جامعة ابن زهر
UNIVERSITÉ IBN ZOHR

كلية العلوم - أكادير
FACULTÉ DES SCIENCES - AGADIR

كلية العلوم التطبيقية
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES

Université de Montréal

كلية العلوم الرباط
Faculté des sciences Rabat

جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

11ème ÉCOLE D'ÉTÈ

ExAO_MICROLAB

Faculté des Sciences, Agadir

TECHNOLOGIE DE L'EXPERIMENTATION EN DIGITAL

- **Enseignement expérimental**
- **Recherche interdisciplinaire**
- **Applications pédagogiques**
- **Formation & innovation**

22-23 Mai 2026

- **Centre de formation – Faculté de Médecine, Agadir**
- **Faculté des Sciences, Agadir**

Ensemble, pour un nouveau modèle de l'université Marocaine

مدينة الابتكار CITE DE L'INNOVATION سوس ماسة SOUSS MASSA

قطب دراسات الدكتوراه
Pôle Etudes Doctorales

المدرسة العليا للتربية و التكوين
ECOLE SUPÉRIEURE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION

كلية الطب والصيدلة - أكادير
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'AGADIR

Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique

Programme de la 11ème École d'Été en ExAO
Agadir, 22-23 Mai 2026

Vendredi 22 Mai 2026

Lieu Centre de formation, Faculté de médecine, Agadir, Maroc

8h30-9h00 : Accueil et inscription des participants

9h00-9h30 : Cérémonie d'ouverture

- Modératrice : Pr. Loubna BELAMALLEM
- Mot d'ouverture : Président de l'Université Ibn Zohr
- Mot du Doyen de la Faculté des Sciences d'Agadir
- Mot du Doyen de la Faculté des Sciences Appliquées Ait Melloul
- Mot du directeur ESEF
- Mot du directeur PEDOC
- Mot du responsable du Projet de l'ExAO
- Mot du Responsable du comité d'organisation

Conférence Plénière

09h30-10h15 :

Modérateurs : Pr. Khalid TAGHZOUTI & Pr. Latifa LEFRERE

Conférence 1 :

Capteurs et Intelligence Artificielle : De la mesure à la décision utile

Pr Fakri-Bouchet Latifa, *Université de Lyon, Lyon1, Institut des Sciences Analytiques (ISA), Lyon, France*

10h15-11h00 :

Modérateurs : Pr. Mustapha BELMOUDEN & Pr. El Houssaine ELGHALEB

Conférence 2 :

De la grandeur physique à la donnée : Analyse métrologique des chaînes de mesure

Pr Rym Bouchendira, Faculté des Sciences de Tunis, Université Tunis El Manar, Tunis, Tunisie

11h00- 11h30 : Pause-café

Conférence Plénière

11h30-12h15 :

Modérateurs : Pr. Rédouane LEGHRIB & Pr. Najib EL BIAZ

Conférence 3:

Du laboratoire au numérique : Expérimenter autrement grâce aux technologies digitales

Pr M'y Mohammed DRISSI, *Centre de formation des inspecteurs, Maroc*

12h15-12h35 :

Modérateurs : Pr . Majid HIMMI & Pr. Mustapha BGHOUR

Conférence 4 :

L'E.A.O comme outil et objet d'apprentissage du collège à l'université

Pr Pierre Nonnon, *Directeur du laboratoire de robotique pédagogique, département de didactique, Université de Montréal, Montréal, Canada*

12h35-13h00 : Table ronde Key note Speakrs

Modérateurs : Pr . Hind Mouhanni

13h00- 15h00 : Déjeuner

Communications Orales

Modérateurs : Pr . Hicham BANOUNI & Pr. Mustapha MOUFASSIH

15h00- 15h15 Communications Orales 1

Les pegmatites granitiques du secteur de Zenaga (Anti-Atlas central, Maroc) : métaux critiques et valorisation immersive

Baba Said Abdelwahd, Faculté des Sciences d'Agadir, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

15h15- 15h30 Communications Orales 2

Étude du bassin phosphaté du Souss : caractérisation géologique, minéralogique et géochimique

Kalmogho Ruben Levi, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

15h30- 15h45 Communications Orales 3

GEOMIN 4.0: Virtual Museum of Mineral Heritage in Souss-Massa and Anti-Atlas

Mariam Ferraq, Ibn Zohr University, Morocco

Communications Orales

Modérateurs : Pr. Houda LAHLOU & Pr. Soumaya HOUARI

15h45- 16h00 Communications Orale 4

Animal Behavior Analysis Using DeepLabCut

Mohammed Nour Embarch, Faculté des Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Pr Fakri-Bouchet Latifa, *Université de Lyon, Lyon1, Institut des Sciences Analytiques (ISA), Lyon, France*

16h00- 16h15 Communications Orale 5

Michelson pour la mesure de l'indice des gaz en fonction de la pression

El Houssaine EL RHALEB, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

16h15- 16h30 Communications Orale 6

Dynamic Characterization and Electrical Modeling of PV Modules Using Real-Time Data Acquisition

Fatima Ezzahrae Souaidi, Mustapha Elyaqouti, Ayoub Lahboub, El Hanafi Arjdal, Ismail Abazine, Imade Choulli, Abdelfattah Elhammoudy, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Modérateurs : Pr. Nezha BOUHADOU & Pr. Mustapha FAGHIRE

16h30- 17h00 Communications Orale 7

Enhancement of Heat Transfer Performance in Heat Exchange Systems Using Nanofluids under Mixed Convection Regimes

Zaina Abou-Elfath, Sakina El-Hamdani, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

17h00- 17h15 Communications Orales 8

Intégration des technologies numériques dans la surveillance du radon (^{222}Rn) des eaux à Midelt (Maroc) et modélisation des doses efficaces

Said Khadour, MoulayBrahim Sedra, Abderrahman El Boukili, Moulay Ismail University, Errachidia, Morocco

17h15- 17h30 Communications Orales 9

Power-to-Heat with Storage Using an Abundant and Non-Toxic Mineral

Hajar Fakir, Bilal Lamrani, Younes Chrafih, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Modérateurs : Pr. Hassan EL MOUMNI & Pr. Ahmed TIRBIYEN

17h30- 17h45 Communications Orales 10

Optimisation et pilotage intelligent des projets informatiques en mode agile : Vers une gouvernance adaptative basée sur les données et l'intelligence artificielle

Soukrati Hibatou Allah, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

17h45- 18h00 Communications Orales 11

Le télétravail comme levier de transformation organisationnelle à l'ère de la digitalisation

Elhoucine Boukraicha, *Ibn Zohr University,Agadir, Morocco.*

18h00-18h30 : Visite du centre

18h30 : Clôture de la première journée

Samedi 23 Mai 2026

Lieu FS, Agadir, Maroc

9h00-11h30 : Communications Par Affiche

Dynamic Characterization and Electrical Modeling of PV Modules Using Real-Time Data Acquisition

Fatima Ezzahrae Souaidi, Mustapha Elyaqouti, Ayoub Lahboub, El Hanafi Arjdal, Ismail Abazine, Imade Choulli, Abdelfattah Elhammoudy, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

EcoMonitor: Plateforme Intégrée de Biosurveillance Marine et de Prédiction IA pour la Gestion Durable des Impacts du Dessalement dans la Région Souss-Massa

Ahmed Harat, El Mahjoub Gallouli, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Applications de l'Expérimentation Assistée par Ordinateur (ExAO) en Génie Civil (Briques écologiques

Mohamed SABA, Hind MOUHANNI, E.H. Ouacha, Hicham BANOUNI, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

Computer-Assisted Experimentation for Energy Optimization of Agricultural Greenhouses

Fatima Ezzahra Allali, Hicham Fatnassi, Hassan Demrati, Ahmed Wifaya, Ahmed Aharoune, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Impact of Low-Cost Robot EducThermoBot vs. EXAO on Students' Motivation and Learning in Physical Sciences in Morocco

Hassan Samadi, Khadija Htoutou, Rachid Ahl Laamara, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Étude et réalisation d'un circuit de mesure de température assisté par ordinateur

B. Ydir, E.H. Ouacha, H. Idrissi Azami, Houda Lahlou , Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Design, Modeling, and Simulation of a High-Speed WDM Fiber Optic Transmission System Using OptiSystem

Amina Lachguer, Abdenabi Elyamani, Fatima Boumrit, Kenza Ait Ali Ouaddi, Hafida Idrissi Azami, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Design and Modeling of Half-Wavelength Resonator Filters with End-Coupled Inverters

Ait Ali Ouaddi kenza, Zatni Abdelkrim, Elyamani Abdenabi, Moumen Abdelkrim, Boumrit Fatima, Lachguer Amina

AI-Based Mammogram Classification for Breast Cancer Diagnosis Using Texture Descriptors and Neural Networks

Abdelbasset Rachid , Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Study of Isolated Small Intestine Contractions: Application of Computer-Aided Experimentation (CAEx)

Houda El Kheyyat, Fatima Ez-Zahra Amrati, Abdelhadi Laalaoui, , Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Deep Learning-Based Animal Behavior Analysis Using DeepLabCut

Mohammed Nour Embarch,Faculté des Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Interféromètre de Michelson avec lampe de vapeur de sodium

Hanane ZBADI, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Samedi 23 Mai 2026

Lieu FS, Agadir, Maroc

9h00-11h30 : Ateliers ExAO/ Démonstrations Pratiques

Salle 1 — Biologie

KidneyLab 2.0: Arduino-Based Educational Tool for Demonstrating Renal Hydrosodic Regulation

Nour El Houda Benkaddour, Meryem Benaddour, Abdelhafid Messaoudi, Mohammed Boudchiche, Naima Abda, Yassamine Bentata, *Mohammed VI University Hospital, Oujda, Morocco.*

Study of Isolated Small Intestine Contractions: Application of Computer-Aided Experimentation (CAEx)

Houda El Kheyyat, Fatima Ez-Zahra Amrati, Abdelhadi Laalaoui, *Ibn Zohr University, Agadir, Morocco*

Applications Pédagogiques de l'Expérimentation Assistée par Ordinateur (ExAO) en Biologie

Houda EL KHEYYAT, Fatima Ez-Zahra AMRATI, Mariam JALAL, Lahcen TAMEGART, Abdelhadi LAALAOUI , *Ibn Zohr University, Agadir, Morocco*

Pharmacological Analysis of Isolated Rat Heart Contractions Using Computer-Assisted Experimentation (CAE)

Mariam JALAL, Fatima Ez-Zahra AMRATI , Houda EL KHEYYAT, Lahcen TAMEGART , Abdelhadi LAALAOUI, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Salle 2 — Physique

Experimental Characterization of Electronic Dipoles Using an Operational Amplifier Based I–V Curve Tracer within an ExAO Platform

Abderrachid Errezgouny, Anass El Mamouni, Nabil Ben Said Amrani, Mohammed Reda Britel,*Abdelmalek Essaadi University, Tangier, Morocco*

Power-to-Heat with storage using an abundant and non-toxic mineral

Hajar FAKIR, Bilal LAMRANI, Younes CHRAFIH, Mohammed V University in Rabat, Morocco

Étude et réalisation d'un circuit de mesure de température assisté par ordinateur

B. Ydir, E.H. Ouacha, H. Idrissi Azami, Houda Lahlou , *Ibn Zohr University, Agadir, Morocco*

Real-Time Investigation of the Venturi Effect with Computer-Assisted Experimentation (EXAO)

Amina Lachguer, Abdenabi Elyamani, Fatima Boumrit, Kenza Ait Ali Ouaddi, Hafida Idrissi Azami, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Experimental and Theoretical Study of the Simple Pendulum Using Computer-Assisted Experimentation (EXAO)

Kenza Ait Ali Ouaddi, Fatima Boumrit, Amina Lachguer, Hafida Idrissi Azami, *Ibn Zohr University, Agadir, Morocco*

Acquisition, Amplification et Visualisation du Signal d'un Capteur de Poids

Aya YADAOUI, Noura ELADILA, El Houssaine EL RHALEB, *Faculté des Sciences-UM5, Rabat*

Samedi 23 Mai 2026

Lieu FS, Agadir, Maroc

9h00-11h30 : Ateliers ExAO/ Démonstrations Pratiques

Salle 2

Physique

Capteur de Force - FSR Capteur de Flexion - Flex Sensor
El Houssaine EL RHALEB, *Laboratoire LRIT Faculté des Sciences-UM5, Rabat*

Educational Hydrogen Gas Detection System Using MQ-8 Sensor and MicroLab Interface
Soukaina KHAOUTII, Houda ELALEMI, Houda JEBARII, El Houssaine EL RHALEB, *Faculté des Sciences-UM5, Rabat*

Construire un colorimètre basé sur la loi de Beer-Lambert à l'aide d'ExAO
SAIDI Hakima, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de force – capteur de flexion
HOMI Meryem, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de gaz MQ-8
KHAOUT Soukaina, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de poids
YADAOUI Aya, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Batterie thermique par sable
FAKIR Hajar, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de densité de flux thermique
EL-ACHOURI Khalid, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de gaz MQ-8
JEBARI Houda, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de gaz MQ-8
EL ALEM Houda, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de TGY 906
AZZI Mohamed-Ali, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Photovoltaïque : capteur de tension + courant
TOUROUGUI Safae, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Photovoltaïque : capteur de tension + courant
Ikram ESSAOUDI, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Photovoltaïque : capteur de tension + courant
Salma DURAD, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur de poussière
Nada IKKEN, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Interféromètre de Michelson avec lampe de vapeur de sodium
Hanane ZBADI, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Capteur ressort
Ilham ABERDANE, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Samedi 23 Mai 2026

Lieu FS, Agadir, Maroc

9h00-11h30 : Ateliers ExAO/ Démonstrations Pratiques

Salle 2

Physique

Interféromètre de Michelson avec laser

Hanane ZBADI, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Éclairage hybride

KANIBOU Oumaima, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Microphone analogique

Halima EL OUBAIDI, Leila BOUKHRIS, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

Interféromètre de Michelson

Pr. Hajar ESSALHI, Faculté des Sciences-UM5, Rabat

11h30- 12h00 : Pause-café

12h00- 12h30 : Table ronde et cloture