



## CENTRE D'INNOVATION ET DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE - CITT





# EXTENSION DU CITT

# Sommaire

Microscope Électronique à Balayage JEOL JSM-IT500HR (MEB).....	07
Diffractomètre à Rayons X Bruker D8 Advance (DRX).....	09
Système de dépôt des couches minces par pulvérisation physique (PVD).....	11
UHPLC Knauer-PLATINblue couplée à la spectrométrie UV visible.....	13
Spectromètre à fluorescence X S8 Tiger Bruker.....	15
Spectromètre d'absorption atomique (SAA).....	17
Spectromètre FTIR-ATR Bruker ALPHA II.....	19
Analyseur de Carbone Organique Total (TOC) multi N/C 3100.....	21
Microscope Raman senterra II, Bruker.....	23
Granulométrie HORIBA L300.....	25
Tomographie électrique ABEM .....	27
Géo radar MALA X3M .....	29
Sismographe 24-CHANNEL – Haute résolution sismique .....	31
Cytomètre en flux BD Accuri C6 .....	33
Système de PCR en temps réel : AppliedBiosystems 7500 .....	35
Lyophilisateur Pilote de Paillasse – Cryotec .....	37
Fermenteur - LAMBDA MINIFOR Fermentor-Bioreactor .....	39
Sécheur par Atomisation - Lab Spray Dryer (LSP 8000S) .....	41
Imprimante 3D Figure 4 Modular .....	43
Espace Prototypage .....	45

Le Centre d'Innovation et de Transfert Technologique (CITT) est une plateforme de ressources scientifiques et techniques, établie au sein de l'Université Moualy Ismail. Il a été créé par son conseil d'université en 2014 et bénéficie de locaux aménagés et d'équipements technologiques de pointe. Les équipements scientifiques, dont il dispose, permettent aux chercheurs d'accéder à des outils de haute performance pour mener des recherches innovantes.

Le CITT est dédié au développement de l'innovation, à la valorisation de la recherche et au transfert technologique. Il collabore étroitement avec les équipes, les laboratoires et les centres de recherche de l'Université, tout en consolidant les relations avec le milieu socio-économique.

Le CITT compte plusieurs plateformes technologiques thématiques, chacune équipée de matériels scientifiques spécifiques, et offre une large gamme de services technologiques aussi bien aux enseignants-chercheurs qu'aux partenaires socio-économiques.

- Plateforme de Microscopie;
- Plateforme de Microbiologie;
- Plateforme de Biologie Moléculaire;
- Plateforme de Matériaux;
- Plateforme d'Analyses Chimiques et Biochimiques;
- Plateforme de Géophysique Appliquée;
- Plateforme de Salle de Culture;
- Espace Prototypage.



### OFFRE DE FORMATION

**198** Filières avec **09** Diplômes Universitaires dont **11** En Co-Diplomation



### EFFECTIF DES ETUDIANTS

**75919** Etudiants Répartis sur **106** Etablissements (6 Facultés, 4 Ecoles)  
56% Femmes, 44% Hommes



### RECHERCHE & INNOVATION

**9404** Publications Indexées en Scopus  
**7874** Publications Indexées en Web Of Sciences  
**88** Structures de Recherche  
**25** Formations Doctorales  
**28** Equipes de Recherche  
**60** Laboratoires de Recherche  
**3** Centres d'Etudes Doctorales



### COOPERATION INTERNATIONALE

**180** Conventions Internationales  
**125** Programmes Bilatéraux (Intra-Afrique, H2020, Tempus, ACP Mobility, Erasmus, Erasmus Mundus)  
**994** ETUDIANTS ÉTRANGERS



### CAPITAL HUMAIN

**1207** Enseignants Chercheurs  
**603** Administratifs et Techniciens  
Plus de **396** Partenaires Nationaux & Internationaux



## FORMATIONS ET VISITES



# Microscope Électronique à Balayage JEOL JSM-IT500HR

## ■ Spécifications

- **Type** : Microscope électronique à balayage (MEB) à émission de champ (FEG) ;
- **Résolution** : 15nm en mode électrons secondaires (SE) à 30 kV, 2 nm en mode électrons rétrodiffusés (BE) à 30 kV ;
- **Grossissement** : Jusqu'à 1 000 000x ;
- **Tension d'accélération** : 0,5 à 30 kV ;
- **Courant de sonde** : 1 Pa à 200  $\mu$ A ;
- **Détecteurs** : SED/ BED/ EDS .

## ■ Applications

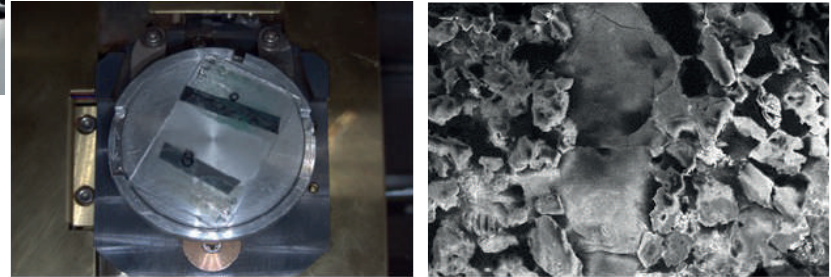
- **Sciences des matériaux** : Analyses microstructurale et chimique des métaux ;céramiques, composites, etc. ;
- **Nanotechnologie** : Caractérisation des nanostructures ;
- **Microélectronique** : Analyse de circuits intégrés ;
- **Sciences de la vie** : Observation de structures biologiques ;
- **Sciences de la terre** : Étude minéralogique et pétrographique ;
- **Polymères** : Morphologie et composition .

## ■ Avantages

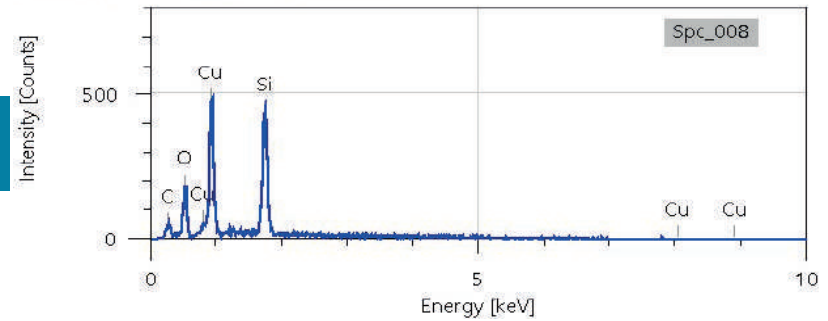
- Imagerie haute résolution;
- Analyse élémentaire précise;
- Polyvalence pour diverses disciplines;
- Interface utilisateur intuitive.



## Microscope Électronique à Balayage JEOL JSM-IT500HR



## Analyse par spectrométrie EDS



# Diffractomètre à Rayons X Bruker D8 Advance (DRX)

## ■ Spécifications

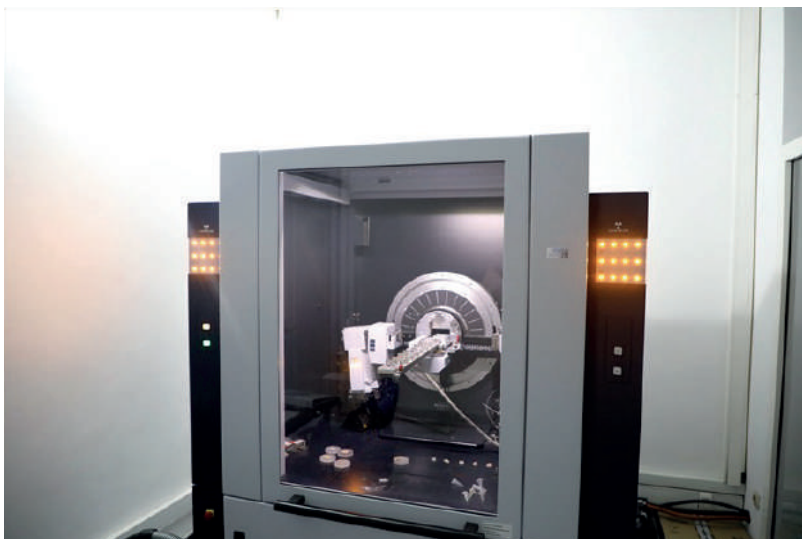
- **Géométrie Bragg-Brentano** : Configuration la plus courante, où l'échantillon est fixe et le tube à rayons X et le détecteur tournent autour de l'échantillon à des angles  $\theta$  et  $2\theta$ , respectivement ;
- **Différents types de détecteurs disponibles** : Détecteur à scintillation, détecteur CCD, détecteur PSD ;
- **Gamme d'angles  $2\theta$**  :  $2^\circ$  à  $160^\circ$  (ou plus) ;
- **Résolution angulaire** : Variable, généralement de  $0.002^\circ$  à  $0.02^\circ$  ;
- **Logiciel DIFFRAC.SUITE avec base de données PDF20** : Suite logicielle complète pour l'acquisition, l'analyse et la visualisation des données de diffraction.

## ■ Applications

- **Sciences des matériaux** : Analyse de phases cristallines, taille des cristallites, orientation des grains ;
- **Métallurgie** : Détection de contraintes résiduelles dans les alliages ;
- **Nanotechnologie** : Étude des structures fines et films minces ;
- **Sciences de la terre** : Caractérisation des minéraux et des roches ;
- **Sciences de la vie** : Analyse des cristaux biologiques .

## ■ Avantages

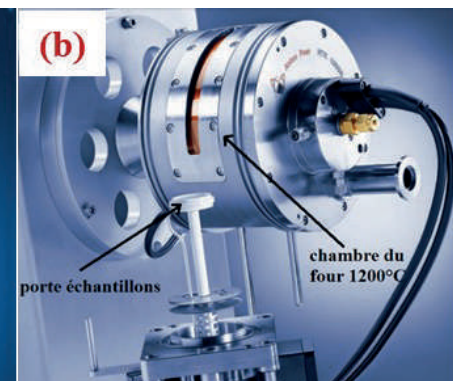
- **Mesures de texture ou contraintes résiduelles;**
- **Utilisation d'échantillons en poudres et en films minces;**
- **Conception compacte du berceau d'Euler;**
- **Rotations K $\chi$  et  $\Phi$  et Translation Z motorisées** pouvant être utilisées pour le positionnement et pour le balayage;
- **Chambre HTK 1200N** permet des expérimentations sous haute température jusqu'à  $1200^\circ\text{C}$  sous vide  $> 10^{-4}$  mbar, sous atmosphère gaz inerte ou à l'air;
- **Passeur automatique d'échantillons.**



Diffractomètre à Rayons X, D8 advance (DRX)

(a) Porte-échantillon DRX pour couches minces et monocristaux.

(b) Module four pour DRX, analyses à des températures allant jusqu'à 1200°C .



## Systeme de dépôt des couches minces par pulvérisation physique (PVD)

### ■ Spécifications

- **Type** : Évaporation par faisceau d'électrons et pulvérisation magnétron ;
- **Vide** :  $10^{-7}$  mbar (pompe turbo moléculaire) ;
- **Cathodes** : 3 magnétrons RF de 2 pouces + canon à électrons (4 creusets rotatifs) ;
- **Température** : Jusqu'à 450 °C, port échantillon chauffable et rotatif ;
- **Contrôle** : Supervision logicielle (pompage, dépôt, flux gaz), QCM intégré pour suivi d'épaisseur .

### ■ Applications

- **Microélectronique** : Dépôt de couches minces pour transistors et circuits intégrés ;
- **Photonique** : Fabrication de composants (lasers, diodes) ;
- **Nanotechnologie** : Dépôts de nanostructures (nanotubes, OLED) ;
- **Recherche** : Dépôt polyvalent pour divers matériaux.

### ■ Avantages

- **Forte résistance** : Augmente la dureté, l'usure et la corrosion des pièces ;
- **Faible friction** : Réduit les frottements, améliorant les performances et l'efficacité énergétique ;
- **Adhérence et densité** : Couche fine (1-6 microns) et dense déposée au niveau atomique, sans risque de délaminage ;
- **Protection contre l'oxydation** : Empêche la dégradation de la surface due à l'humidité ou l'oxygène ;
- **Polyvalence des matériaux** : Applicable sur l'acier, le titane, les céramiques, le plastique, etc..



Système de dépôt des couches minces par pulvérisation physique (PVD)

## UHPLC Knauer-PLATINblue couplée à la spectrométrie UV visible

### ■ Spécifications

- **Pompes haute pression** (10 ml/min, 1000 bars) ;
- **Détecteur UV-Vis** (190-1000 nm) avec matrice de photodiodes DAD ;
- **Mélange de gradient précis** pour des séparations complexes.

### ■ Applications

- **Bio-Sciences** : Séparation et analyse de mélanges complexes, analyse de biomolécules comme les protéines et acides aminés en biologie moléculaire;
- **Pharmaceutiques et agroalimentaires** : identification de molécules actives en pharmacologie, contrôle qualité dans les industries pharmaceutiques et alimentaires ;
- **Environnement** : Détection de polluants en analyse environnementale.

### ■ Avantages

- **Séparation rapide et efficace** grâce à des colonnes à particules fines (1,8  $\mu\text{m}$ ) ;
- **Détecteurs à acquisition rapide** (100-200 Hz) et échantillonneur automatique ;
- **Tolérance de pressions** allant jusqu'à 1000 bars, permettant une meilleure performance ;
- **Possibilité d'être couplée à un spectromètre de masse (LC-MS)** pour des analyses avancées.



Analyse et séparation avec HPLC UV visible

## UHPLC Knauer-PLATINblue couplée à la spectrométrie UV visible

### Legend

- ① Cortisone
- ② Corticosterone
- ③ Testosterone
- ④ Deoxycorticosterone
- ⑤ Norgestrel
- ⑥ Progesterone

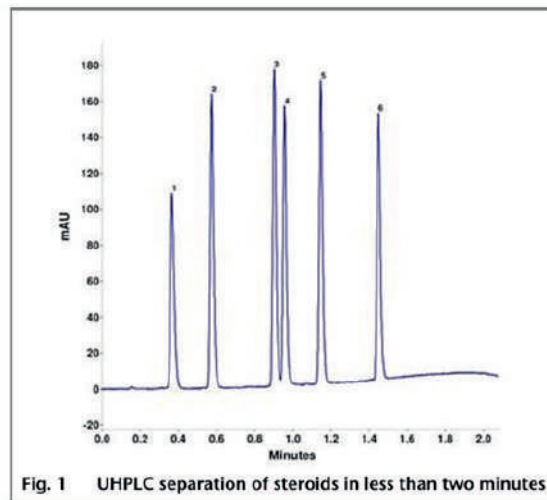


Fig. 1 UHPLC separation of steroids in less than two minutes

## Spectromètre à fluorescence X S8 Tiger Bruker

### ■ Spécifications

- **Type** : Spectromètre à fluorescence X dispersive en longueur d'onde (WDXRF);
- **Plage d'analyse** : Béryllium (Be) à Uranium (U);
- **Concentration détectable** : 100% à sous-ppm;
- **Source d'excitation** : Tube à rayons X (Cr, Rh, Mo, W);
- **Détecteurs** : SDD (Silicon Drift Detector), scintillateur à gaz;
- **Logiciel** : S8 Tiger.

### ■ Applications

- **Contrôle qualité et process** : *Industries diverses;*
- **Analyse des matériaux** : *Alliages, minéraux, produits chimiques;*
- **Recherche et développement** : *Nouveaux matériaux, analyse de traces, caractérisation de surfaces.*

### ■ Avantages

- **Quantification** des différents composants chimiques (en %) d'un produit;
- **Analyse des liquides** via un système en mode hélium;
- Dispose d'un **masque porte échantillons** d'un diamètre de 34 mm, d'un **détecteur de flux gazeux** et d'un **détecteur à scintillation**.



Spectromètre à fluorescence X S8 Tiger Bruker

## Spectromètre d'Absorption Atomique ContrAA® (SAA)

### ■ Spécifications

- **Source** : Arc xénon à courte durée de vie;
- **Plage de longueurs d'onde** : 190 nm à 900 nm;
- **Résolution** : 0,01 nm;
- **Détecteur** : CCD;
- **Atomisation** : Flamme, four graphite, hydrure.

### ■ Applications

- **Contrôle qualité** pharmaceutique et alimentaire;
- **Analyse environnementale** des métaux lourds;
- **Analyse géologique et minérale**;
- **Recherche académique et industrielle.**

### ■ Avantages

- **Haute résolution** à source continue polyvalente, sensible, rapide et robuste;
- **Analyses multi-éléments** optimisées et automatisées.



**Spectromètre d'Absorption Atomique ContrAA® (SAA)**

## Spectromètre FTIR-ATR Bruker ALPHA II

### ■ Spécifications

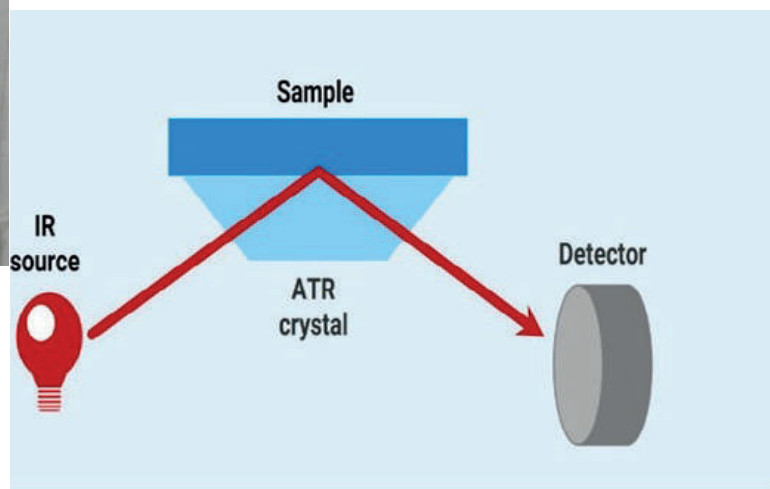
- **Technologie** : Infrarouge à transformée de Fourier avec réflexion totale atténuée (ATR);
- **Plage spectrale** :  $4000\text{ cm}^{-1}$  à  $400\text{ cm}^{-1}$ ;
- **Résolution spectrale** :  $0,4\text{ cm}^{-1}$ ;
- **Détecteur** : DLaTGS;
- **Source IR** : Lampe à filament de silicium;
- **Logiciel** : OPUS.

### ■ Applications

- **Sciences des matériaux** : Identification de matériaux, caractérisation des polymères Étude des films minces, contrôle qualité;
- **Biologie** : Suivi cinétique des réactions chimiques, analyse de biomolécules, étude des tissus biologiques, Diagnostic médical.
- **Environnement** : Élucidation structurale de composés organiques;

### ■ Avantages

- **Simplicité** : Pas de préparation d'échantillon;
- **Non destructif** : Analyse sans altération des échantillons;
- **Polyvalent** : Analyse des solides, liquides, films minces;
- **Sensibilité** : Détection de faibles concentrations;
- **Informations structurales** : Détails sur la structure moléculaire.



**Spectromètre FTIR-ATR Bruker ALPHA II**

## Analyseur de Carbone Organique Total (TOC) multi N/C 3100

### ■ Spécifications

- **Technique de mesure** : Combustion catalytique haute température (HT);
- **Détecteurs** : NDIR pour le carbone, CLD pour l'azote;
- **Gamme de mesure** : **C** : 0,005 mg à 500 mg ; **N** : 0,002 mg à 250 mg;
- **Précision** : **C** :  $\pm 0,5$  % ; **N** :  $\pm 0,2$  %;
- **Temps d'analyse** : **C** : 3 minutes ; **N** : 5 minutes;

### ■ Applications

- **Contrôle qualité en industrie pharmaceutique** : **C** et **N** dans les médicaments;
- **Analyse environnementale** : **C** et **N** dans les eaux, les sols et les sédiments;
- **Analyse alimentaire** : **C** et **N** dans les aliments et les boissons;
- **Recherche et développement** : **C** et **N** dans divers matériaux.

### ■ Avantages

- **Analyseur robuste, polyvalent, précis et automatisé;**
- **Haute sensibilité, faible maintenance et conformité aux normes.**



Analyseur de Carbone Organique Total (TOC) multi N/C 3100

## Microscope Raman senterra II, Bruker

### ■ Spécifications

- **Type** : Spectromètre Raman confocal micro-Raman ;
- **Source d'excitation** : Laser à diode à semi-conducteurs, longueurs d'onde disponibles de 532 nm, 785 nm ;
- **Puissance laser** : Jusqu'à 100 mW (selon la longueur d'onde) ;
- **Objectifs** : Gamme d'objectifs à haute ouverture numérique (NA) pour une excellente résolution spatiale et en profondeur ;
- **Système optique** : Configuration confocal pour une grande sensibilité et une réduction de la fluorescence ;
- **Détecteur** : Détecteur CCD haute résolution ;
- **Gamme spectrale** : 200 à 3500  $\text{cm}^{-1}$  ;
- **Résolution spectrale** :  $< 1 \text{ cm}^{-1}$ .

### ■ Applications

- **Matériaux et nanotechnologies** : Analyse des structures cristallines et des propriétés des nanomatériaux.
- **Industrie pharmaceutique et Biologie** : Identification de substances et biomolécules.
- **Énergie et Environnement** : Recherche sur les matériaux énergétiques et détection de polluants.

### ■ Avantages

- **Automatisation**;
- **Précision spectrale**;
- **Polyvalence d'applications**;
- **Conformité réglementaire**.



**Microscope Raman senterra II, Bruker**

## Granulomètre HORIBA L300

### ■ Spécifications

- **Plage de mesure** : 0,1  $\mu\text{m}$  à 3500  $\mu\text{m}$ ;
- **Méthode** : Diffraction laser avec détecteur photomultiplicateur;
- **Logiciel** : HORIBA LA-950;
- **Options** : Cellule pour petites particules, dispersion automatique.

### ■ Applications

- **Contrôle qualité** : Ciments, minéraux, produits pharmaceutiques et alimentaires;
- **R&D** : Développement de nouveaux matériaux, formulation de produits, caractérisation de poudres;
- **Environnement** : Analyse de pollution atmosphérique, contrôle de la qualité de l'eau.

### ■ Avantages

- **Analyse rapide et fiable** par diffraction laser ;
- **Facilité d'utilisation** avec un logiciel intuitif ;
- **Large plage de tailles** (de 100 nm à 1000  $\mu\text{m}$ ) ;
- **Fonctionnalités avancées** pour la production en R&D ;
- **Base optique robuste d'Horiba.**



Granulomètre HORIBA L300

## Tomographe électrique ABEM

### ■ Spécifications

- **Mesure de résistivité** avec 4 à 12 canaux récepteurs;
- **Sensibilité** de 15 nV à 1 sec, **gamme de mesure** de +/- 5V à +/- 600V;
- **Acquisition multi-électrodes** (64 électrodes x 10 voies) pour imagerie 2D et 3D;
- **Intégration GPS**, courant de sortie max de 2500 mA.

### ■ Applications

- **Sciences de la terre** : Cartographie des structures, failles, exploration minière;
- **Hydrogéologie** : Étude des aquifères, contamination, écoulements d'eau;
- **Archéologie** : Détection de structures enfouies, sites funéraires;
- **Ingénierie** : Inspection des fondations, cavités, réseaux de canalisations;
- **Environnement** : Suivi des pollutions, impact industriel.

### ■ Avantages

- **Grande résolution;**
- **Acquisition rapide;**
- **Instrumentation robuste;**
- **Grande flexibilité des mesures et une intégration logicielle efficace.**



Tomographe électrique ABEM

## Géoradar MALA X3M

### ■ Spécifications

- **Unité de contrôle, moniteur radar, et antennes blindées** (100 MHz, 250 MHz, 800 MHz);
- **Autonomie** jusqu'à 14 heures;
- **Affichage haute résolution;**
- **Alimentation intégrée** avec DGPS et câbles réduits;
- **Conformité aux normes FCC, CE et IC** pour les émissions radio.

### ■ Applications

- **Sciences de la terre** : Identification de structures souterraines, stratigraphie et analyse des sols;
- **Archéologie** : Localisation de vestiges enfouis sans fouilles destructrices;
- **Construction et ingénierie** : Cartographie de réseaux enterrés (canalisations, câbles), inspection de fondations;
- **Environnement** : Détection de cavités, d'eau souterraine ou de contamination.

### ■ Avantages

- **Portabilité**, Système compact facile à transporter, monter et utiliser ;
- **Facilité d'utilisation** avec son unité de contrôle intégrée ;
- **Acquisition de données rapides** grâce à sa technologie HDR (High Dynamic Range) ;
- **Meilleure résolution et pénétration plus profonde** ;
- **Options de traitement en temps réel** pour la localisation de réseaux et d'objets enfouis.



**MALA ground explorer**



**Géoradar MALA easy**



**Géoradar MALA X3M**

## Sismographe 24-CHANNEL – Haute résolution sismique

### ■ Spécifications

- **Sismographe 24-CHANNEL** 24 canaux, enregistrement automatique;
- **Traitement** jusqu'à 16K échantillons/trace; 360 traces par propagation, 65 coups par interprétation;
- **Accessoires** : Connexion PC, marteau et câbles inclus;

### ■ Applications

- **Science de la terre** : Étude des structures souterraines et des failles;
- **Géophysique** : Acquisition et analyse des données sismiques;
- **Ingénierie** : Inspection des sols et fondations;
- **Environnement** : Suivi des phénomènes sismiques et prévention des risques.

### ■ Avantages

- **Acquisition multi canaux** : Informations plus riches et cohérentes sur le sous sol;
- **Haute résolution** : Données détaillées et bande passante étendue;
- **Contrôle qualité et synchronisation** : Meilleure fiabilité des enregistrements;
- **Flexibilité méthodologique** : Adapté à plusieurs types d'analyse;
- **Productivité terrain accrue** : Moins d'efforts pour plus de résultats;
- **Extensibilité** : Évolutivité pour projets complexes.



Sismographe 24-CHANNEL

## Cytomètre en flux BD Accuri C6

### ■ Spécifications

- **Lasers** : Bleu (488 nm), Rouge (633 nm);
- **Détecteurs** : 4 détecteurs de fluorescence, 1 de diffusion frontale (FSC), 1 de diffusion latérale (SSC);
- **Capacité** : Jusqu'à 50 µL;
- **Débit ajustable** : 10-60 µL/min;
- **Logiciel** : BD Accuri C6 Plus Software.

### ■ Applications

- **Immunologie** : Immunophénotypage, analyse des cellules T, quantification des cytokines;
- **Biologie cellulaire et du cancer** : Cycle cellulaire, apoptose, analyse du potentiel membranaire;
- **Microbiologie** : Identification bactérienne, détection des levures et champignons;
- **R&D** : Développement de médicaments, thérapie cellulaire, biologie végétale.

### ■ Avantages

- **Facilité d'utilisation** grâce à son logiciel intuitif ;
- **Configuration simple** (lasers bleu et rouge, 4 couleurs) ;
- **Comptage volumétrique fiable** ;
- **Workflow optimisé** avec kits de réactifs prêts à l'emploi ;
- **Portabilité**, permettant une utilisation flexible en laboratoire et sur le terrain.



Cytomètre en flux BD Accuri C6

## Systeme de PCR en temps réel : AppliedBiosystems 7500

### ■ Spécifications

- **Technologie** : Détection en temps réel de l'amplification de séquences d'acides nucléiques par PCR;
- **Bloc de thermocyclage** : 96 puits;
- **Plage de température** : 4°C à 100°C;
- **Taux de chauffage/refroidissement** : Jusqu'à 5°C/sec;
- **Détecteurs** : 4 canaux fluorescents;
- **Logiciel** : Applied Biosystems 7500 Software v2.0.

### ■ Applications

- **Biologie moléculaire** : Expression génique/Génomique;
- **Diagnostic clinique** : Maladies infectieuses/Cancérologie/ Génétique médicale;
- **Sciences environnementales et alimentaires** : Quantification ADN/ARN/Contrôle. qualité

### ■ Avantages

- **Vitesse PCR rapide (7500 Fast)** réduisant le temps d'analyse (35 mn) ;
- **Détection de fluorescence avancée** pour une haute sensibilité (5 couleurs) ;
- **Polyvalence** pour diverses applications (expression génique, génotypage) ;
- **Logiciels puissants** pour une analyse facilitée ;
- **Fiabilité éprouvée** pour les diagnostics et la recherche.



**Système de PCR en temps réel :  
AppliedBiosystems 7500**

## Lyophilisateur Pilote de Paillasse - Cryotec

### ■ Spécifications

- **Plage Température du condenseur** : Jusqu'à -80°C;
- **Pression minimale atteinte** : < 0,1 mbar;
- **Capacité** : Plusieurs étagères réglables pour différents volumes d'échantillons;
- **Système de contrôle** : Interface intuitive avec régulation automatique du vide et de la température.

### ■ Applications

- **Industrie pharmaceutique** : Préservation des vaccins, protéines, et produits biologiques;
- **Biotechnologie** : Conservation des cultures cellulaires et micro-organismes;
- **Agroalimentaire** : Séchage des extraits naturels, fruits et produits alimentaires;
- **Recherche et développement** : Expérimentations en laboratoire sur la déshydratation de matériaux sensibles.

### ■ Avantages

- **Performances frigorifiques élevées** avec des pièges froids (-85°C) et grande capacité;
- **Grande flexibilité** (plateaux chauffants, bouchage sous vide, installation en salle blanche) ;
- **Contrôle précis** via des sondes et logiciels intégrés ;
- **Dégivrage rapide**, et une conception robuste (acier inox 316L).



Lyophilisateur Pilote de Paillasse - Cryotec

## Fermenteur - LAMBDA MINIFOR Fermentor-Bioreactor

### ■ Spécifications

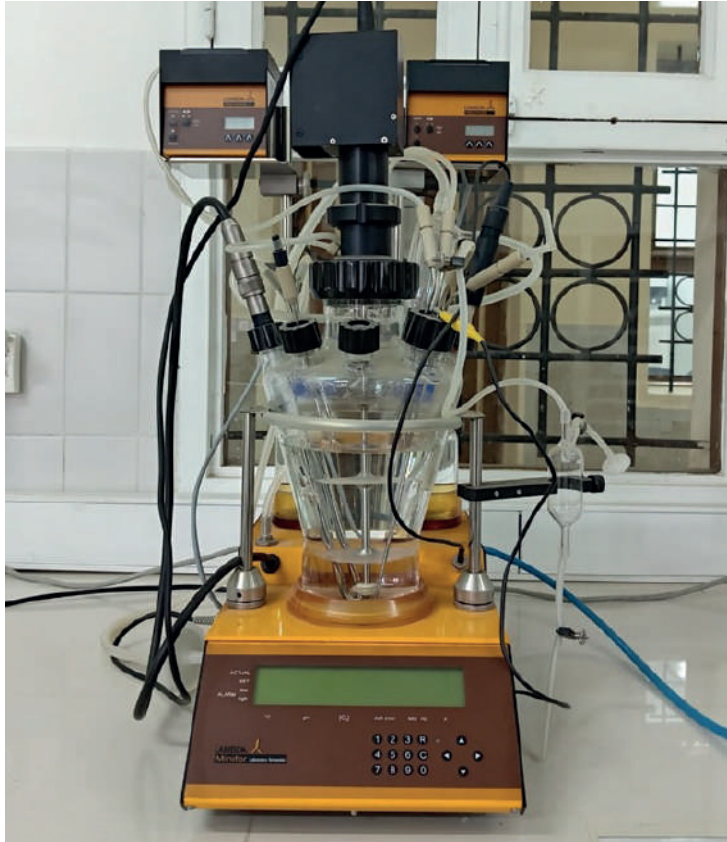
- **Volume de culture** : 0,3 L à 7 L;
- **Régulation** : Température, pH, oxygène dissous (DO), et agitation;
- **Agitation** : Moteur magnétique sans balais pour un mélange homogène;
- **Aération** : Contrôle précis du débit d'air et d'oxygène;
- **Interface** : Écran numérique avec contrôle en temps réel des paramètres.

### ■ Applications

- **Biotechnologie** : Culture de bactéries, levures et champignons;
- **Industrie pharmaceutique** : Production d'enzymes, protéines recombinantes et vaccins;
- **Agroalimentaire** : Fermentation pour probiotiques et bioconversion;
- **Recherche académique** : Études sur la croissance microbienne et la bioproduction.

### ■ Avantages

- **Contrôle précis des paramètres** (pO<sub>2</sub> par flux d'air plutôt que par agitation) ;
- **Maintien de la stérilité** grâce à une conception isolée et un agitateur unique sans rotation ;
- **Grande polyvalence** (bactéries, cellules, algues) ;
- **Facilité d'utilisation.**



**Fermenteur - LAMBDA MINIFOR**  
**Fermentor-Bioreactor**

## Sécheur par Atomisation - Lab Spray Dryer (LSP 8000S)

### ■ Spécifications

- **Débit d'alimentation** : 50 mL à 2000 mL/h;
- **Température d'entrée** : Jusqu'à 250°C;
- **Température de sortie** : Ajustable selon le produit séché;
- **Taille des particules** : 1 à 50 µm;
- **Contrôle** : Écran numérique avec réglage précis des paramètres.

### ■ Applications

- **Pharmaceutique** : Production de poudres médicamenteuses et encapsulation;
- **Agroalimentaire** : Séchage de lait, jus, extraits végétaux et probiotiques;
- **Biotechnologie** : Préservation des enzymes, protéines et micro-organismes;
- **Matériaux avancés** : Fabrication de nanoparticules et poudres fonctionnalisées.

### ■ Avantages

- **Précision de température** :  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ;
- **Contrôle PID** en temps réel ;
- **Système de filtration** ;
- **Visualisation complète** du processus grâce au verre borosilicaté ;
- **Système d'auto-nettoyage de la buse** ;
- **Faible consommation d'échantillons** (dès 50ml).



Sécheur par Atomisation - Lab Spray Dryer (LSP 8000S)

## Imprimante 3D Figure 4 Modular

### ■ Spécifications

- **Technologie** : Stéréolithographie (SLA) sans contact;
- **Matériau** : Résine photopolymère durcie par laser UV;
- **Volume d'impression** : 300 x 200 x 150 mm;
- **Résolution** : 100 microns;
- **Vitesse** : Jusqu'à 20 mm/h.

### ■ Applications

- **Prototypage rapide** : Modèles fonctionnels pour tests;
- **Industrie** : Fabrication de pièces de précision;
- **Bijouterie** : Création de moules et prototypes;
- **Modélisme** : Objets détaillés et sur-mesure;
- **Médical/Dentaire** : Modèles, prothèses, implants.

### ■ Avantages

- **Production 3D évolutive et semi-automatisée** ;
- **Vitesses ultra-rapides et précision élevée** (technologie DLP avec membrane sans contact) ;
- **Grande polyvalence** grâce à un contrôleur central pouvant piloter jusqu'à 24 modules ;
- **Agilité et rentabilité accrues**, réduisant les délais de mise sur le marché.



Imprimante 3D

## Espace Prototypage

Espace équipé d'outils de fabrication numérique pour le prototypage rapide et l'innovation:

- 16 imprimantes 3D;
- Découpe vinyle, scie circulaire, perceuse;
- Appareils numériques et manuels avancés;
- Petit outillage.

### ■ Applications

- **Recherche & Développement** : Conception et test de prototypes;
- **Startups** : Fabrication de premiers modèles industriels.



## Espace Prototypage

**UMI**  
جامعة مولاي إسماعيل  
ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵎⴰⵙⴰ ⵓⵎⴰⵢⵉⵎⴰⵏ  
UNIVERSITÉ MOULAY ISMAIL

**CITT**  
مركز الابتكار ونقل التكنولوجيا  
CENTRE D'INNOVATION ET DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

[www.umi.ac.ma](http://www.umi.ac.ma)

