. Pour ce travail, nous avons choisi le modèle hydrologique conceptuel global GR2M à deux paramètres sur le bassin de la Nouhao.

Cette étude vise à évaluer les performances du modèle conceptuel global génie rural GR2M à simuler les débits du bassin de la Nouhao. Nous avons d'abord procédé à une analyse exploratoire des données afin de contrôler la qualité des données utilisées. Ensuite, il a été procédé au calage et à la validation du modèle avec les données d'entrées choisies afin de déterminer les paramètres optimaux du modèle qui traduisent le mieux la transformation pluie-débit. Une fois les paramètres optimaux choisis pour le bassin, nous avons appliqué le modèle à l'ensemble des séries pluviométriques disponibles pour simuler les débits.

Les résultats du modèle GR2M obtenus ont montré un bon calage du modèle et une validation dont la valeur du critère de Nash-Sutcliffe est supérieure à 60%. Les valeurs du coefficient de corrélation obtenues au calage et à la validation sont supérieures à 80%

Mots clés : Bassin de la Nouhao, modélisation pluie-débit, modèle GR2M



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

SWELLS EFFECTS ON SEDIMENTS MOVEMENTS IN SURF AND SWASH ZONES (COTONOU COAST/Bénin)

TOKPOHOZIN Noukpo Bernard

[*donaelfreed@gmail.com*](mailto:donaelfreed@gmail.com)

*Institut National Supérieur des Classes Préparatoires aux Etudes d'Ingénieur (INSPEI/UNSTIM) d'Abomey,
République du Bénin*

The object of this work is located in the general context of the study of sediment transport occurring in the Surf and Swash zones, when these are made up of a sandy beach, under the effect of swells alone. The transport of sediments from the beach towards the open sea (erosion phenomenon) or from the near-coastal zone towards the top of the beach (accretion phenomenon), depends on the hydrodynamic forcing coming from the open sea and the current morphology of the beach. Coastal zones are among the most dynamic places on the planet. Due to the issues linked to the evolution of the geomorphology of the coasts, the determination of the effects of swell on the retreat or advance of the sea has been the subject of numerous scientific works. In the Surf and Swash zones, under the action of swells, non-cohesive sediments evolve by loading, by saltation or in suspension depending on their particle size. This work focuses on the different swells parameters that influence sediment movements in the coastal zone of Benin. The study is based on data obtained from the IRHOB (Institute of Fisheries and Oceanographic Research of Benin) from the CBRST (Benin Center for Scientific and Technical Research) on swells. These study data were recorded with a time interval of 5 minutes; this allowed us to model the movements of sediments on the coast of Benin. Several authors have considered that the movement of sediments is two-dimensional and have modeled the effects of swell by a constant speed near the seabed. Here, we studied the swells velocity profile near the seafloor and studied the movement of sediments not only in 2D but also in 3D. The results show that in the study zones (Surf and Swash) the movement of sediments occurs within a volume, and the evolution of sediments varies from one zone to another. The theoretical profiles obtained from the position and velocity vectors confirm the observations of several authors. In short, swells have significant effects on sediment movements in the study zones (Surf and Swash).

Keywords: Non-cohesive sediments, Swells, Coastal erosion, Sediment trajectory, Sediment velocity.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Variabilité interannuelle du Courant de Guinée et son influence sur l'upwelling côtier du Golfe de Guinée

***Sandrine Djakouré**, Vamara Koné, Bernard Boulès, Pierrick Penven, Jennifer Veitch, Youssouf Konaté,
Kouacou Bosson, Yves Kouadio, Angora Aman
dask_kouso@yahoo.fr*

LASMES/Université Félix Houphouët-Boigny

La circulation océanique dans le Golfe de Guinée peut affecter la dynamique océanique de l'Atlantique tropical en raison de son impact, sur le climat régional et les ressources marines. Le modèle CROCO (Coastal and Regional Ocean COmmunity model), configuré dans l'Atlantique tropical avec une grille imbriquée sur le Golfe de Guinée, est utilisé pour étudier la variabilité interannuelle du Courant de Guinée (CG). CROCO est un modèle numérique tridimensionnel océanique, à surface libre utilisant des schémas d'ordre supérieur ainsi que des paramétrisations innovantes. C'est un système complexe comprenant divers composants. Il s'agit de l'atmosphère (WRF), les vagues, les sédiments (MARS3D), la biogéochimie (PISCES), les écosystèmes et les coordonnées hybrides HYCOM (HYbrid Coordinate Ocean Model). Les sorties du modèle se comparent raisonnablement aux données des croisières EGEE/AMMA, de l'Observatoire des courants géostrophiques et d'Ekman (GEKCO) et du Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic (PIRATA) à 0°N-23°W et 0°N-10°W. Les résultats montrent que le CG orienté vers l'Est, est le principal courant de surface du Golfe de Guinée. Le CG circule à des profondeurs de 10-20 m, entre la côte africaine et 2°N avec des vitesses de 50-100 cm.s⁻¹. Le transport du CG est compris entre 2 Sv et 5 Sv. Son intensification est observée à l'est du Cap des Palmes, en Côte d'Ivoire et à l'est du Cap des Trois Pointes, au Ghana. Les résultats de cette étude montrent également des déplacements latitudinaux et des variations dans la force du courant. La variabilité interannuelle du noyau du courant est associée aux modes climatiques de l'Atlantique tropical. Cette variabilité affecte également l'indice de l'upwelling côtier au Nord du Golfe de Guinée. L'upwelling côtier est le phénomène de remontée des eaux froides de subsurface à la surface, influençant les précipitations côtières et dont un lien avec la variation de l'amplitude de la Mousson Africaine a été montré.

Optimisation de la production de biogaz à travers la co-digestion des boues de vidanges et des déchets organiques

Inès N.G.Ouedraogo, Yacouba Konate, Boukary Sawadogo

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE),

Laboratoire Eaux Hydro-systèmes et Agriculture (LEHSA), 1 Rue de la Science 01 BP 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso
ines.ouedraogo@2ie-edu.org (I.N.G.O), yacouba.konate@2ie-edu.org (Y.K.), boukary.sawadogo@2ie-edu.org (B.S.)

La valorisation des boues de vidange par co-digestion avec des déchets organiques est l'une des options de résolution des problèmes de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. Intrants à caractéristiques variables avec de faibles potentiels méthanogènes, l'ajout de co-substrats riches en matière organiques pourrait stabiliser et améliorer leur processus de méthanisation. Afin d'optimiser la production de biogaz à partir des boues de vidanges et des déchets organiques, un plan de mélange a été réalisé avec quatre composants dans différentes proportions. Ce travail présente des mélanges binaires, ternaires et quaternaires formés à partir de boues de vidange (A), de jacinthe d'eau (B), de tourteaux de neem (C) et de déchets papiers (D). Ces expériences ont été réalisées dans des réacteurs en lot et avaient pour but de trouver le meilleur mélange en utilisant le plan de mélange et une modélisation polynomiale.

La matrice de mélange a été conçue en utilisant l'option de mélange simplex centroïde. La performance du réacteur a été évaluée en utilisant le volume cumulatif de méthane et la production cumulée de biogaz. L'effet synergique s'est avéré positif dans deux types de mélange. Le mélange 75% (A)+25% (C) et 62.5% (A)+12.5% (B) +12.5% (C) +12.5% (D) avec des potentiels méthanogènes respectifs de 424.9 et 418 NL CH₄/Kg VS pour un rapport I/S=2:1 et 1:1. Un antagonisme a été observé pour les mélanges ayant un rapport I/S=1.2:2. Les déchets papiers ont contribué à améliorer le rapport C/N des différents mélanges mais ont produit de faibles potentiels méthanogènes co-digérés seuls avec les boues de vidanges. Les méthodes de surface de réponse ont été utilisées pour trouver la combinaison de mélange optimale afin de maximiser la production de biogaz. Les données présentées dans cette étude constituent une base pour la stabilité des digesteurs à grande échelle industrielle pour la co-digestion des boues de vidange et de déchets organiques ciblés.

Mots clés : Optimisation, Co-digestion, Plan de mélange, Potentiel méthanogène, Boues de vidanges.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 4 : Sciences physiques, climat, eau et agriculture

Caractérisation géotechnique, physico-chimique et minéralogique du sol de Matourkou en vue d'utilisation dans la fabrication des briques en terre compressée (BTC)

Sayouba Kabré^{a,c}, K.S. Landry Ouédraogo^a, François Ouédraogo^{a,b} Bétaboalé Naon^{a,b}, Marcel B. Kebré^a,
Adamah Messan^d, François Zougmore^a
kabreuniv.ouaga@gmail.com

^aUniversité. J. KI ZERBO/Laboratoire de Matériaux et Environnement (L.A.M.E), 03 B.P 7021 Ouagadougou 03

^bUniversité Nazi Boni/Groupe d'Etude, de Recherche en Mécanique et Energie, Technique Industrielle (GER.M.E&TI)

^cUniversité privé Notre Dame d'Afrique/ Ecole de la Culture des Arts et Métiers (ECAM), Ouagadougou, Burkina Faso.

^dInternational d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Département de génie civil, Laboratoire d'Eco Matériau et Habitats Durables (L.E.M.Ha.D). BP 594 Ouagadougou, Burkina Faso.

La présente étude vise à étudier la faisabilité de la fabrication des briques en terre compressée (BTC) avec le sol de Matourkou. Plus spécifiquement il s'agit (i) de caractériser les propriétés physico-chimiques et minéralogiques et (ii) de déterminer les indicateurs de convenance du sol étudié. La collecte des données a consisté à prélever l'échantillon de sol dépourvu de ses matières organiques. Le sol a été prélevé suivant un dispositif permettant d'obtenir un échantillon représentatif. Le sol est séché, tamisé et analysé aux Laboratoires L.A.M.E et L.E.M.Ha.D respectivement Joseph KI –ZERBO et 2iE. Les résultats analytiques de sol ont été comparés à des valeurs de références. Le sol étudié a une courbe granulométrique inscrite sur le fuseau granulaire proposé par CRATerre sur les sols utilisables pour les BTC. On note également que l'échantillon de sol analysé est relativement moins riche en fraction fine, il est de la classe A2. Eu égard des résultats obtenus, le sol analysé pourrait être utilisé dans la fabrication des briques en terre compressée (BTC).

Mots-clefs : BTC, sol, fuseau granulaire, courbe granulométrique, fraction fine

Simulation de la dynamique des systèmes associées aux pluies extrêmes dans le Sahel

Souleymane SANOGO

Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA),

Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali

soulysanogo@gmail.com

Dans cette étude, deux événements de précipitations extrêmes provoquant des inondations dans deux villes du Mali, le 8 août 2012 à San (127 mm) et le 25 août 2019 à Kenieba (126 mm), sont étudiés en ce qui concerne les structures pluviométriques, les forçages dynamiques et la capacité du modèle ICOSahedral Nonhydrostatic (ICON) à représenter leur évolution. Deux ensembles d'expériences avec paramétrage convectif activé (PARAM) et désactivé (EXPLC), tous deux espacés de 6,5 km, sont menés pour chaque cas. Les simulations sont évaluées avec les données de réanalyse ERA5 et les données de précipitations satellitaires de l'Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (IMERG), en utilisant entre autres le Fractional Skill Score (FSS) et le score Structure-Amplitude-Location (SAL) pour vérification spatiale des champs de pluie. Dans les deux cas, des systèmes convectifs organisés se sont développés en association avec un vortex cyclonique se propageant vers l'ouest, mais différent par leur contexte environnemental. Alors que le cas de San comportait probablement une onde d'Est africaine (AEW), le cas de Kenieba s'est produit dans un environnement inhabituellement humide s'étendant vers le nord jusqu'aux franges sud du Sahara avec un forçage dynamique moins important. Conformément aux études précédentes, EXPLC reproduit mieux la dynamique liée à l'AEW et la répartition des précipitations dans le cas de San que PARAM. Dans le cas de Kenieba, cependant, EXPLC a du mal à représenter l'organisation convective en produisant trop de systèmes de pluie dispersés, tandis que PARAM convertit l'humidité abondante en pluie excessive à travers le vortex humide. Les résultats soulignent la nécessité de poursuivre les recherches sur la meilleure façon de représenter la dynamique convective complexe conduisant aux précipitations extrêmes sahéniennes dans les modèles numériques.

MOTS CLÉS : précipitations extrêmes, Afrique de l'Ouest, Sahel, modèle ICON, vérification spatiale, convection, mousson

Modeling air dispersion of pollutants emitted from the limestone mining and processing in South Togo (Tabligbo)

Yawovi Nougbléga^{1,2,*}, Solagnon Edoh Koevidjin¹, Yawovi Mignanou Amouzouvi³, Milohum Mikesokpo Dzagli^{2,3} and Jérémie Thouakessèh Zoueu⁴

¹ Laboratoire Sur l'Energie Solaire /Groupe Phénomène de Transfert et Energétique, Université de Lomé ; P.O. Box 1515, Lomé, Togo

² Regional Centre of Excellence on Electricity Management (CERME), University of Lomé, P.O. Box 1515, Lomé, Togo

³ LPMCS : laboratoire de Physique des matériaux semi- conducteurs, Université de Lomé, P.O. Box 1515, Lomé, Togo

⁴ Laboratoire d'Instrumentation Image et Spectroscopie (L2IS), INP-HB, BP 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

* Corresponding author: nycogl@yahoo.fr; Tel.: +228 90218796

Atmospheric pollution is a major problem facing the world today. In Togo, the main sources of atmospheric pollution are industries that exploit raw materials and traffic. These sources release gaseous and particulate pollutants harmful to the population and the environment. The limestone mining and processing area at Tabligbo in South Togo concerning cement manufacture is an obvious case of health and environmental issues. This study aims to estimate the deposition rate of atmospheric particulate pollutants released from limestone mining and processing in the area of Tabligbo using the HYSPLIT dispersion model. Monthly deposits of particulate pollutants released during ten years from 2013 to 2022 are collected using the HYSPLIT dispersion model and are related to the meteorological conditions. Annual averages were used to estimate the variation of pollutant deposition rate in time in this area with a maximum of $2.24 \times 10^{-8} \text{ mass.m}^{-2}$ and a minimum of $1.67 \times 10^{-8} \text{ mass.m}^{-2}$. The pollution state was found linked to the climatic conditions during the year. The geographical distribution of pollutants was found larger far from the emission sources. These results could help the policymakers, the decision-makers, and the population to take measures of protection from the deposition of particulate pollutants.

Keywords: Air pollution, HYSPLIT dispersion model, particulate pollutants, cement industry, Togo



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Etude expérimentale et comparative des performances des foyers de cuisson les plus utilisés au Burkina Faso

Lucmane KOALA, Kayaba HARO, Ousmane COULIBALY, Bernard NANA, Tizane DAHO, Oumar SANOGO
Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
klucmane@yahoo.fr

Cette étude a pour but, l'analyse des performances des foyers de cuisson couramment utilisés par les ménages de la ville de Ouagadougou. Le Laboratory emissions measurement test (LEMS), l'appareil utilisé pour les mesures, a permis d'évaluer les performances des foyers étudiés. Cela a été possible par la méthode de la séquence générale d'essais en laboratoire de la norme ISO 19867-1. Les paramètres considérés sont principalement la durée du test, la quantité de combustible utilisée, les facteurs d'émissions, la puissance des foyers et le rendement thermique.

Cette étude révèle que les performances thermiques et les facteurs d'émissions en matières particulaires des foyers améliorés (foyer multimarmite et foyer Burkina mixte) sont meilleures comparativement aux foyers traditionnels (foyer trois pierres). Les rendements thermiques sont de 35%, 25% et 15% respectivement pour le foyer Burkina mixte, le foyer multimarmite et le foyer trois pierres. Les facteurs d'émission en matière particulaires sont de 3,44 g/kg, 11,69 g/kg et 21,06 g/kg respectivement pour le foyer Burkina mixte, le foyer multimarmite et le foyer trois pierres. Cependant en termes d'émissions de monoxyde de carbone, les différents foyers testés ne présentent pas une grande différence. Les facteurs d'émissions sont de 27,78 g/kg, 25,31 g/kg et 26,29 g/kg respectivement pour le foyer Burkina mixte, le foyer multimarmite et le foyer trois pierres. Cette étude révèle que malgré les performances avérées des foyers améliorés comparativement aux foyers traditionnels, ces différents foyers sont facteurs de pollution des lieux de cuisson.

Mots clés : Combustible solide, foyers, Polluants, Pollution de l'air intérieur



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Modélisation et simulation de l'influence du comportement des occupants sur le confort thermique et les performances énergétiques des bâtiments

MAIGA Alidou, TOUSSAKOE Karim, OUEDRAOGO Souleymane, KAM Sié
maigaalidou84@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso

Les apports solaires par les parois et par les vitrages dus à un fort ensoleillement à Ouagadougou sont à l'origine de l'inconfort dans les bâtiments et augmentent les besoins énergétiques pour la climatisation. Notre contribution à la recherche de solutions à cette problématique, nous avons étudié le comportement thermique d'une cellule habitable construite à base de matériau local de construction, le bloc de terre comprimé (BTC). Ce travail consiste à trouver une alternative à la construction traditionnelle par l'intégration de matériaux nouveaux et surtout avec une empreinte écologique à travers l'isolation thermique des parois pour l'amélioration de la performance hygrothermique de l'enveloppe du bâtiment. Pour cela, nous avons mené une étude théorique suivie d'une étude expérimentale sur un bâtiment pilote. L'étude théorique consiste à la modélisation et à la simulation du comportement thermique d'une cellule habitable (prototype) à l'aide du logiciel EnergyPlus. L'étude expérimentale se focalise sur la mesure de températures et d'humidité relative du bâtiment pilote à l'aide de thermocouples, d'hygroscopes, ... Les résultats expérimentaux obtenus ont été confrontés aux résultats théoriques de la simulation. Les résultats de la simulation de la variante de base (bâtiment pilote) ont permis de confirmer que le BTC est un matériau convenable pour la conception bioclimatique des bâtiments. Ainsi, on a obtenu pour cette variante, 4162 heures d'inconfort soit 47% de l'année avec un indice hygrothermique (IHT) de 1,6. Dans le but d'obtenir de meilleurs résultats, des modifications ont été faites sur le prototype. Le meilleur résultat est obtenu pour 39,06% d'heures d'inconfort dans l'année avec un IHT=0,5. L'analyse des résultats, nous a permis de formuler des recommandations sur la conception des bâtiments bioclimatiques adaptés au contexte climatique du Burkina Faso.

Mots clés : Conception bioclimatique, Confort thermique, Matériaux locaux, Simulation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Etude expérimentale d'un séchoir solaire indirect en convection naturelle

OUEDRAOGO Souleymane, OUEDRAOGO Lareba Adélaïde, MAIGA Alidou, OUEDRAOGO Salifou, BATHIEBO Dieudonné Joseph
Université Joseph KI-ZERBO/ Laboratoire d'Energies Thermiques REnouvelables (LETRE)
souloueds@gmail.com

Il est réalisé une étude expérimentale sur un séchoir solaire indirect fonctionnant en convection naturelle. Cette étude s'est focalisée sur le comportement au cours du temps de trois paramètres. Ainsi, la radiation solaire sur le site de mesure, la température de différents éléments du collecteur et de l'air en quatre emplacements précis à l'intérieur du séchoir ainsi que la vitesse à sa sortie ont pu être mesurés. Des résultats obtenus à partir des mesures moyennes de cinq jours, il est ressorti que le séchoir solaire possède un profil de température uniforme à l'intérieur de la chambre de séchage. Les valeurs moyennes de la radiation solaire, de la température de l'air dans la chambre, de la vitesse de l'air en sortie de cheminée sont respectivement de 505W/m², 50°C et 0.8 m/s. A cela s'ajoutent les valeurs moyennes des températures de quelques éléments du capteur ainsi que celles de l'air en sortie de capteur. Au regard des niveaux de températures atteints dans le séchoir, des opérations de séchage peuvent être effectuées.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Conception, construction et test d'un héliostat piédestal de faible technicité pour une microcentrale solaire à concentration : Cas de CSP4Africa

Mahamadou MAIGA, D. O. Mubarak Ouedraogo, Aboubakar Gomna, K. Florent Yibokou, K. Edem N'TSOUKPOE
2iE - Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Burkina Faso
mahamadou.maiga@2ie-edu.org

CSP4Africa est un projet visant à développer un pilote de microcentrale solaire à concentration pour la production d'électricité, en concevant et en expérimentant ses composants à l'aide de matériaux locaux peu coûteux et d'une main-d'œuvre locale. Le projet est spécifiquement conçu pour répondre aux défis d'accès à l'électricité dans les zones rurales de la région sub-saharienne, en utilisant la technologie solaire à tour. Cette approche contribue au renforcement des capacités locales et à l'industrialisation en Afrique. CSP4Africa a connu plusieurs innovations et simplifications pour rendre sa mise en œuvre possible. Deux technologies d'héliostat de faible technicité ont été conçus et sont présentement en cours de test à Kamboinsin ($12,464811^\circ$; $-1,5519127^\circ$) au Burkina Faso : un héliostat multifacette à entraînement commun [1] et un héliostat piédestal. La présente étude porte sur la conception, la construction et le test de l'héliostat piédestal. La conception a consisté au dimensionnement des principaux composants de l'héliostat, à savoir la structure de support des miroirs, le piédestal lui-même, l'organe d'entraînement constitué d'un vérin électrique et d'une couronne d'orientation, et l'organe de commande composé d'une carte Arduino, d'un photodétecteur à 4 quadrants et de 2 contrôleurs dont l'un pour le vérin électrique et l'autre pour la couronne d'orientation. Les composants dimensionnés ont été assemblés pour former l'héliostat piédestal adapté aux besoins de CSP4Africa. Les tests de suivi effectués ont permis de valider la construction de l'héliostat. Les rayons réfléchis sont restés concentrés sur le récepteur durant toute la période de suivi, soit de 8 h à 17 h.

Mots clés : Centrale à tour ; Héliostat piédestal ; Suivi solaire en boucle fermée ; Photodétecteur à 4 quadrants ; CSP4Africa.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Évolution des contraintes et déformations dans un remblai routier en sol peu gonflant non saturé soumis à des pressions hydro-mécaniques

GANDEMA Soumaïla, *KEBRE Bawindsom Marcel, DABILGOU François, KI Guillaume Zamantakonè*
gandema.s@gmail.com

Université Joseph KI-ZERBO/Laboratoire de Matériaux et Environnement (L.A.M.E)

Dans cette communication, nous présentons les résultats d'une simulation de l'évolution des contraintes et déformations dans un remblai routier en sol peu gonflant non saturé soumis à des pressions hydro-mécaniques avec le code de calcul par éléments finis CODE_BRIGTH. Nous supposons que ce remblai, support de bitume, suit le modèle thermo-élastoplastique de Barcelone (BBM-TEP). Ce modèle décrit le comportement thermo-hydro-mécanique (THM) des sols fins non saturés à partir des variations de la contrainte nette et de la succion. Par cette simulation, l'analyse porte sur l'effondrement des structures des routes dû généralement à la mauvaise qualité des matériaux utilisés mais aussi aux phénomènes naturels comme les remontées capillaires et anthropiques telles que les surcharges. Il ressort que l'imbibition par remontée induit un incrément du degré de saturation de plus de 50% dans la partie inférieure de la structure et des déformations d'amplitude atteignant une dizaine de centimètre lorsqu'on ajoute des surcharges à la surface du remblai. Cette communication met aussi en évidence le comportement des sols insaturés telles que la diminution de l'indice des vides avec l'augmentation de la contrainte effective ou de la succion, et l'augmentation de la succion avec la contrainte effective.

Mots-clés : sol peu gonflant, remblai routier, pressions hydro-mécaniques, contraintes, déformations.

Conception et tests de validation d'une solution d'économie d'énergie : Séchoir ATESTA à convection forcée, expérimentation avec la mangue au Burkina et ananas Togo

SOULAMA Yamako Soungalo¹, ***BATIONO Frédéric***², ***BOROZE Tchamye Tcha-Esso***¹
soulamayamako@gmail.com

¹Département de Génie Rural et Machinisme Agricole, Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé (ESA/UL), Equipe de Recherche sur la Mécanisation Agricole et le Génie des Procédés (ERMAP/UL), Université de Lomé, Togo

²Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (IRSAT/CNRST) au Burkina Faso

L'objectif de ce travail est d'améliorer les performances technique et économique du séchoir ATESTA en intégrant un dispositif à convection forcée. Cette innovation vise d'une part à augmenter la qualité des produits séchés et d'autre part à optimiser la consommation énergétique du séchoir ATESTA. A cet effet, un diagnostic technique du séchoir ATESTA à convection naturelle a été réalisé. Les résultats du diagnostic technique combinés avec une Analyse Fonctionnelle (AF) et une Analyse Multicritère (AMC) ont permis de dimensionner le dispositif à convection forcée intégré dans le circuit de ventilation. Deux tests d'expérimentations de séchage des tranches de mangue et d'ananas ont été respectivement réalisés au Burkina Faso et au Togo. Au Burkina, les tests ont été réalisés avec trois séchoirs ATESTA à convection forcée dont les extracteurs d'airs sont réglés respectivement à 1400 tr/min, 1000 tr/min et 500 tr/min et un séchoir témoin à convection naturelle. Au Togo les tests ont été réalisés avec deux séchoirs ATESTA, dont l'un en convection forcée à 1400tr/mn et l'autre en convection naturelle. Les résultats des différents tests ont montré pour la mangue en lien avec les vitesses des extracteurs, la perte en eau lors du séchage en convection forcée par rapport à la convection naturelle a augmenté respectivement de 45%, de 30% et de 20%. On observe une amélioration de 68 à 100% de la quantité des tranches de mangues séchées de 1er choix, une réduction de 40 % du temps de séchage, de 34% de la consommation du gaz butane, et une économie de 40 % du coût de l'énergie. Quant à l'ananas, la vitesse de perte en eau a augmenté de 11.4% ainsi que la quantité en masse des produits séchés de premier choix de 36% et une économie d'énergie de 21% de la convection naturelle à la convection forcée.

Mots clés : Conception, séchoir ATESTA, performance, convection forcée, mangue séchée, ananas séchés, Afrique de l'Ouest.

Etude expérimentale des performances d'un nouveau procédé de combustion étagé adapté aux coques d'anacarde.

KOUONANG CHIMI FABRICE, *SIDIBE Sayon Dit Sadio*

fabrice.kouonang@2ie-edu.org

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Burkina Faso

En vue de résoudre les problèmes liés à l'accès à l'énergie et à la gestion des déchets résultant de la transformation des coques d'anacardes en Afrique de l'Ouest, il est impératif de trouver une solution technologique adaptée pour convertir efficacement ces déchets en énergie pour satisfaire aux besoins des unités de transformation agro-alimentaires. À cette fin, un procédé thermochimique basé sur la combustion étagée a été développé pour aborder cette question. L'étude visait à caractériser ce procédé sous des conditions opératoires strictement contrôlées. Plusieurs expériences de combustion des coques ont été menées. Dans les conditions de référence, avec une puissance utile de 14 kW, un débit de 6,10 kg/h de coques a été enregistré, avec une distribution de 11 %, 9 % et 117 % de l'air stœchiométrique aux étapes respectives de pyrolyse, de combustion hétérogène des chars et de combustion homogène des gaz (soit un facteur d'air total de 1,36). Une température d'environ 850°C a été atteinte dans la chambre de combustion. Des fumées exemptes de goudrons et de liquide de coque de cajou étaient enregistrées. Cependant, malgré ces résultats positifs, il est important de noter que des niveaux élevés de monoxyde de carbone (1100 ppm corrigés à 10 % d'O₂) ont été enregistrés dans les fumées, bien que celles-ci aient une apparence claire. Dans ces mêmes conditions, ce réacteur étagé de combustion présente un rendement de 38 %. Bien que des améliorations soient nécessaires du point de vue environnemental, cette technologie surmonte les obstacles technologiques associés à la combustion directe des coques de noix de cajou. Elle offre la possibilité de valoriser ces déchets sous-utilisés en Afrique de l'Ouest, tout en fournissant une source de biocarburant alternative aux ressources fossiles et forestières.

Mots-clés : Biomasse, Combustion, Coques d'anacarde, Énergie, Réacteur.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Conception et réalisation d'un torréfacteur de Karité fonctionnant avec des Boues de barattage

SIDIBE Sayon Dit Sadio, DIMA Ousmane, SAWADOGO Marie, OUEDRAOGO Igor
sayon.sidibe@2ie-edu.org

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Burkina Faso

La mondialisation et la libéralisation économique ont un impact significatif sur l'organisation et le fonctionnement de la filière karité dans les pays producteurs. Au Burkina Faso, le karité joue un rôle majeur en tant que source de devises, se classant au quatrième rang des produits d'exportation du pays. Cependant, dans le processus de transformation des amandes en beurre de karité, deux étapes consommatrices d'énergie ont été identifiées grâce à des audits énergétiques : la torréfaction et la cuisson. La torréfaction est une opération thermo-chimique couramment utilisée pour divers produits tels que les arachides, le karité et le café. Elle se déroule à des températures modérées, généralement inférieures à 200°C, avec des temps de traitement courts, habituellement inférieurs à 30 minutes. Pour améliorer l'efficacité énergétique, un torréfacteur fonctionnant avec la combustion de boues de barattage a été conçu en utilisant une approche multicritère. Des tests ont été réalisés en laboratoire après la fabrication du torréfacteur. Les résultats ont montré qu'avec une consommation de boues de 30 kg pendant 7h de combustion, le rendement thermique du torréfacteur est de 20%. La quantité de chaleur libérée lors de la combustion des boues issu du barattage est de 712 MJth . Cela signifie que pour produire la même quantité d'énergie, il aurait fallu brûler 44 kg de bois au lieu des 30 kg de boues utilisées. Des suggestions d'amélioration ont été formulées pour réduire les pertes thermiques et accroître les transferts de chaleur vers le tambour du torréfacteur.

Mots clés : combustion, torréfacteur, karité.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Etude numérique d'un matériau biosourcée à base de kapok-plâtre comme isolant thermique dans les bâtiments en régime transitoire

CISSE EL Hadji Abdoul Aziz
elhadjiabdoulaziscisse1@gmail.com
Université Cheikh Anta Diop, Sénégal

Les fibres des matériaux locaux (fibre de chanvre, paille de riz, kapok, filasse, la typha etc...) peuvent être utilisées pour l'isolation thermique dans les bâtiments, les chambres froides etc... Ces matériaux ont une faible conductivité thermique. Pour réaliser notre travail nous avons modélisé le phénomène de transfert de chaleur dans un mur plan à base de kapok plâtre. L'écoulement de la chaleur se fait à une dimension. Une résolution numérique de l'équation de la chaleur par la méthode de différence finie est appliquée sur ce modèle. La méthode des nœuds fictifs appliquée sur les deux faces du mur. Un gradient de température est imposé entre les deux faces du mur. Un programme de calcul compiler sous Matlab, nous a permis d'obtenir l'évolution de la température en fonction du temps et en fonction de la profondeur du mur. En plus nous avons mis en exergue l'influence des coefficients d'échange au niveau des deux faces, ce qui a entraîné une faible évolution de la température dans le mur, dû au comportement de bon isolant du matériau kapok plâtre.

Cashew Gum-Natural Gate Dielectric Biopolymer for Low Cost Organic Field-Effect Transistors (OFETs)

Abdoulaye TALL, Mane SECK, Abdou Karim DIALLO

*Department of Physic, UFR Applied Sciences and Technology, Gaston Berger University
CEA-MITIC-UGB, BP 234 Saint-Louis, Senegal
tall.abdoulaye1@ugb.edu.sn // a.tall1002@gmail.com*

Nature provides a wide range of dielectric biopolymers that can be used in electronic devices. In this work, organic field-effect transistors (*OFETs*) using cashew gum (*CG*), a natural, biodegradable biopolymer water-soluble, that can be collected from western anacardium trees commonly known as cashew, as the gate dielectric are demonstrated. The fabricated bottom gate/top contact poly (3,6-di (2-thien-5-yl)-2,5-di (2-octyldodecyl)-pyrrolo [3,4-c] pyrrole-1,4-dione) thieno [3,2-b] thiophene) (*DPPTTT*)-(polymethylmethacrylate) (*PMMA*) *OFETs* operate at 3 V with a saturation field-effect mobility (μ_{sat}) 0.2 cm²V⁻¹s⁻¹, threshold voltage (V_{th}) -1.4 V, subthreshold swing (*SS*) 250 mV/dec, and current ION/OFF ratio larger than 10³. Significantly, the gate leakage current (*IG*) does not exceed 10⁻⁸ A for the gate-source voltage (V_{GS}) = -3 V. Morphology analysis (*SEM*) and contact angle measurements show that the surface of cashew gum thin film is smooth and homogenous and has hydrophilic character, respectively. Characterization of metal-insulator-metal (*MIM*) capacitors using cashew gum reveals that the *CG*-based *MIM* capacitors possess a relatively high capacitance per unit area (C_i) of 270 nF/cm² at 1 kHz. This work points out biopolymer biodegradable-based gate dielectric using in *OFETs* for environmentally friendly device manufacturing and that allows also to reduce operating voltage.

Keywords: Biopolymer dielectric, Cashew gum, *OFET*, Low voltage, Thin film.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Optimization of Long-range Optical Fiber Sensor Using Simplex-Coding

SANOGO DIAKARIDIA, YONGKANG DONG

diakaridiasanogo@gmail.com

*Laboratoire d'Optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphériques LOSSA,
FST, Université des Sciences Techniques et des Technologies de Bamako USTTB
Harbin Institute of Technology (HIT), China*

Distributed strain and temperature fiber-optic sensors based on Brillouin scattering in optical fibers can measure changes in both temperature and strain along the sensing fiber. This presentation, focused on long range measurement based-BOTDA sensor. Brillouin scattering occurs as a result of refractive-index fluctuations caused by quasi-coherent acoustic waves initiated from thermally generated sound wave agitations that are capable of scattering incident light waves with shifted frequencies. A coupled Light power experiences attenuation during its trip within the fiber. Hence, for extended fiber length high light peak power must be used. Moreover, it's well-known that using high peak power gives birth to nonlinear effects. These effects include modulation instability (MI), self-phase modulation (SPM) and cross-phase modulation (XPM) limiting the sensing range. We use Simplex coding technique to mitigate the nonlinear effects and thus obtaining a good performance over long-range sensing fiber. Optical pulse coding use sequences of short pulses which are launched into the fiber in bursts at a low repetition rate fixed by the fiber length, as in a standard single-pulse scheme. The method requires a suitable decoding process based on a linear transformation to retrieve the single-pulse fiber response, which is obtained with an improved SNR. Measurements with higher SNR offer the possibility to improve the spatial resolution, extend the sensing range, reduce the measurement time and ensure high accuracy along the entire sensing fiber. With Simplex-coding, measurement using 25 km single mode- fiber (SMF) with 15-bit in return-to-zero modulation format has been conducted. One meter (1 m) spatial resolution with a temperature and strain resolution of 0.52 °C and 10.83 $\mu\epsilon$ respectively has been demonstrated. Keywords: stimulated Brillouin scattering, long-range sensing, Simplex coding, BOTDA, nonlinear effects



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Influence des efforts du serre-flanc sur l'apparition des plissements lors de l'emboutissage profond des tôles minces

Aboubacar GUINDO, *Abdoulaye SAMAKE* et *Mamadou TOUNGARA*
Ecole Normale d'Enseignement Technique et Professionnel, Bamako, Mali
mamadou.toungara@enep.ml

Résumé : L'emboutissage est un procédé de fabrication mécanique permettant d'obtenir des pièces de forme complexe, notamment, à partir de tôles minces. La qualité des pièces obtenues par ce procédé est assez souvent tributaire des conditions d'opération, en particulier de deux paramètres : les efforts appliqués sur le serre-flanc, les forces de frottement entre la tôle et la matrice, d'une part, et entre la tôle et le serre-flanc, d'autre part. Des travaux scientifiques dans ce domaine ont mis en évidence l'influence de ces deux paramètres sur l'apparition des plissements et des strictions, voire des ruptures, lors d'un procédé d'emboutissage profond. Aussi, lors des procédés d'emboutissage profond, la maîtrise de l'épaisseur des produits finis peut s'avérer difficile.

Le présent travail vise à déterminer des conditions optimales lors d'un procédé d'emboutissage profond des tôles minces. Pour ce faire, des simulations numériques, par éléments finis, seront réalisées, en tenant compte de l'anisotropie plastique et de l'anisotropie des forces de frottement pendant le procédé. Les résultats obtenus seront comparés aux résultats expérimentaux disponibles dans la littérature et permettront d'identifier une plage d'efforts à appliquer sur le serre-flan afin d'obtenir des pièces mécaniques de meilleure qualité.

Mots clés : *Tôles Minces, Emboutissage Profond, Plissements, Frottements*



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Development of Biofuel using Cashew Nutshell Liquid (CNSL) and Acetone–Butanol–Ethanol (ABE (361)) for replacement of Heavy fuel oil (HFO)

SABBA GWODA, *SIDIBE Sayon dit Sadio*, *OUEDRAOGO Igor*
sabbagwoda@gmail.com
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)

Development of Biofuel using Cashew Nutshell Liquid (CNSL) and Acetone–Butanol–Ethanol (ABE (361)) for replacement of Heavy fuel oil (HFO) SABBA GWODA, Jérémy VALETTE, Sayon Sadio SIDIBE, Bruno PIRIOU, Joel BLIN, Igor W. K. OUEDRAOGO Abstract This study aimed to assess the feasibility of using locally technical cashew nutshell liquid (CNSL) as an alternative for heavy fuel oil. Fuel blends were prepared by blending various proportions of CNSL with a mixture comprising 30% acetone, 60% butanol, and 10% ethanol (ABE (361)) as an additive, and their physical characteristics including density, viscosity, and heating value were determined. The viscosity and density of CNSL were decreased by blending with ABE (361), and C90ABE10 (90% CNSL, 10% ABE), C80ABEB20 (80% CNSL, 20% ABE), and C70ABE30 (70% CNSL, 30% ABE) blends satisfied HFO flow requirements and remained stable over a month of storage. Among these fuel blends, C90ABE10 blends satisfies the recommended viscosity for burner nozzles of an oil-fueled boiler. Therefore, it can be used as an alternative fuel in boiler applications and low speed diesel engines.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Valorisation de la Balle de Riz : Caractérisation Physico-chimique et Synthèse de Nanoparticules de Silice

EHLAN Komi Boniface, OUEDRAOGO Igor, RICHARDSON Yohan, LARE Yendoubé,
boniface.ehlan@2ie-edu.org

2iE - Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

Current silica nanoparticle synthesis processes suffer from issues related to the use of toxic chemicals and high energy consumption, making large-scale implementation challenging. This work, inspired by the findings of a literature review, presents an improved approach for synthesizing amorphous silica nanoparticles from rice husks. The process is divided into three stages: first, a pretreatment where rice husks are rinsed with tap water and then soaked in deionized water at room temperature for 7 days. Next, the sample is dried and calcined at 650°C at a rate of 10°C/min for 3 hours. Finally, the resulting ash is diluted in ethanol, followed by sonication fragmentation. Analyses were conducted before and after this treatment to assess its impact. Thermogravimetric analysis revealed that the pre-soaking facilitated the decomposition of complex polymers, such as polysaccharides, thus improving their thermal degradation. Furthermore, the pretreatment removed some of the fixed carbon and most of the metallic impurities responsible for silica crystallization. The pretreatment method described in this study led to improved characteristics for the silica nanoparticles compared to untreated ones. The resulting powder, containing 97.18% amorphous silica, is obtained after drying. This enhanced method, combining hydrolysis and thermal degradation, avoids a polluting step in the preparation of biogenic silica from biomass, namely acid leaching.

Keywords: nanoparticles, amorphous silica, rice husks, soaking pretreatment, thermal degradation.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Le séchage des feuilles et fleurs de moringa : étude expérimentale et modélisation des cinétiques de séchage

Mamadou Lamine COLY

mamadouatiamine@gmail.com

UNIVERSITE CHEKH ANTA DIOP, Dakar, SENEGAL

Résumé : Ce travail entre dans le cadre de la valorisation du moringa à travers le séchage solaire. Nous avons effectué des expériences sur les feuilles et les fleurs de moringa à l'aide d'un séchoir solaire tunnel mixte à convection forcée. Les résultats obtenus sur les tests réalisés dans les conditions d'irradiance moyenne de 721 W/m^2 , une température moyenne de l'air dans le séchoir de $49,5^\circ\text{C}$, ont permis de voir une variation de la vitesse séchage plus rapide pour les feuilles que pour les fleurs. Les courbes expérimentales représentant les teneurs en eau réduites en fonction du temps de séchage sont approchées à l'aide de modèles empiriques ou semi-empiriques prise dans la littérature. Des critères de choix du modèle ont été définis et les modèles de page et de de Newton ont prédit de manière satisfaisante le comportement respectivement des feuilles et des fleurs de Moringa. Avec des coefficients de corrélation respectifs de 0,95567 et 0,96463. La diffusivité effective a été déterminée graphiquement en faisant une approximation des résultats expérimentaux par le logarithme de la solution de Crank sur le modèle diffusif et le logarithme de l'humidité réduite a permis de trouver une diffusivité effective variant entre $8,12135\text{E-}10$ à $9,16675\text{E-}10 \text{ m}^2/\text{s}$ pour les feuilles et $1,38899\text{E-}9$ à $1,41385\text{E-}9 \text{ m}^2/\text{s}$ pour les fleurs.

Mots clés: séchage, séchoir solaire, humidité, cinétique, diffusivité



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Utilisation du code QR pour contrôler la validité des cartes d'étudiants à l'université de Kara

***BASSAGOU Dikagma**¹, MAO Barèrèm-Mélgueba²*

¹ Auteur Principal : Université de Kara, Faculté des Sciences et Techniques; d.bassagou@univkara.net

² Université de Lomé, Ecole Polytechnique de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01; bmao@univ-lome.tg

Résumé

A l'université de Kara, les cartes d'étudiants sont en PVC (PolyVinyl Chloride) et imprimées en une seule fois. Pour leur renouvellement chaque année, les vignettes contenant l'année académique sont collées au verso de chaque carte d'étudiant. La lisibilité du contenu d'une vignette dégradée par l'humidité ou par l'usure au fil du temps devient difficile. La validité d'une carte est vérifiée en comparant l'année académique mentionnée sur une vignette à celle en cours. Notre travail présente un système informatique développé afin d'utiliser le Code QR (Quick Response) pour vérifier la validité des cartes d'étudiants à l'université de Kara. Nous substituons la vignette collée au verso de chacune des cartes par le code QR. Ce code QR contient comme information, le numéro matricule de l'étudiant. Le système est composé d'une application mobile et d'un API (Application Programming Interface) Resful qui joue le rôle d'intermédiaire entre l'application et le serveur de l'université. Le code QR imprimé au verso d'une carte est scanné par l'application mobile qui affiche l'identité, le grade et les années académiques parcourues par un étudiant. Lorsqu'il y a correspondance entre l'année académique en cours avec une du parcours de l'étudiant, l'application affiche un bouton vert pour indiquer la validité d'une carte. L'application développée avec Xamarin contient trois vues et utilise l'objet ZxingScannerPage pour lancer la caméra de l'appareil mobile lors de la lecture d'un code QR.

Mots-clés : Vignette, Code QR, Xamarin, ZxingScannerPage, mobile, Android



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Acquisition des données d'un gazogène co-courant descendant à l'aide d'une carte Arduino UNO 3 et des capteurs de classe industrielle

NZIHOU Jean Fidèle, HAMIDOU Salou, SEGDA Bila Gérard, OUATTARA Frédéric

jean_fidele@hotmail.com

Université Norbert ZONGO de Koudougou / Burkina Faso

La conversion thermochimique de la biomasse est un processus de dégradation de la structure de la biomasse dans une atmosphère en défaut d'oxygène et sous l'effet de la chaleur. Parmi celle-ci nous avons la pyrolyse qui prend différents noms, dont nous ne retenons que trois selon la forme des produits visée par le processus qui nous intéressent ici : carbonisation, pyrolyse et gazéification. Quoique la biomasse compte pour plus de 80% de l'énergie utilisée au Burkina Faso, celle-ci l'est à plus de 90% sous forme de biomasse primaire par la combustion directe du bois. La carbonisation du bois montre de faibles taux de conversion de l'énergie initialement contenue dans cette biomasse. La gazéification, ne fût-ce qu'à l'échelle semi-industrielle est quasi-inexistante au Burkina Faso. Des projets de gazéification n'ont pas totalement réussi à cause de l'utilisation des technologies importées très coûteuses et peu compétitives par rapport à d'autres filières énergétiques. Il y'a donc nécessité de développer la gazéification avec des technologies conçues et fabriquées localement au Burkina Faso à des coûts compétitifs. C'est pour cela que nous avons conçu, fabriqué et testé avec succès un gazogène alimenté au bois. Le plus gros obstacle que nous avons rencontré est la défaillance de nos cinq analyseurs de gaz. Ils ne sont pas conçus pour un fonctionnement en continu et leur coût est prohibitif. Dans ce travail, nous avons conçu et réalisé des appareils de mesure des principaux paramètres de la gazéification par l'utilisation des capteurs de température, d'humidité relative, de la teneur en oxygène, de concentration en CO, H₂, CH₄ contenus dans le gaz de synthèse issu de la gazéification. Cela nous permet d'une part, de palier aux défaillances des analyseurs de gaz, d'autre part d'utiliser des capteurs de la gamme industrielle utilisable de façon continue et d'une durée de vie allant jusqu'à 5 années et enfin d'améliorer le pilotage du processus de gazéification à coût très abordable, puis par extension, l'amélioration de la conversion thermochimique de la biomasse.

Amélioration des propriétés physico-chimiques pour une meilleure durabilité du béton fibré

El Moustapha El Housseine El Haj Maham

maham.el-moustapha@ugb.edu.sn

Université Gaston Berger de Saint Louis, SENEGAL

Afin de développer un matériau de construction durable et qui fera face aux défis de l'environnement, tels que les émissions de gaz à effet de serre CO₂, la consommation d'énergie et la consommation de ressources non renouvelables, on se propose de réaliser un nouveau matériau béton à base de typha capable de résister à un milieu salin [1-2]. En effet, les infrastructures dans les villes côtières sont assujetties assez souvent à des attaques corrosives et de dégradation des structures dues à des remontées capillaires des eaux et à la fixation du sel sur les matériaux. Dans cette étude, des matériaux sont développés pour les bâtiments à usage d'habitation. Ainsi ces matériaux doivent répondre à certaines exigences des codes et normes en vigueur dans les pays c'est-à-dire que les propriétés mécaniques et thermiques doivent être acceptables pour garantir la sécurité et le confort des usagers.

Plusieurs échantillons ont été préparé à différentes proportions (0, 5, 10, 15 et 20% w/w) avec des tailles de fibre de typha (ϕ : [3 – 5 mm]). Des propriétés physiques, mécaniques et thermiques ont été déterminées afin de sélectionner la meilleure formulation. En plus des analyses morphologiques par le biais de microscopes optique et électronique sont effectuées afin d'évaluer la dispersion fibres renforts et l'homogénéité de la matrice cimentaire. De plus les propriétés hygroscopiques des matériaux sont évaluées (taux d'absorption des fibres et des matériaux dans divers milieu). Notre composite satisfait bien aux exigences thermiques et mécaniques dictées par les normes de construction [3], et il pourrait être utilisé pour tous types d'ouvrage. Des essais de durabilité compléterons l'étude en plus d'une simulation numérique d'explorer les comportements futurs des matériaux afin d'estimer des durées de vie. Les résultats préliminaires montrent que l'incorporation des fibres typha impacte positivement le béton.

Mots-clés : environnement, salinité, Typha, béton, durabilité

Détermination du module élastique de matériaux granulaires et étude de la non linéarité par modélisation par éléments finis de structures de chaussées routières

Makhaly BA, Babacar DIOUF
Université Iba Der Thiam de Thiès, Sénégal
makhaly.ba@univ-thies.sn

Les méthodes de dimensionnement rationnelles des routes supposent que les matériaux granulaires non traités ont un comportement élastique linéaire caractérisé par le module d'Young E et le coefficient de poisson (ν). Or, en réalité les matériaux granulaires décrivent assez clairement un comportement elastoplastique non linéaire caractérisé par le module réversible (M_r). Cette approximation a entraîné, en partie, la dégradation prématurée du patrimoine routier. Les analyses de régression simples et multiples effectuées sur les matériaux granulaires non liés étudiés ont permis de trouver les différents coefficients de régression caractéristiques de différents modèles de prédiction des modules. La comparaison entre les modules réversibles mesurés et ceux prédits par les différents modèles utilisés, de même que les coefficients de corrélation obtenus montrent tous une meilleure prédiction des modules par les modèles d'Uzan (1985) et du NCHRP (2004). Les résultats de la modélisation par éléments finis ont permis de trouver les réponses de la chaussée et révèlent toutes les possibilités d'analyses de scénarios de chargement réel ainsi que la prévision de l'impact de la surcharge à l'essieu sur les déplacements, les déformations et les contraintes au niveau des couches de chaussées. Le constat est que, pour les données d'entrée choisies, les valeurs des réponses critiques sont plus élevées pour le modèle linéaire que pour le modèle non linéaire. Les résultats montrent aussi qu'il est bien possible de prévoir à l'avance l'impact de la surcharge à l'essieu sur les déplacements et les déformations au niveau des couches de chaussées. L'impact de la surcharge à l'essieu semble avoir plus d'effet sur les déplacements au niveau des couches supérieures. Le déplacement à la surface est plus élevé que celui de la plateforme car le chargement est maximal à ce niveau.

Mots-clés : module réversible, matériaux granulaires, modélisation, non linéarité

Incorporation de verre provenant des modules solaires photovoltaïques usés dans la matrice béton de construction en remplacement partiel du ciment au Burkina Faso

Abdoul Aziz Ouiminga^a, *Boureima Kaboré*^{a,b}, *Germain Wende Pouiré Ouedraogo*^{a,c}, *Sié Kam*^{a*}
kamsie75@gmail.com, azizouim@gmail.com

^aLETRE, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

^bUFR-ST, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso, kaboureim@gmail.com

^cESI, Université de Fada N'Gourma, Fada N'Gourma, Burkina Faso, wenpoui@gmail.com

Résumé :

Plusieurs déchets peuvent être recyclés et utilisés dans le domaine de génie civil. L'incorporation des déchets de verre dans la matrice béton nous permet de pérenniser et de préserver les ressources naturelles. Le but de cette étude est de recycler de façon efficace les déchets de verre provenant des modules solaires photovoltaïques, pour une utilisation dans le béton en remplacement partiel du ciment. Nous avons obtenu dans ce travail différents résultats en fonction de la quantité du verre ajoutée en remplacement du ciment. Le béton témoin P1 donne valeur de 23,88MPa soit 95,52% de 25MPa, le béton amélioré de verre 10% du poids du ciment P2 présente valeur de 24,66MPa soit 99,04% de 25MPa, pour le béton amélioré de verre 15% du poids du ciment P3 nous obtenons 20,36MPa soit 81,44% de 25MPa, Le béton amélioré 20% de verre du poids du ciment P4 donne une valeur 17,88MPa soit 71,52% de 25 MPa. P2 présente un résultat supérieur à celui du béton témoin (24,66MPa > 19,49 MPa). Nous constatons aussi que la valeur du P2 est très proche de la normale fixée lors de la formulation du béton. Par conséquent, nous pouvons dire que le résultat de compression du 28^{ème} jour du béton amélioré du verre 10% du ciment P2 est acceptable par rapport aux autres (P1, P3, P4). L'utilisation des déchets de verre dans le béton contribuera au développement durable.

Mots clés : Ciment, Poudre de verre, Modules solaire usés, Incorporation, Béton

Etude expérimentale d'un four local pour la fonte de l'aluminium provenant des modules solaires usés au Burkina Faso

Abdoul Aziz Ouiminga^a, *Boureima Kaboré*^{a,b}, *Germain Wende Pouiré Ouedraogo*^{a,c}, *Sié Kam*^{a*}
kamsie75@gmail.com, azizouim@gmail.com

^aLETRE, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

^bUFR-ST, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso kaboureim@gmail.com

^cESI, Université de Fada N'Gourma, Fada N'Gourma, Burkina Faso, wenpoui@gmail.com

Résumé :

La fabrication des modules solaires photovoltaïques (PV) évolue de manière croissante dans le monde. Les modules solaires PV usagés constituent une source de pollution de l'environnement car leur recyclage est difficile. Dans cette étude expérimentale, nous proposons une solution de recyclage de l'aluminium provenant des modules solaires PV en utilisant un four local pour la fonte. Tout d'abord, le cadre est séparé des autres composants du module de façon manuelle. Ensuite des données expérimentales sont obtenues à l'aide d'un enregistreur de données data logger en répliquant une voie de recyclage artisanal. Ce procédé de recyclage du cadre en aluminium de 1323g du module solaire usé a permis de confectionner deux assiettes pesant chacune 392g. Les impuretés contenues dans l'aluminium étaient de l'ordre de 494g soit 37,34 % du poids de l'aluminium. La quantité de charbon utilisée est de 3953g soit 2630g de plus que la masse de l'aluminium à fondre. Sur la base des résultats expérimentaux, le transfert de chaleur du milieu extérieur vers le milieu intérieur engendre trop de pertes. En effet l'énergie calorifique produite n'est pas totalement consommée et les pertes de température sont importantes. Pour pallier à ce problème nous devons rendre efficace les différentes modes de transfert de chaleur en jouant sur l'isolation thermique du four. Enfin cette filière artisanale de recyclage proposée est capable de recycler intégralement une grande quantité d'aluminium provenant de plusieurs modules solaires usés.

Mots clés : Etude expérimentale, recyclage, aluminium, modules solaires, four

Évaluation de la Performance d'un système de réacteurs biologiques à flux vertical (FV) pour le traitement d'eaux usées : étude de cas du prototype installé à l'université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal

Falilou COUNDOUL¹, Abdou Khafor NDIAYE², Abdoulaye DEME³

¹Falilou COUNDOUL, Institut Polytechnique de Saint-Louis (IPSL), Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, falilou.coundoul@ugb.edu.sn;

²Abdou Khafor NDIAYE, UFR de Sciences Appliquées et de Technologie, Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, ndiaye.abdou-khafor@ugb.edu.sn ;

³Abdoulaye DEME, UFR de Sciences Appliquées et de Technologie, Université Gaston Berger, Saint-Louis/Sénégal, abdoulaye.deme@ugb.edu.sn.

Cette communication porte sur l'étude des performances d'un prototype de traitement écologique des eaux usées à l'aide d'un réacteur biologique à flux vertical (FV) et l'influence des paramètres de conception et d'exploitation sur celui-ci. Le réacteur biologique en question, un élément essentiel du système de traitement des eaux usées municipales dans la région nord du Sénégal, est implanté au sein de l'université Gaston Berger (UGB). Il se compose de (i) d'une unité de prétraitement, (ii) de deux filtres à écoulement vertical plantés de Typha, FV1 et FV2, fonctionnant en série et constitués respectivement de trois et deux cellules de traitement de dimensions 24m² et (iii) d'une unité de collecte.

Les résultats montrent que les filtres ont réduit les concentrations de coliformes fécaux, des indicateurs bactériens, de 0,2 log UFC/100 mL en moyenne. Les eaux usées brutes contenant des œufs d'helminthes ont été épurées à 100 % dès le traitement par le premier filtre FV1. Les résultats indiquent une efficacité remarquable du système dans le traitement des eaux usées, en particulier dans l'élimination de la matière organique, de l'azote et du phosphate. Cependant, certaines variations dans le pH et les concentrations d'azote nitrique nécessitent une attention particulière pour optimiser le processus de traitement.

L'effet des paramètres de conception, tels que le matériau filtrant et la profondeur du média, ainsi que les modes de fonctionnement des filtres, ont été étudiés. Les résultats indiquent que certaines configurations, notamment l'utilisation de gravier de silex dans le premier stade, ont amélioré les performances de filtration. De plus, le fonctionnement sans périodes de repos a conduit à de meilleurs résultats grâce à des charges hydrauliques plus élevées.

Enfin, les résultats montrent que les eaux traitées répondent aux normes sénégalaises pour le rejet dans les milieux naturels. Elle souligne l'efficacité des filtres à écoulement vertical pour le traitement des eaux usées, tout en mettant en évidence l'importance de la surveillance, de la réglementation et de l'optimisation continue pour garantir la disponibilité d'une eau de qualité en vue de réutilisation, la protection de l'environnement et de la santé publique.

Mots clés : filtre planté de roseaux, phytoépuration, phytoremédiation, épurateur végétal, assainissement écologique, environnement.

Séchage de la pulpe de mangue au Sénégal : approche expérimentale et modélisation de la cinétique

Bou Counta MBAYE^{a,b}, Pascal Le BIDEAU^b, Vincent SAMBOU^c, Patrick GLOUANNEC^b,
Mamadou Lamine SOW^a

^a GREST (Groupe de Recherche sur l'Energie Solaire et les Transferts), LMFA (Laboratoire de Mécanique des Fluides et Applications), Département de Physique, Faculté des Sciences et Techniques, UCAD, Dakar Fann BP-5005, Sénégal

^b Centre de Recherche, IRDL CNRS UMR 6027, Université de Bretagne Sud, Lorient, France.

^c Laboratoire Eau, Energie, Environnement et Procédés Industriels (LE3PI), Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) Université Cheikh Anta Diop (UCAD)

La production de mangues revêt une grande importance au Sénégal. Cependant, malgré cette production substantielle, il est regrettable de constater que des pertes significatives surviennent tout au long de la chaîne d'approvisionnement, depuis la récolte jusqu'à la distribution. Le contrôle de ces pertes post-récoltes représente un défi majeur pour l'industrie agro-alimentaire de la mangue dans le pays. Il est essentiel de mieux diagnostiquer et remédier à cette problématique pour exploiter pleinement le potentiel économique lié à la production de mangues au Sénégal.

Le Sénégal bénéficie d'un ensoleillement abondant tout au long de l'année, ce qui en fait un lieu propice au développement de l'énergie solaire. Cette étude a pour objectif de réaliser une recherche expérimentale en vue de déterminer le modèle le plus adapté pour la cinétique de séchage de la pulpe de mangue.

C'est dans ce contexte que nous avons mené des expériences de séchage à l'aide d'un séchoir solaire indirect à convection forcée. Ces expériences ont été réalisées avec 5 kg de pulpe de mangue coupée en tranches de forme parallélépipédique d'une épaisseur de 5 mm, et ayant une teneur en eau initiale de 82%. Les tranches ont été réparties sur trois claies dans le séchoir. Des échantillons témoins ont également été séchés à l'air libre, étalés sur des filets. Les paramètres aérauliques et thermiques ambiants, ainsi que ceux à l'intérieur de la chambre à différentes positions, ont été enregistrés.

Après 14 heures et 30 minutes de séchage, la teneur en eau est passée de 82% à 5% pour des températures de séchage comprises entre 46°C et 67°C, tandis qu'à l'air libre avec la même durée de séchage, la teneur est passée de 82% à 35%. Parmi les 9 modèles différents utilisés pour représenter la cinétique de séchage des tranches de pulpe de mangue, celui de Midelli et Kucuk s'est avéré le plus approprié avec des coefficients R^2 plus élevés (0,99653, 0,9955, 0,99605) et des valeurs de χ^2 plus faibles ($2,92292e-4$, $3,66716e-4$, $3,39033e-4$) respectivement pour la première, la deuxième et la troisième claie.

Mots clef : Mangue, Séchage solaire, modélisation cinétique, pertes post-récolte, Sénégal



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Gestionnaire intelligent de trafic routier utilisant des technologies de l'IoT : concept et progression du projet

Ousmane SOW¹, Youssou TRAORE¹, Mame Andallah DIOP¹, Ababacar Sadikh FAYE²,
Jupiter NDIAYE², Abdoulaye DIOP²

¹Institut Universitaire de Technologie, Université Iba Der Thiam, Thiès, Sénégal

² Université Iba Der Thiam, ED2DS, Thiès, Sénégal

Email: sow.ousmane@univ-thies.sn

L'exode rural et la croissance démographique ont conduit à l'expansion rapide des villes sans parfois le développement des infrastructures routières. Cette situation est à l'origine de la congestion du trafic routier avec un nombre très élevé de véhicules. En Afrique, les villes qui ont les moyens financiers utilisent souvent des feux de circulation avec un plan de circulation prédéfini qui peut être inefficace à certains moments de la journée. Dans cet article, nous proposons un concept de borne de feux de circulation sans fil, connectée et autonome en énergie, pour une installation aux intersections sans travaux publics sur la route. Ce terminal de feux de circulation est accessible à distance depuis les postes de police pour sa supervision et son contrôle. Ainsi, la gestion du trafic à un carrefour est assurée à distance et en temps réel par un agent qui sélectionne un plan de circulation adapté à la situation actuelle. L'objectif est de centraliser, avec peu de personnel, la gestion de plusieurs carrefours équipés de terminaux de feux tricolores, pour une meilleure régulation globale du trafic routier à moindre coût. Notre travail a abouti à une preuve de concept, pour un carrefour à quatre voies, réalisée avec quatre cartes électroniques Arduino, quatre modules sans fil Lora, un micro-ordinateur Raspberry-pi, une caméra et un modem 4G. Pour la partie logicielle, une application serveur développée avec le langage node-red, sur la carte électronique Raspberry-pi, fournit l'interface graphique pour la surveillance et le contrôle. Le système proposé intègre un service Cloud qui rend l'interface homme-machine de supervision et de contrôle accessible à distance via Internet.

Mots-clés :

Feux de circulation - Réseau LoRa - Accès à distance - Arduino - Raspberry -Cloud - Solaire - IoT

Analyse numérique et expérimentale comparative pour une prédiction du comportement à traction des bétons intégrant des granulats recyclés et naturels

Etienne MALBILA^{1,2}, Arba A.T. OUEDRAOGO¹, Nicolas KAGAMBEGA^{1,3}

¹Ecole Supérieure d'Ingénierie (ESI), Université de Fada N'Gourma (UFDG), Fada-N'Gourma, Burkina Faso

²Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables (LETRE), Université Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

³Laboratoire de Géosciences et Environnement (LaGE), Université Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

Résumé :

La présente étude porte sur l'analyse numérique et expérimentale comparative des résistances en traction du béton. Pour ce faire, une caractérisation physique et mécanique des granulats (naturels/recyclés) a été effectuée, suivie de cinq (05) types de formulations de bétons courants avec différentes compositions de mélanges de granulats (naturels/recyclés). Des essais de caractérisation de la résistance à la traction et une étude numérique théorique selon le BAEL 91 révisé 99 et de l'Eurocode 2 des échantillons de bétons ont été réalisés. L'analyse des résistances à tractions montre qu'à 7 jours d'âge les résistances moyennes de traction de calculées selon l'Eurocode 2 sont supérieures à celles du BAEL 91 révisé 99 et de l'essais de traction par fendage. A 28 jours d'âge, les résultats expérimentaux sont supérieurs aux résultats théoriques obtenus selon l'Eurocode 2 et le BAEL 91 révisé 99, sauf pour les résistances moyennes de traction de BR2 (2,25 MPa) et BC1 (2,23 MPa) de l'Eurocode 2, qui sont légèrement supérieures à celles expérimentales (BR2=2,08 MPa ; BC1=2,09 MPa). Cela pourrait s'expliquer par l'action des contaminants présents dans les granulats recyclés utilisés dans la formulation de ces bétons. Par ailleurs, la relation établie entre les résultats théoriques et ceux expérimentaux, montre à 7 jours d'âge que les résistances moyennes de traction selon le BAEL 91 révisé 99 sont plus proches de celles de traction expérimentale par fendage avec respectivement un coefficient r de Pearson et l'erreur type égale à 0,502 et 0,1386. A 28 jours d'âge celles de l'Eurocode 2 sont plus proches de celles expérimentales avec respectivement un coefficient r de Pearson et l'erreur type égal à 0,9206 et 0,1427. De ces analyses, on note que l'Eurocode permet de mieux prédire le comportement mécanique à la traction du béton à base de granulats recyclés et ou naturels.

Mots clés : Analyse numérique, Expérimentation, Résistance à la traction, granulats recyclés, granulats naturels

On ITU-T G.654.E optical fiber and its impact on terrestrial applications

Barèrèm-Mèlgueba MAO

*Ecole Polytechnique de Lomé - Département de Génie Informatique
Faculté Des Sciences - Département de Physique
Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Togo
Author e-mail address: bmao@univ-lome.tg*

One of the technological revolutions experienced by the telecommunications sector was the discovery and development of optical fiber, the carrier of information. This revolution leads to optical fiber communication: the use of light to transmit information. The development of optical communication systems is inseparable from the role of optical fiber which main function is to transmit light over a long distance. It is therefore important that the transmission loss, which indicates the attenuation of light per unit length, and the nonlinearity, which limits maximum optical power to be transmitted, must be low. Most of the optical fibers used in optical networks are pure silica single-core fibers that enable low-loss transmission. Several optical fibers are standardized by the International Telecommunications Union (ITU) for terrestrial or submarine applications : G.652, G.653, G.654, G.655, G.656, G.657. They differ in their geometric, mechanical and transmission characteristics and in their applications. G.654 optical fiber is used for transoceanic submarine transmission systems. However, in 2016, the ITU's Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) introduced a new version of this fiber, G.654.E, in order to significantly improve the optical signal to noise ratio (OSNR) characteristics to support 100 Gbit/s and beyond digital coherent transmission systems in terrestrial deployments. In this work, we introduce latest ITU-T G.654.E fiber specification. It is one of the optical fibers with the lowest attenuation (≤ 0.17 dB/km at 1550 nm). We also present the impact (lower optical budget) of using this fiber on terrestrial long-haul applications by comparing some cable performances such as the link loss.

Keywords : optical fiber, ITU-T, G.654.E, attenuation, terrestrial applications.

Développement d'une plateforme d'expérimentation de la photopile à plusieurs degrés de liberté: utilisation de systèmes embarqués et de l'IoT

Ousmane SOW¹, Abdoulaye DIOP², Youssou TRAORE¹, Mame Andallah DIOP¹, Jupiter NDIAYE², Ababacar Sadikh FAYE², and Oumar DIALLO¹

1. Institut Universitaire de Technologie, Université Iba Der Thiam. Thiès, Sénégal
2. ED2DS, Université Iba Der Thiam. Thiès. Sénégal

Ce travail présente l'état d'avancement du projet de développement d'une plateforme d'expérimentation de la photopile solaire sous influences. Des résultats portant sur l'inclinaison, la température et l'humidité sont présentés avec l'utilisation de systèmes embarqués. Cette partie de la plateforme est composé de 8 charges résistives avec différentes valeurs raccordées chacune à un transistor de type NPN couplé à une chaîne d'instrumentation. Un contrôle numérique programmé par une carte électronique ATmega permet l'automatisation des variations du point de fonctionnement de la photopile par pilotage automatique de la charge alimentée par le panneau solaire. Un programme informatique développé sur la base d'un algorithme selon le fonctionnement défini est exécuté par la carte électronique Arduino. Le mouvement du soleil pendant la journée implique la prise en compte de l'angle d'incidence qui influence la quantité d'énergie produite par la photopile. Lors des expérimentations ce paramètre fondamental est fixé électroniquement pour l'acquisition automatique avec les paramètres : inclinaison, température du panneau solaire, température ambiante et humidité de l'environnement. La variation automatiquement de la charge avec les combinaisons des 8 résistances électriques pour l'obtention de 256 mesures en quelques millisecondes, permet de vérifier l'hypothèse de la caractérisation courant-tension à ensoleillement constant. En effet, cette rapidité de mesure, grâce aux commutations électroniques, rend possible l'hypothèse de l'ensoleillement constant pendant la caractérisation, avec un nombre élevé de points de fonctionnement, des courbes courant-tension électriques de la cellule solaire photovoltaïque avec une bonne précision.

A terme, l'instrumentation complète permettra d'évaluer les dépôts de poussières pour l'étude des pertes de puissance dues à la poussière, de tenir compte des champs électrique et magnétique de l'environnement externe, de faire des expériences sur la photopile à distance grâce à l'IoT et le Cloud.

Mots clés :

Photopile, Caractérisation, Grandeurs physiques, Automatisation, Arduino, IoT, Cloud, Expérimentation distancielle.



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Communication Orale -Thématique 5 : R&D, innovation technologique et développement industriel

Etude par simulation de l'impact du phénomène de la dispersion modale de polarisation sur une liaison à fibres optiques de 30 km

Atani Dominique KOLAH¹, Barèrèm-Mêlgueba MAO²

¹*Auteur Principal (Doctorant) : Laboratoire de Physique des Matériaux et Composants à Semi-Conducteurs (LPMCS), Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Togo ; atanidominique.kolah@gmail.com*

²*Superviseur : Laboratoire de Physique des Matériaux et Composants à Semi-Conducteurs (LPMCS), Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Togo ; bmao@univ-lome.tg*

Résumé :

La demande en bande passante dans les réseaux de télécommunications ne fait qu'augmenter chaque année. Les opérateurs de réseau de télécommunications du monde entier ont besoin d'une large bande passante pour fournir des services tels que la télévision, la vidéo à la demande, l'internet très haut débit à leurs abonnés. Cette augmentation de la demande de services à hauts débits, de la part des abonnés, pousse les opérateurs de réseau de télécommunications à augmenter les débits de transmission optique des données de 2,5 Gbps, à 10 Gbps, 100 Gbps, 200 Gbps, 400 Gbps, voire 800 Gbps par canal (par longueur d'onde), soit des dizaines de Tbps sur une seule fibre optique. Les données échangées sont transmises sous forme de lumière à travers la fibre optique. Or il se fait que la lumière se propageant dans la fibre optique subit des effets de nature et d'origine différentes dus à certains phénomènes pouvant entraver la qualité du signal transporté. Parmi ces phénomènes nous avons la dispersion modale de polarisation (Polarization Mode Dispersion (PMD)). En effet la PMD constitue un facteur limitant lors de la mise à niveau des systèmes de transmissions utilisant la fibre optique. Cette mise à niveau peut consister à une augmentation des débits de transmissions de données à travers les systèmes à fibre optique déjà installés. Dans ce travail, à partir d'une simulation, nous étudions et analysons l'effet de la PMD sur une liaison à fibre optique de 30 km. Les résultats obtenus montrent que la PMD a un effet significatif sur le signal transmis à travers cette liaison qui se traduit par un élargissement du signal à la sortie de la fibre optique. Cet élargissement du signal entraîne la distorsion ou la perte de l'information transmis.

Mots clés : fibre optique, signal, débits de transmission, Polarization Mode Dispersion PMD



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Session Poster

Impacts of the doping rate of the different zones of the bifacial PV cell on the electrical parameters

KONATE Ramatou, ZOMA Bernard

korama_ms@yahoo.fr

Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

Dans ce travail, nous suggérons de rechercher l'influence du taux de dopage sur les paramètres électriques des différentes zones de la cellule solaire bifaciale au silicium polycristallin sous éclairage multispectral. Pour ce faire, à partir de notre hypothèse, nous avons déterminé l'expression de l'équation de continuité dans l'émetteur, de la base et la zone surdopée p⁺. La densité de photocourant, la phototension et la puissance électrique ont été étudiées en fonction de la vitesse dynamique à la jonction pour différentes valeurs du taux de dopage. Les résultats obtenus par simulation, nous montrent que pour atteindre les meilleures performances de la cellule PV bifaciale le taux de dopage de l'émetteur doit être compris entre [10¹⁸- 10¹⁹ cm⁻³], celui de la base entre [10¹⁶- 10¹⁷ cm⁻³] et pour la zone p⁺ entre [10²⁰- 10²¹ cm⁻³]. Mots clés : taux de dopage, base, émetteur, zone surdopée p⁺, cellule solaire bifaciale

Comparison of the thermal and mechanical properties of some construction materials for thermal comfort in the Sahel zone

Adélaïde Lareba OUEDRAOGO, Etienne KABORE, Souleymane OUEDRAOGO, Sié KAM, Bruno KORGU, Dieudonné Joseph BATHIEBO
Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
adeo62@yahoo.fr

In Burkina Faso, the construction of homes with concrete block bricks is increasing thanks to its strong mechanical resistance despite its discomfort. To have a compromise between thermal and mechanical properties, it is necessary to explore other materials that are economical and environmentally friendly. Among these materials we have foamed concrete manufactured in Burkina Faso, whose mechanical and thermal properties have been measured.

Foamed concrete is a light and strong material in which air bubbles are trapped in a binding matrix. The thermo-mechanical properties of foamed concrete were determined. The choice of material was that with a density of 930 kg/m^3 . It has a thermal conductivity of 0.2 W/m.K and a compressive strength of 3.4 MPa . In addition, it was compared with local materials used for the construction of buildings such as Compressed earth brick (CEB), adobe and Cut laterite block (CLB). The results showed that foamed concrete is a material that has good thermo- mechanical properties compared to other materials such as CEB, adobe and CLB. It is an insulating material for the construction of buildings.

Mots clés : Foamed concrete, CEB, Adobe, CLB, thermal properties, mechanical properties



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Session Poster

Etude du stockage hydraulique connecté à un générateur photovoltaïque

Haidara SAVADOGO, Eric KORSAGA, Dominique BONKOUNGOU, Toussaint Tilado GUINGANE, Zacharie KOALAGA

Laboratoire de Matériaux et Environnement (L.A.M.E.),
Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
sava86haidara@gmail.com

La principale difficulté de l'énergie solaire est qu'elle est intermittente et qu'elle ne répond pas toujours à la demande de charge. Ainsi, il est crucial d'intégrer les systèmes PV, un dispositif de stockage qui sert de tampon entre la source et le consommateur. Dans cette thèse, nous proposons un système PV avec stockage hydraulique qui peut fournir de l'énergie électrique dans un site isolé pendant la phase de déstockage. L'objectif principal est de valoriser l'énergie potentielle accumulée par une station de pompage. Les quatre étapes d'une telle étude sont le dimensionnement, la simulation, l'optimisation et l'analyse du comportement dynamique. Le système est dimensionné en fonction du cahier de charge et de la ressource solaire. Des modèles de simulation des sous-systèmes de stockage d'énergie et de déstockage d'énergie sont ensuite créés à l'aide de Matlab/Simulink. Ces modèles sont utilisés d'une part pour étudier le comportement du système lors des phases de stockage et de déstockage, et d'autre part pour proposer les bases pour l'optimisation du sous-système de déstockage afin d'accroître les performances énergétiques du système afin qu'il délivre la plus grande quantité d'énergie électrique aux consommateurs. Une stratégie de commande simple basée sur un régulateur proportionnel intégral a été implantée sur le convertisseur boost afin d'améliorer la performance du système en présence de variations brusques d'ensoleillement. Les résultats de la simulation montrent qu'il est possible d'améliorer les performances énergétiques du système afin qu'il puisse satisfaire la charge dans les limites tolérées par l'utilisateur en adoptant les valeurs optimales des paramètres de fonctionnement du système.

Modélisation des transferts thermiques dans un bâtiment utilisant le concept de toiture à concentration solaire à réflexion

Aziz KOANDA, Stanislas SANFO, Tizane DAHO, Fati ZOMA, David K. Y. TOGUYENI
adamskoanda88@gmail.com

UNIVERSITE JOSEPH KI ZERBO/Laboratoire de Physique et Chimie de l'environnement

Résumé :

Dans un bâtiment non-isolé, les toitures sont responsables de 30% des échanges thermiques en règle générale. Cet état fait que le secteur de l'habitat est actuellement l'un des secteurs les plus énergivores. C'est dans cette optique que nos travaux ont été menés sur la modélisation des transferts thermiques d'un nouveau concept de toiture. L'objectif de ce travail porte sur une étude des performances thermiques d'un concept de toiture à concentration solaire dans le contexte du Burkina Faso. Pour ce faire, trois constructions ont été modélisées et simulées sur la plateforme de programmation multi-physique COMSOL Multiphysics. Les constructions ont les mêmes dimensions, les murs sont faits de briques en terre comprimée et ne diffèrent que par le toit. Les transferts de la chaleur considérés sur les enveloppes extérieures sont la convection, le rayonnement et la conduction. A l'intérieur, la convection et l'écoulement de l'air sont pris en compte. Les résultats obtenus montrent que la température maximale interne de la cellule en toiture de concept de toiture à concentration solaire est de 39,01°C à 16h, celle en toiture terrasse atteint une maximale de 40°C à 21h et la cellule en dôme enregistre une maximale de 37,37°C également à 21h. Par contre, les écarts dans le temps des moyennes spatiales montrent que les pics de températures moyennes sont atteints à 16h est 35,109°C pour la cellule en parasol, et à 22h 35,838°C et 34,209°C pour les autres cellules. Nous constatons une forte vitesse à la sortie et à l'entrée (0,02 m.s⁻¹ et 12.10⁻³ m.s⁻¹) puis reste faible dans le reste de la cellule. On observe une uniformité de la pression à l'intérieur des cellules égale à la pression atmosphérique (105 Pa)

Mots clés : COMSOL Multiphysics, toiture, bâtiment, modélisation, simulation

Intégration d'un point chaud à la formulation pour l'optimisation de la combustion des huiles végétales dans un moteur diesel à injection indirecte

GOUNKAOU Yomi Woro^{1,2}, *DIANE Ali*², *BAGRE Boubou*², *DAHO Tizane*²,
*SANOGO Oumar*³, *BERE Antoine*²

¹ *Laboratoire de Matériaux d'Hélio-Physique et de l'Environnement (La.M.H.E), Université Nazi Boni, 01BP. 1091 Bobo Dioulasso*

² *Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement, Université JKZ, 03 BP 7021 Ouagadougou*

³ *Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT), 03 BP 7047, Ouagadougou, Burkina Faso*
Mail : gounkaouyomi@yahoo.fr

Résumé :

Les huiles végétales offrent l'avantage d'être produites localement, ainsi, elles sont une alternative décentralisée pour accroître l'accès au service énergétique particulièrement dans les zones rurales. Toutefois, leur utilisation directe dans les moteurs diesels engendre l'encrassement des pièces mécaniques importantes du moteur, entraînant une détérioration des conditions de fonctionnement, particulièrement aux faibles charges du moteur. La formulation de carburant à base d'huile végétale en améliorant les caractéristiques physico-chimiques de l'huile est une solution prometteuse pour amoindrir les problèmes suscités. Néanmoins, elle ne résout pas l'entièreté du problème. L'objectif de cette étude est l'optimisation au maximum de la combustion des huiles végétales à travers l'intégration de la formulation et du point chaud. Ce dernier étant une amélioration des conditions thermiques sur la trajectoire d'injection du carburant. Les combustibles utilisés au cours de cette étude sont l'huile de jatropha pure, le gazole et les produits formulés qui contiennent 70% de jatropha-20% gazole-10% heptane (J70G20H10) et 70% jatropha-15% gazole-10% butanol-5% heptane (J70G15B10H5). Les performances et les paramètres de combustion ont été comparées, lors du fonctionnement du moteur intégrant ou pas le point chaud. Les plages de charges utilisées sont 13, 26, 43 et 70% de la puissance maximale du moteur. Des résultats des performances globales, on note une réduction (de l'ordre de 5 à 15%) de la consommation spécifique en carburant du moteur dès 13% de charge avec l'insertion du point chaud. Les rendements globaux et les températures des gaz d'échappement du moteur intégrant le point chaud sont similaires à ceux obtenus au gazole. Les délais d'inflammation et les durées de combustion sont également réduits pour l'ensemble des carburants lorsqu'on utilise le point chaud. La phénoménologie de la combustion est légèrement modifiée, on note une quasi absence du pic de combustion cinétique dans les courbes de dégagement de chaleur avec les essais du point chaud. La phase diffusante reste la même pour les tests avec ou sans modification. La régularité des cycles est nettement améliorée, on note une baisse de 15 à 19% des valeurs du coefficient de variation de la pression moyenne indiquée (COV_{PMI}) en comparant les essais avec et sans point chaud.

Mots clés : point chaud, injection indirecte, formulation, huiles végétales, COV_{PMI} .



SOAPHYS 2023

5^e congrès de la Société Ouest Africaine de Physique
18-22 décembre 2023, Cité Universitaire de Kabala, Bamako, Mali



Session Poster

Etude de l'influence des milieux de conservation sur le comportement thermo-mécanique des matériaux de construction : Application au béton ordinaire et au parpaing de ciment

KIEMA Benjamin

[*benjaminkinema03@gmail.com*](mailto:benjaminkinema03@gmail.com)

Université Joseph KI-ZERBO/Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement (LPCE)

Résumé :

Comme tout matériau de construction naturel ou créé par l'homme, le béton et les parpaings subissent l'épreuve du temps, ce qui rendent leurs propriétés thermo-mécaniques instables. Elles évoluent avec l'âge et elles sont sensibles aux conditions ambiantes de température et d'hygrométrie. Afin d'améliorer la qualité du béton et les parpaings et prolonger leur durée de vie, on fait appel à la cure durant son jeune âge (premiers jours de durcissement). Après l'application de la cure, les matériaux sont ensuite conservés dans un milieu. Ce milieu de conservation peut perturber l'action de la cure et controverser son rôle. Afin d'étudier l'effet des milieux de conservation sur la conductivité thermique et la résistance à la compression et flexion de ces matériaux, une comparaison est faite dans cette communication de ces paramètres dans trois milieux différents : Air libre (milieu ambiant), Bac à eau (30°C) et dans une enceinte climatique (20°C, 50% HR). Les résultats obtenus sur les matériaux conservés dans l'enceinte climatique sont supérieurs à ceux des deux autres milieux.

Valorisation thermique par voie de combustion des graines et amandes d'espèces oléagineuses utilisées au Burkina Faso : Etude du comportement thermique des graines de *Jatropha Curcas* dans un foyer TLUD

Tolomy Oxance SOU, Tizane DAHO, Oumar SANOGO
UNIVERSITE JOSEPH KI ZERBO, Burkina Faso
oxances@gmail.com

Le bois et le charbon de bois constituent la plus importante source d'énergie domestique en Afrique de l'Ouest. Face à la croissance démographique, à l'accentuation de la déforestation, aux impacts environnementaux et sanitaires dus à l'utilisation des foyers traditionnels, l'Etat Burkinabè encourage la transition vers de nouvelles technologies et de sources alternatives d'énergie de cuisson. C'est dans ce sens que le présent travail est entrepris pour développer une technologie de cuisson utilisant des huiles végétales comme énergie alternative de cuisson. Plus précisément il s'agit de mettre au point un foyer dont le fonctionnement est basé sur le concept « Top-lit Up-Draft » couramment appelé TLUD. Les graines de *Jatropha Curcas* constituent la ressource énergétique alternative ciblée. Les caractéristiques physicochimiques du combustible ont été établies à l'aide des normes AFNOR. Les performances et les émissions du foyer mis au point ont été déterminées avec le Laboratory Emission Measurement System (LEMS). L'effet cheminée lors de la phase haute puissance a également été modélisé à l'aide du calculateur MATLAB suivant une approche empirique. Les résultats montrent que ce foyer atteint un rendement thermique de 26%. L'analyse des émissions permet de le placer au TIER4 selon les critères de l'International Workshop Agreement (IWA). L'analyse de la modélisation de l'effet cheminée a permis d'établir une corrélation entre notre modèle et les données expérimentales, mais aussi de mettre en évidence le rapport entre le diamètre du foyer, la hauteur de la cheminée et l'accentuation du tirage thermique. Une hauteur optimale de 480 pour un diamètre de 160 millimètres a été identifiée dans notre cas. La puissance opérationnelle du foyer augmente avec l'élévation de la température au sein du foyer et vice-versa. Ce qui entraîne une augmentation du débit des différents flux.

Mots clés : *Jatropha Curcas* ; Foyer TLUD ; Rendement thermique ; Effet cheminée ; Energie.

Evaluation de la Contribution des Combustibles de Cuisson de Bamako aux Emissions de CO₂.

Sarata DIABY, Souleymane SANOGO, Cheick DIARRA, Issiaka TRAORE

Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali
[*diabysarata19@gmail.com*](mailto:diabysarata19@gmail.com)

La majeure partie de l'énergie de cuisson du Mali provient du bois et du charbon de bois. Au Mali les combustibles de cuisson contribuent beaucoup aux émissions de CO₂, de la pollution, des maladies (accidents vasculaires cérébraux, des cardiopathies ischémiques, des bronchopneumopathies chroniques obstructives, des cancers du poumon et de maladies cardiovasculaires), de la déforestation et de la dégradation de l'environnement qui agissent sur les effets des changements climatiques même cas à Bamako. De ces effets les combustibles de cuisson sont devenus l'une de principales causes des gaz à effet de serre de CO₂ dans l'atmosphère au Mali. Cependant il y'a un réel manque de données sur l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du secteur domestique.

Le but de ce mémoire est d'évaluer la contribution des technologies de cuisson de Bamako aux émissions de gaz à effet de serre. Cette étude a comme objectif d'évaluer la quantité des émissions de CO₂ émises par les options de combustibles. L'étude a concerné 646 familles de Bamako qui ont fait l'objet d'une enquête déterminant les facteurs socioéconomiques et environnementaux en lien avec l'utilisation des combustibles de cuisson (le bois, le charbon et le gaz). Ainsi, les analyses ont montré que la plus grande quantité d'émission de cuisine provient du bois avec un rejet de 1,16 tonne de CO₂ par personne en moyenne par an. L'utilisation du charbon de bois à la cuisine est l'origine de l'émission de 0,6 tonne de CO₂ par personne en moyenne par an. L'émission due au gaz est beaucoup plus faible soit 0,15 tonne de CO₂ par personne en moyenne par an. Cette analyse démontre que plus la taille de la famille est grande plus la quantité de CO₂ émise par personne est petite. Les résultats ont révélé que les émissions de CO₂ dans le secteur des énergies domestiques par habitant à Bamako sont supérieures à celles des émissions de CO₂ dans le secteur d'électricité par habitant du Mali. Ces résultats signifient qu'une grande contribution du Mali aux émissions de CO₂ est attribuable à l'énergie domestique surtout la combustion du charbon et du bois.

Mots clés : Energie de cuisson, combustibles de cuisson, émissions de CO₂, gaz à effet de serre.

Prévision Météorologique à méso-échelle de la précipitation à partir des données ORL au Mali

Tieflo TRAORE, Cheick Oumar SANOGO, Souleymane SANOGO

Laboratoire d'optique de Spectroscopie et des Sciences Atmosphérique (LOSSA), Facultés des sciences et techniques, USTT-B, Mali
traoretieflo9@gmail.com

La prévision saisonnière à méso-échelle intéresse les phénomènes qui se caractérisent à des échelles de temps de quelques heures ou de quelques jours nécessitant ainsi une prévision locale. L'utilisation de l'activité convective comme proxy pour estimer les variations saisonnières est l'une des possibilités pour les spécialistes en climat en vue d'éclairer les usagers dans des différents domaines. Et la précipitation issue de ces activités convectives permet d'estimer le début et la fin de l'hivernage au Mali.

Les estimations du rayonnement sortant à grande longueur d'onde OLR ont été beaucoup utilisées dans l'étude des phénomènes météorologiques comme une composante du bilan radiatif de l'atmosphère pour décrire quantitativement et qualitativement la hauteur des nuages dans la zone tropicale.

Les chercheurs ont établi que les nuages apparaissent dans le ciel à partir des valeurs de OLR inférieures à 250W/m^2 et qu'ils précipitent au OLR inférieurs 240W/m^2 .

Les valeurs de OLR s'avèrent être un bon indicateur de l'activité convective et de l'intensité de la convection. Sa large couverture spatio-temporelle a fait de lui l'un des outils puissants pour l'étude des phénomènes à diverses échelles depuis de longues années. Cet outil permet par ses liens physiques avec les nuages d'estimer la variation de la zone de convection (Zone de convergence intertropicale ZCIT) et d'en déduire la quantité des précipitations au cours de l'année dans une région. Le OLR est utilisé comme proxy pour l'analyse de l'activité convective au cours de l'année et nous servira dans cette étude comme paramètre pour la classification de la saison au Mali.

La relation entre le rayonnement sortant à grande ondes longues (OLR) et l'activité convective est examinée par les données satellitaires de la période de 1990 à 2021, du 10°Nord au 25°Nord et de 15°Ouest au 4°Est , dans la zone tropicale de l'Afrique de l'Ouest. L'analyse montre une anti-corrélation entre l'activité convective et OLR. L'anomalie négative de OLR correspond donc à une activité convective importante et l'activité est moins importante lorsque l'anomalie est positive. Cette étude nous permettra d'établir une relation entre le flux de OLR et la précipitation au Mali.

Mots-clés : ORL, Prévision Météorologique, méso-échelle, précipitation