



OpenLab
Université des frères Mentouri
Constantine

**LA CRISTALLOGRAPHIE
AU COEUR DE TOUTES
LES SCIENCES**

**Du
09 au 14
Mai 2015**



A l'occasion de l'année internationale de la cristallographie (IYCr 2014), l'unité de recherche CHEMS (UR-CHEMS) de l'université des frères Mentouri Constantine en collaboration avec l'Union Internationale de Cristallographie (IUCR), l'UNESCO et la Société BRUKER organise une formation pratique sur l'analyse structurale par diffraction aux rayons X dans le cadre du programme des laboratoires ouverts.

Le programme Openlab-Algérie portera essentiellement sur la détermination des structures cristallines par diffraction aux RX et couvrira toutes les étapes à partir du montage du cristal jusqu'à la présentation des résultats.

L'objectif principal de cette école est de favoriser les contacts et le transfert de connaissances et d'information entre spécialistes à l'échelle internationale travaillant dans le domaine de la cristallographie et les utilisateurs de la technique de diffraction des rayons-X sur monocristal. En effet, cette technique est en continuelle évolution et il apparaît fondamental de donner la possibilité aux utilisateurs de bénéficier des avancées récentes en terme de méthodes et de logiciels. Il est nécessaire dans ce cas, non pas seulement de diffuser l'information concernant les dernières avancées, mais également d'assurer en parallèle la formation nécessaire à leur utilisation efficace.



**HOCINE
MERAZIG,**
Professeur chimie
minérale et
cristallographie

- Directeur de l'unité de recherche de chimie de l'environnement et moléculaire structurale (CHEMS), Faculté des sciences exactes, Université frères Mentouri Constantine, Algérie.

- Chef de l'équipe de chimie des matériaux et diffraction des rayons X au sein de l'unité de recherche

- Responsable du centre de diffraction des rayons X de l'unité de recherche CHEMS.

- Vice président région EST de l'Association Algérienne de Cristallographie.

- Membre du conseil national d'éthique et de déontologie

Domaine de recherche :

- Synthèse de matériaux hybrides, inorganiques et organométalliques.

- Diffraction des rayons X et résolutions de structures cristallines.

- Utilisation combinée des méthodes de diffraction X et de la spectroscopie Mössbauer de l'étain-119 sur des matériaux mixtes contenant de l'étain et d'autres métaux.

Cadre, soutien et Modèle de l'école

- Cette école, organisée à la façon d'un openlab, participe aux célébrations de l'année internationale de cristallographie. Elle est parrainée par l'UNESCO et l'union internationale de la cristallographie (IUCr). Elle est activement soutenue par la société BRUKER AXS et le Centre international de données sur la diffraction (International Center for Diffraction Data, ICDD).

- ASSISTANCE :

- Cette manifestation scientifique est ouverte à tous les chercheurs du Maghreb et de l'Afrique, et plus particulièrement aux doctorants utilisant régulièrement la cristallographie dans leurs recherches et aux jeunes professeurs dans la discipline.

- Les ateliers sont réservés aux 82 doctorants retenus pour cette école car nous sommes limités par nos capacités d'accueil. Ces doctorants se répartissent comme suit : 12 étrangers, originaires d'Afrique (dont des citoyens du Maghreb), 28 algériens hors-Constantine et 42 de l'Université de Constantine.

- Les cours et conférences sont ouverts à tout le public, en particulier aux étudiants de graduation (Master) en chimie inorganique qui utilisent beaucoup la cristallographie et dont le nombre s'élève à 60 rien que pour le département de chimie. La promotion de la cristallographie auprès des étudiants de fin de cycle de Master et la réactualisation des connaissances de toutes les catégories de personnels recourant à cette technique comme principal outil d'analyse figurent en bonne place des autres objectifs que se fixent cette école. Nous avons déjà la conviction que les initiés seront nombreux à assister à cette manifestation et actuellement nous nous déployons sans compter pour sensibiliser au-delà de nos condisciples.

- ENCADREMENT :

- L'encadrement sera assuré par des spécialistes locaux et d'éminents cristallographes invités pour l'occasion. Ainsi, nous avons enregistré la participation confirmée d'une dizaine d'invités étrangers, 10 invités algériens (tous professeurs dans le domaine et membres de l'Association Algérienne de Cristallographie) et 20 cristallographes de notre Unité de Recherche CHEMS.

- CONTENU :

- • La première journée sera consacrée à l'ouverture et à la présentation de conférences de vulgarisation de la cristallographie destinées à un large public et retraçant l'historique de la cristallographie, son évolution et son importance dans la recherche et l'industrie. Elle annon-

cera aussi les résultats du concours de cristallisation en direction des lycéens et des collégiens.

• Le programme de la semaine comprend des conférences, des cours et des ateliers. Ainsi :

• Des scientifiques de renom présenteront les derniers développements de cette discipline.

• Nos ateliers aborderont plusieurs thèmes :

• Des expositions retraçant l'histoire de la cristallographie et son importance dans la vie quotidienne :

- Un voyage dans le temps où seront exposés du matériel et des accessoires de cristallographie qui retracent l'historique de cette discipline.

- Un voyage dans le cristal qui fera découvrir le cristal, à la fois objet d'émerveillement, objet de science et de connaissance de la matière et de la vie et objet contemporain aux multiples applications.

- L'exposition des œuvres, liées à la structure cristalline, réalisées par les lycéens et collégiens dans le cadre du concours qui leur est destiné (objets divers : ornements, dessins, modèles, motifs...).

- une exposition de spécimens de roche et de cristaux du département de géologie

- Expositions de films sur la vulgarisation de la cristallographie

- et bien d'autres sujets en relation avec la cristallographie

- Autres activités de notre Unité de recherche CHEMS

- Les activités de notre Unité de recherche CHEMS pour la promotion de la cristallographie ne se limitent pas à cet événement. Trois autres manifestations ont été organisées, rien que pour l'année 2014 :

- (1) Sous l'égide de l'Université des frères Mentouri Constantine, nous avons célébré l'année internationale de l'étudiant en organisant des portes ouvertes. Ces dernières ont été inaugurées en mars 2014 par Monsieur le ministre de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique.

- (2) Des portes ouvertes ont aussi été organisées en avril 2014, puis en célébration de la Journée de l'Étudiant le 19 mai 2014. À cette occasion, nous avons été honorés de la présence de Monsieur le secrétaire général du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, accompagné de Monsieur le Directeur général de la Recherche scientifique et du développement technologique.

COMITÉ D'ORGANISATION



M'hamed Boudraa
UR-CHEMS



Pr. Hocine Merazig
Président du comité
d'organisation



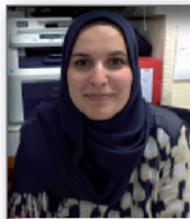
**Pr. Chaouki
Boudaren**
UR-CHEMS



**Pr. Aouatef
Cherouana**
UR-CHEMS



**Pr. Lamia
Bendjeddou**
UR-CHEMS



**Pr. Chahrazed
Beghidja**
UR-CHEMS



Pr. Fatima Setifi
UR-CHEMS



Pr. Adel Beghidja
UR-CHEMS



Pr. Sofiane Bouacida
UR-CHEMS



Dr. Sakina Ouis
UR-CHEMS



**Dr. Laila
Zerguini**
UR-CHEMS



**Dr. Bensegueni
Abdelatif**
UR-CHEMS



**Dr. Nessrine
Benarous**
UR-CHEMS



Dr Soumia Maza
UR-CHEMS



Le nouveau D8 ADVANCE

• Une ère nouvelle pour la diffraction des rayons X

- DAVINCI.MODE: Reconnaissance des composants et configuration en temps réel
- DAVINCI.SNAP-LOCK: Optiques pré-alignées interchangeables sans outils
- DIFFRAC.DAVINCI: Diffractomètre virtuel
- TWIST-TUBE: Passage facile et rapide de foyer linéaire à foyer ponctuel
- TWIN/TWIN SETUP: Changement entre géométries Bragg-Brentano et faisceau parallèle seulement par un clic de souris

www.bruker-axs.com

Innovation with Integrity

XRD

Materials Genome Project: Crystallographic Classification of Materials through Data-Mining Density of States Spectra

Scott R. Broderick¹, Hafid Aourag² and Krishna Rajan¹

¹ Department of Materials Science and Engineering, Institute for Combinatorial Discovery, Iowa State University, Ames, Iowa 50011-2230

² Department of Physics, University Abou Bakr Belkaid, Tlemcen 13000, Algeria

Abstract:

In this talk, we will introduce the concept of the materials genome project and some related results. We will focus on classification maps identifying trends in the electronic structure with respect to crystal chemistry using multivariate analysis methods. It was found that crystal structure appeared to have a more significant impact on the DOS than chemistry for the systems studied. The differences in the electronic structure of HfO₂ and ZrO₂ were captured as a function of crystal structure, and the features of the DOS curve, which represent these differences, were identified. Correlations between crystal symmetry and metal/oxygen ratio were also uncovered from this type of analysis



Prof. Hafid AOURAG

**h_aourag@mail.
univ-tlemcen.dz**

**For more detail
see this website**

**[https://www.researchgate.
net/profile/Hafid_Aourag](https://www.researchgate.net/profile/Hafid_Aourag)**

Materials Science

Publication Highlights: 296



**Nourredine
BENALI-CHERIF**
Professeur
à l'Ecole Nationale
Polytechnique-
Constantine
et Directeur du
Laboratoire des
Structures, Propriétés
et Interactions Inter
Atomiques (LASPI2A)
Université Abbes
LAGHROUR de
Khenchela.
E-mail :
benalicherif@hotmail.com

- *Diffraction des RX sur monocristaux, déterminations structurales et cristallographie*
- *Composés hybrides : Synthèse, structure, topologie et densité électronique des liaisons hydrogène*

Arts et symétries

Les jeunes cristallographes ont des outils informatiques puissants et des appareillages de dernière génération (diffractomètres, détecteurs 2D, bases de données etc.) pour scruter les confins de la matière ordonnée. La cristallographie élémentaire basée sur l'ordre et décrite par les différentes symétries, connues depuis plus d'un siècle, est ignorée par les utilisateurs de cette belle science. Il est très difficile d'imaginer des empilements cristallins avec toutes les interactions intra et inter atomiques et pourtant cet ordre et ces symétries sont présentes autour de nous, en nous et leur observation permettra aux jeunes cristallographes d'extrapoler cette vision de l'infiniment grand à l'infiniment petit

Depuis toujours la nature et les artisans ornent murs, plafonds, parquets, portes et environnement de motifs réguliers et symétriques observés tous les jours par tout le monde et que j'essaie de dépoussiérer, expliquer et corrélérer avec la cristallographie à travers ma présentation-voyage à travers les arts (universel et régional).

« Les cristaux de Louis Pasteur »

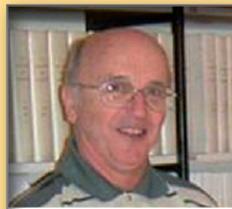
Louis Pasteur est surtout connu pour avoir mis au point le vaccin contre la rage. Mais au début de sa carrière, il mit en évidence la dissymétrie moléculaire à travers l'observation de cristaux en associant la cristallographie, la chimie et l'optique. Découvrez à partir de cette histoire le rôle majeur de la cristallographie dans la compréhension et l'étude de molécules «droite et gauche».

(Cambridge structural Database), un outil indispensable pour la cristallographie, quelques exemples.

- 1-Searching for similar molecules
Finding new leads or fragments for scaffold replacement
- 2-Analysing conformational preferences
- 3- Investigating the relationship between activity and conformational preference
- 4-Analysing the structure of a protein-bound ligand
- 5-Analyse intermolecular interactions with IsoStar
- 6-Identifying interaction hot spots with SuperStar

Du cristal à la publication

Cet exposé présente le chemin suivi et les outils utilisés pour réaliser l'analyse structurale d'un composé cristallisé, de la sélection du cristal à la publication. Les différentes techniques d'analyses préliminaires et d'enregistrement (Chambre de Laue, chambre de Weissenberg, chambre de Burger, diffractomètre) seront décrites avant de donner un aperçu des différentes méthodes de résolution structurale (Patterson, méthodes directes, charge flipping...). Les différentes étapes de l'affinement (Moin-dres carrés) et de la description (ORTEP, MERCURY, CAMERON...) de la structure termineront cet exposé»



Jean-Claude DARAN
Directeur de Recherche
Emérite

Laboratoire de Chimie de Coordination
UPR-CNRS 8241, 205, route de
Narbonne 31077 Toulouse Cedex
Tel. (33) 5 61-33-31-74
Telefax: (33) 561-55-30-03
E-mail: daran@lcc-toulouse.fr

- Activation de liaisons chimiques sur des clusters métalliques. Synthèse, étude et réactivité de complexes aminocarbéniques. Synthèse de nouveaux complexes chiraux; catalyse asymétrique; chimie des matériaux (ONL).

- Synthèse de nouveaux ligands chiraux, utilisation en catalyse asymétrique.

- Résolution structurale par diffraction des Rayons X sur monocristaux; Détermination de configuration absolue. Calcul de densités électroniques.

- Programme d'échange (PROCOPE) avec le professeur Gottfried Huttner, Anorganisch-Chemisches Institut der Universität, à Heidelberg (Allemagne). Titre : «Réaction d'aminocyclines avec des clusters phosphinidènes du fer »

- Programme d'échange avec l'Instituto de Quimica, Universidad-NacionalAutonoma de Mexico, Mexico D.F. (CNRS-CONACYT). Titre: " aide au développement de la cristallographie »

- Invité comme Research Assistant Professor (4 mois) à l'Université de Caroline du Sud à Columbia(USA), dans le service du Professeur Richard D. Adams: Etude de clusters métalliques halogénés comme marqueur en imagerie médicale.



BENDEIF El-Eulmi

Laboratoire de Cristallographie,
Résonance Magnétique et
Modélisations
(CRM2) (UMR 7036)
Boulevard des aiguillettes, BP 239
54506 Vandoeuvre les Nancy
Tel: +33(0)3.83.68.48.70
Fax: +33(0)3.83.68.43.00
el-eulmi.bendeif@uni
el-eulmi.bendeif@univ-lorraine.fr

- *Nanocrystallography and nanomaterials: (structural characterisation of nanostructured functional materials, methodological developments, interactions in organic-inorganic hybrid material, physical properties as a function of molecular organisation, polymorphism and challenges in pharmaceuticals and drug design)*

- *Photocrystallography: (Determination of thermal and light-induced structural changes, application for magneto-optical devices and next generation data storage technology)*

- *High resolution crystallography and topological analysis of the electron density: (Applications to drug-receptor recognition related to diabetes complications, catalysis and phase transitions)*

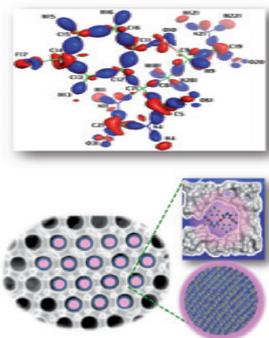
L'analyse structurale, une clé pour décrypter les secrets de la matière

La compréhension des propriétés physico-chimiques des matériaux passe inévitablement par l'analyse de leurs organisations structurales, déterminées bien souvent par diffraction des rayons X. Des mesures cristallographiques réalisées en fonction de différents paramètres thermodynamiques (T, P) ou en fonction de stimuli extérieurs (excitation laser, champ électrique,...), permettent de déterminer le diagramme de phase complet, qui délimite les régions d'existence des différentes phases cristallines présentant des propriétés physiques propres. L'analyse cristallographique représente donc le reflet du comportement structural intégral de l'échantillon lors de la mesure, permettant bien souvent d'extraire des informations allant bien au-delà de la structure cristalline moyenne, telle que sur la distribution de densité électronique, la caractérisation de propriétés électrostatiques, la dynamique structurale, l'auto-organisation supramoléculaire, la microstructure....

L'analyse structurale de matériaux non-cristallins, de nanocristaux ou de nanomatériaux hybrides, est quant à elle particulièrement difficile

à partir d'approches cristallographiques traditionnelles. Ces problématiques peuvent néanmoins être abordées par des méthodes expérimentales très spécifiques, telle que la diffusion totale des rayons X.

Nous discuterons à travers cette présentation les différentes approches d'analyse structurale permettant de comprendre les différentes propriétés physico-chimiques des matériaux moléculaires fonctionnels.



Représentation tridimensionnelle de la distribution de la densité électronique d'une molécule bioactif pour le traitement du diabète (Fidarestat : C12H10FN3O4): les résultats sont obtenus par cristallographie à haute résolution. Droite : arrangement moléculaire d'un composé photoactif (FeN9C6BF4) incorporé dans des nanopores de matrice de silice : l'analyse structurale est réalisée à partir des données de diffusion totale des rayons X.

SYMÉTRIE EN CRISTALLOGRAPHIE

Groupes ponctuels et groupes d'espace.

Introduction au vol. A des Tables
Internationales de Cristallographie

Le concept de symétrie est fondamental en cristallographie pour comprendre les formes cristallines, les architectures cristallines ainsi que toutes les propriétés physiques découlant des celles-ci. On introduit tout d'abord la notion de translation ainsi que les propriétés de symétrie qui en découlent. Les notions de groupe sont aussi introduites ainsi que celles des groupes ponctuels et d'espace. Finalement, on montre comment les notions de symétrie peuvent être utilisées pour résoudre les structures cristallines à l'aide des Tables Internationales de cristallographie.

INTRODUCTION AU PHÉNOMÈNE DE LA DIFFRACTION

Transformée de Fourier. Facteur de
structure. Espace direct et réciproque.
Lois de la diffraction

Le phénomène de la diffraction est fondamental dans la recherche sur l'étude des structures cristallines. C'est aussi grâce à ce phénomène que l'on peut déterminer pratiquement toute structure cristalline qu'elles soient périodiques ou non. Les lois de la transformée de Fourier permettent de comprendre le phénomène de la diffraction et d'en étudier ses conséquences. Les notions de réseau réciproques qui seront introduites permettent de mieux comprendre et d'interpréter les phénomènes de diffraction ainsi que ses propriétés.



Gervais CHAPUIS

Professeur émérite
École Polytechnique
Fédérale de Lausanne
Route Cantonale, 1015
Lausanne, Suisse
gervais.chapuis@epfl.ch
<http://lcr.epfl.ch>

Gervais Chapuis a fait ses études à l'École Polytechnique Fédérale de Zurich où il obtient son diplôme de cristallographe en 1966. Il poursuit ses études dans la même institution et obtient son doctorat en 1971. Il approfondit ensuite sa formation postdoctorale en cristallographie à l'Université de Californie à Berkeley et au Lawrence Berkeley Laboratory. En 1975, il rejoint l'institut de cristallographie de l'Université de Lausanne et en 1979, il est nommé professeur assistant puis professeur associé en 1983. Il devient professeur ordinaire à la Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne en 1991. Depuis 2003, Gervais Chapuis est professeur de physique et de cristallographie à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et professeur émérite depuis 2009. Il est l'auteur de plus de 300 publications scientifiques et d'ouvrages sur la cristallographie, en particulier dans le domaine des structures aperiódiques. Il est également l'auteur de nombreuses initiatives concernant l'enseignement de la cristallographie assisté par ordinateur et par Internet.

MÉTHODES DE RÉOLUTION DE STRUCTURES CRISTALLINES.

FONCTION DE PATTERSON, MÉTHODES DIRECTES, INVERSION DE CHARGE (CHARGE FLIPPING) ET AUTRES MÉTHODES ITÉRATIVES BASÉES SUR L'ALTERNANCE ESPACE DIRECT ET ESPACE RÉCIPROQUE

L'évolution et le développement des méthodes de diffraction sont intimement liés à notre capacité d'interpréter les mesures de la diffraction. Depuis sa découverte il y a un siècle, de nombreuses méthodes de résolution ont été proposées mais seul un nombre limité a acquis une importance notable. Dans ce cours, on présentera les justifications théoriques ainsi que les limites d'utilisation de chacune des méthodes.

MÉTHODES D'AFFINEMENT DE STRUCTURES CRISTALLINES

LES MÉTHODES DE RÉOLUTION DE STRUCTURES CRISTALLINES NE DONNENT SOUVENT QU'UNE IMAGE PARTIELLE DE LA STRUCTURE GLOBALE.

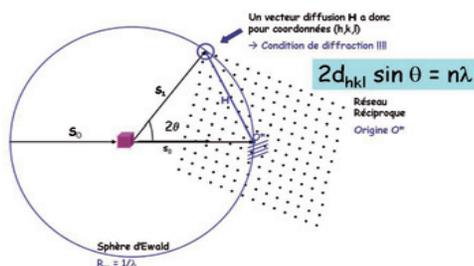
Comme le pouvoir de diffraction des rayons X est proportionnel au numéro atomique de chaque atome, les atomes légers, c'est-à-dire ceux qui ont un numéro atomique petit, ne sont souvent pas détectés par certaines méthodes de diffraction. Il s'agit donc dans un premier temps d'identifier l'ensemble de tous les atomes d'une structure et finalement d'optimiser les paramètres associés à chaque atome de sorte que le modèle obtenu corresponde le mieux aux intensités mesurées. C'est ce qu'on appelle l'affinement d'une structure.

Collecte et réduction des données de diffraction des rayons X sur monocristal

L'expérience de diffraction des rayons X sur monocristal fournit un ensemble d'intensités diffractées associées au passage d'un nœud du réseau réciproque à travers la sphère d'Ewald. Ces intensités doivent être corrigées d'un certain nombre de phénomènes pour permettre l'obtention de la valeur la plus précise possible des modules des facteurs de structure correspondants.

La procédure utilisée est schématisée comme suit :

- Intégration des données de diffraction, i.e. indexations des réflexions et extraction des intensités diffractées.
- Correction de ces intensités
- Moyenne des données dans le groupe ponctuel associé à la symétrie du cristal.
- Résolution et affinement de la structure.



La construction d'Ewald



Slimane DAHAOUI,

Maitre de Conférences

CRM2, UMR UL-CNRS
7036, Faculté des Sciences
et Techniques, BP 70239,
Boulevard des Aiguillettes,
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy
CEDEX (France)

Email: slimane.dahaoui@univ-lorraine.fr

Phone: +33 3 83 68 48 76

Fax: +33 3 83 68 43 00

<http://crm2.univ-lorraine.fr/lab/fr/>

- Détermination et analyse structurale par diffraction de rayons-X sur monocristal.

- Etudes expérimentales de la densité électronique par diffraction des rayons-X.

- Modélisation de la distribution électronique et analyse topologique de la distribution électronique des matériaux moléculaires.

- Caractérisation des interactions (liaison hydrogène et liaison halogène) par analyse de la topologie de la densité électronique et du potentiel électrostatique.

- Complexes à transfert de charge type D-A et matériaux hybrides.

- Synthèse de monocristaux de Matériaux moléculaires par la méthode de sublimation.

Mission:

Direction Scientifique du Service Commun de diffraction X sur monocristaux & poudres.



Habib BOUGHZALA

**Full Professor /
Crystallographer**

Laboratory of Materials and
Crystallochemistry.

Faculty of Science. 2092. El
Manar. Tunis. Tunisia.

**habib.boughzala@ipein.
rnu.tn**

boughzala@yahoo.com

Research field:

• *Synthesis, crystallography and physical properties of condensed arsenates/phosphates open framework structures.*

• *Energy storage and ionic conduction using systems (O5-O-O3), MV=As,P; MI=Li, Na, K, Rb, Cs & Tl ; MIII=Al, Fe, Cr & Bi.*

• *Synthesis, crystallography and spectroscopic properties of hybrid compounds based on MX6(RNH2), M=Pb, Bi, Mn, Sb & Cd. X=Cl, Br & I. In collaboration with Laboratory of Applied Physics (Sfax, Tunisia) and Centre d'Elaboration des Matériaux et d'Etudes Structurales (CEMES), CNRS, (Toulouse, France).*

• *Synthesis, crystallography and thermodynamic properties of substituted hydroxyl-carbonate apatites based on calcium, barium and strontium in collaboration with the Applied Thermodynamic Laboratory (F.S. Tunis).*

• *Crystallisation, diffraction and structural investigation of Tunisian proteins in collaboration with Pasteur Institute of Tunis and Institut de Biologie Structurale of Grenoble France.*

ANALYSES QUALITATIVES ET QUANTITATIVES DES SOLIDES PAR D.R.X

Avoir accès à la composition chimique d'un solide sans aucune idée au préalable n'est pas une mince affaire. La tâche devient plus difficile si on veut remonter à la l'information structurale du solide cristallisé.

La diffraction X sur monocristal résout une partie importante du problème de l'analyse mais ces résultats sont en général non représentatifs de la globalité de l'échantillon.

Actuellement, l'essor fulgurant de la diffraction X sur poudre et la percée des algorithmes de l'exploitation de ces résultats fait de cette technique une voie incontournable dans la procédure de l'analyse à l'état solide. En effet, avec le concours de bases de données de plus en plus riches, de calculateurs plus puissants et moins chers de jour en jour, de logithèques disponibles et optimisées, les techniques d'analyse Rietveld constituent de nos jours un carrefour incontournable pour les chercheurs de l'état solide.

Ainsi, On peut mener des analyses qualitatives, semi quantitatives et même quantitatives sur des produits préférentiellement cristallisés. Il est à noter que le la préparation de l'échantillon et les conditions de l'acquisition des intensités diffractées sont pour beaucoup dans la qualité des résultats obtenus par ces analyses.

La structure cristalline, la taille des cristallites, les défauts d'empilements, la micro fatigue, l'agitation thermique d'un échantillon... etc, sont là quelques informations désormais accessibles par la diffraction X. Il est même possible de quantifier la partie amorphe de l'échantillon s'il en contient.

Il est certain qu'il reste beaucoup de difficultés à vaincre dans ce domaine notamment pour résoudre les problèmes de l'orientation préférentielle des cristallites, des mélanges polyphasés, des structures délocalisées, du chevauchement et de l'épaulement des pics de diffraction, etc...

Analyse microstructurale de composés polycristallins

L'analyse par diffraction de RX sur polycristal permet, depuis quelques décennies, d'avoir la structure d'un composé. En outre, elle peut fournir des informations sur la microstructure de ce composé. Ces informations sont importantes et définissent dans une large mesure les propriétés physiques du polycristal. Le travail se fait sur la base de l'étude des profils de raie de diffraction. Parmi les paramètres microstructuraux auxquels on peut accéder, il y a la taille moyenne des cristallites, les microcontraintes, la morphologie des cristallites et la caractérisation de certains défauts cristallins. On peut distinguer les polycristaux sans microcontraintes où il n'y a qu'un effet de taille, ceux

comportant des microcontraintes, auquel cas, on doit procéder à une séparation de cet effet de celui provenant de la taille. Dans quelques cas particuliers, un effet de défauts cristallins peut apparaître, il faudra alors disposer d'une hypothèse sur sa nature afin de pouvoir en tirer une estimation. Pour cette présentation, l'analyse concerne l'utilisation des profils individuels ou des groupes de profils qui se chevauchent, par opposition à l'analyse utilisant la totalité des pics d'un diffractogramme.

MOTS CLEF :

Diffraction sur polycristal, Profil de raie de diffraction, Microstructure, Taille des cristallites, Morphologie des cristallites, Microcontraintes, Défauts cristallins.



Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction sur poudre

La détermination de la symétrie de la maille d'un composé à partir d'un spectre de diffraction est un travail assez laborieux du fait qu'il revient à déterminer les vecteurs du réseau direct ou réciproque en n'ayant pour données que les modules des vecteurs de ce dernier réseau. Mais le problème de la détermination de la maille ne se limite pas à cette indétermination mathématique. La difficulté majeure se situe, en fait, au niveau des imprécisions des données de diffraction, en l'occurrence les positions des pics. Le travail de détermi-

nation de la symétrie de la maille, c'est-à-dire la symétrie de son réseau et ses paramètres linéaires et angulaires, est un passage inévitable pour l'ensemble des analyses de DRX sur polycristal que ce soit une étude de microstructure, une résolution structurale ab-initio, enfin, un affinement de type Rietveld, Pawley ou encore Le Bail. Différentes méthodes sont utilisées dont on cite l'exploitation des relations d'Ito, la méthode des variations des indices, la méthode des dichotomies successives, l'exploration de l'espace réciproque au moyens de la géométrie

classique.

Dans cet exposé, on parlera des méthodes les plus importantes en axant sur les difficultés qui se posent et, quand c'est possible, de la manière de les surmonter. Des conseils à prendre lors des enregistrements, en particulier en géométrie Bragg-Brentano, seront proposés pour avoir des diffractogrammes qui se prêteront mieux à l'exploitation.

MOTS CLEF :

Diffraction sur poudre, Détermination de maille, Méthode de variation des indices, Relations de Runge-Ito, Dichotomies successives, Géométrie classique.

Structures de basses dimensionnalités: modes d'agencement et impacts sur les propriétés physiques

La mise au point de structures de basses dimensionnalités présente de plus en plus d'importance dans la recherche de nouveaux matériaux. Cette réduction de dimensionnalité concerne les types d'interactions physico-chimiques existantes au sein du matériau, qui passe d'une configuration plus au moins isotrope à une configuration anisotropes ; la partie de la structure, impliquée directement dans la propriété recherchée, peut être bidimensionnelle sous forme de couches ou monodimensionnelle sous forme de chaînes ou fibres ou à 0 dimension sous forme de groupements ou clusters. Les termes utilisés dépendent de l'échelle impliquée dans l'abaissement de la dimensionnalité ; on citera à l'échelle mésoscopique les cas des hétéro-structures supportés comme celle dites quantum wells, wires, dots utilisés dans la science des semi-conducteurs ou les cas des différents matériaux composites à matrices organiques ou inorganiques. La réduction de cette échelle à celle des atomes s'avère encore

plus intéressante dans l'originalité et la variabilité des propriétés ; On citera ici les cas des matériaux hybrides organique-inorganique avec leur différentes topologies. On s'intéressera dans cet exposé aux composés de basse dimensionnalité à l'échelle atomique et de nature purement inorganiques ; ils permettent mieux le contrôle et la prédictibilité dans la confection des structures recherchées et leurs détails sous-jacents. Les structures de bases impliquées sont de type Pérovskite, Fluorine et NaCl grâce à leur stabilité et flexibilité. L'agencement des parties peut impliquer le même type de structure par des mises en ordres ; mais la richesse passe la combinaison de ces structures. Du point de vue cristallographique, il y a réduction de la symétrie à travers la relation groupe-sous-groupe et leur combinaison, selon l'adaptabilité structurales imposés par des facteurs stériques et électroniques. Ce Design de structures sera étayé par plusieurs exemples avec leurs impacts sur les propriétés.



**Abderrahim
BENABBAS**

Professeur

benabbas_am@yahoo.fr

**Département de
Génie des procédés,
Faculté des Sciences
et Sciences Appliquées,
Université de
Bouira.**

Domaines d'intérêt

Synthèses solides, détermination des structures cristallines par DRX sur monocristal et poudres, microscopies électroniques, étude des propriétés électriques, magnétiques, catalytiques, théories physiques...



Gérard Fauvet

Directeur Général de la
Société BRUKER AXS SAS
Bruker AXS SAS
4 allée Lorentz
Champssur Marne
77447 Marne la Vallée Cedex
2, France
gerard.fauvet@bruker.com
www.bruker.com

La branche d'appareils d'Analyse par Rayons X du groupe BRUKER est née en 1997 par l'acquisition de la branche AXS du groupe SIEMENS, Gérard Fauvet en prend la Direction du bureau Français en 2001 à l'occasion du rachat de la branche NONIUS du groupe Delft Instruments (ex ENRAF NONIUS) dont il assurait l'activité en France depuis 1979.

Optimisation des conditions d'obtention de cristaux à basses températures par la méthode de zone fondue, sur laquelle avait travaillé Roger Fourme en particulier, et qui permet d'étudier la structure d'échantillons de liquides à température ambiante et des changements de phases cristallines à différentes températures jusqu'à 100K.



D8 ADVANCE ECO

La diffraction des rayons X écologique et économique

- Empreinte écologique minimale
- Coûts de fonctionnement réduits
- Performance analytique remarquable

www.bruker.com

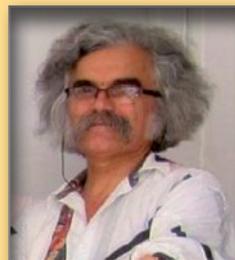
Innovation with Integrity

XRD

Un Voyage dans le Cristal et la Cristallographie pour connaître la matière

La Cristallographie est une science qui a la chance de travailler autour d'un objet « parlant », tant pour son merveilleux que pour ses applications. En utilisant l'Histoire des découvertes autour du cristal et des éléments de l'exposition grand public « Voyage dans le cristal », nous illustrerons les chemins divers des découvertes de la Cristallographie. Ce « Voyage dans le cristal » se réalisera autour de trois étapes présentant les trois grands moments de la connaissance du cristal :

- de l'Antiquité à la fin du XVIIIème siècle : le temps de l'émerveillement (avec un détour sur le diamant);
- le siècle des Lumières de ses observations, puis la découverte des rayons X qui permet de « voir dans » le cristal (avec un détour sur l'histoire de la découverte des rayons X);
- le temps présent de la recherche et des applications industrielles (avec un détour sur la diffraction).



Jean Louis Hodeau

Directeur de Recherche CNRS

Institut Néel –

CNRS Grenoble, France

hodeau@neel.cnrs.fr

- Relations entre structure et propriétés physiques : utilisation des rayons X, le rayonnement synchrotron, les neutrons et les électrons pour résoudre un problème structural qui s'avérerait difficile avec un seul d'entre eux.

- Compétition entre supraconductivité et magnétisme,

- Etude des transitions de phases de NbSe₃ et des supraconducteurs à haut T_c,

- Mise en évidence des transformations C60 → diamant et de la polymérisation 1D, 2D, 3D du C60.

- Développement de méthodes structurales originales utilisant les spécificités du Rayonnement Synchrotron:

- La Diffraction Résonante, le D.A.F.S. et le contraste résonant

- La combinaison de la Tomographie et de la Diffraction.

- Etude de transitions de phases

- Modulation et transition de Peierls dans (TaSe₄)₂I

- Ordre de charge dans la Magnétite lors de la transition de Verwey

- Etude de matériaux hétérogènes par des analyses de contraste

- Etude de matériaux du patrimoine et de peintures romaines ou du XVIIIème

- Visualisation des différentes phases lors des transformations du C60 en phase polymérisée/ Graphite/diamant.



Three Wishes Granted...



The new D8 VENTURE with PHOTON 100

- High Performance
- Low Maintenance
- Brightest Microfocus

The D8 VENTURE is the perfect answer to all your questions in single crystal X-ray structure determination. The D8 VENTURE features excellent sample access and visibility. The patented doors either can be opened in a sliding-door-mode or as swinging doors. In addition to single source configurations the D8 VENTURE accommodates dual wavelength configurations. Based on the principles of DAVINCI.DESIGN it is engineered with high modularity from best-in-class components.

www.bruker.com

Innovation with Integrity

SC-XRD

Programme

Samedi 09 Mai

18:00 – 20:00 Accueil des participants arrivant le samedi soir à l'hôtel, dîner

Dimanche 10 mai

08:00 – 09:00 Accueil des participants arrivant le dimanche matin

09:00 – 09:30 Ouverture solennelle de l'école

09:30 – 10:00 • Présentation de l'école (**Pr. H. Merazig**)

- La cristallographie en Algérie (**Pr. H. Merazig**)

10:00- 10:30 Le génome des matériaux, Applications à la cristallographie (**Pr. A. Aourag**)

10:30 – 10:45 Présentation du concours de cristallisation (**Pr. A. Cherouana**)

10:45 – 11:15 **Pause café**

11:15 – 11:45 Art et symétrie (**Pr. N. Benali-Cherif**)

11:45 – 12:30 Les cristaux de L Pasteur (**Pr. J. C Daran**)

12:30 – 14:00 **Déjeuner**

14:00 – 17:00 Concours de cristallisation

16:30 – 17:00 Pause café et présentation des travaux des lycéens et collégiens

17:00 – 17:45 La cristallographie non conventionnelle pour les matériaux fonctionnels (**Pr. L. Bendheif**)

20:00 – **Dîner à l'hôtel**

Lundi 11 Mai

08:30 – 10:30 Symétrie en cristallographie, groupes ponctuels et groupes d'espace. Introduction au vol. A des tables internationales de cristallographie. (**Pr. G. Chapuis**)

10:30 – 11:00 **Pause café**

11:00 – 11:15 Développement techniques, les nouveaux systèmes de radiocristallographie (**Dr. G. Fauvet**)

11:15- 12:15 Collecte des données (**Pr. S. Dahaoui**)

12:30 – 14:00 **Déjeuner**

14:00 – 15:00 Réduction des données (**Pr. S. Dahaoui**)

15:00 – 15:30 **Pause café**

15:30 – 19:00 Ateliers : • Symétrie

- Collecte et réduction de données
- Détermination structurale:(traitement macle et désordre)
- Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction sur poudre

20:00 – **Dîner Gala**

Mardi 12 Mai

08:30 – 10:30 Introduction au phénomène de la diffraction. Fonction de patterson, méthodes directes, inversion de charge et autres méthodes itératives basées sur l'alternance espace direct et espace réciproque. (**Pr. G. Chapuis**)

10:30 – 11:00 **Pause café**

11:00 – 11:45 Symétrie Cristalline, représentation et dérivation. (**Pr. A. Benabbas**)

11 :45 – 12:30 Analyse microstructurale de composés polycristallins. (**Pr. A. Boultif**)

12:30 – 14:00 **Déjeuner**

14 :00 – 15 :30 Méthodes de résolution de structures cristallines. (**Pr. G. Chapuis**)

15:30 – 16 :00 **Pause café**

16:00 – 19:00 Ateliers : • Symétrie

- Collecte et réduction de données
- Détermination structurale :(traitement macle et désordre)
- Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction

sur poudre

20:00 – **Dîner à l'hôtel**

21:30 - Réunion de l'Association Algérienne de Cristallographie

Mercredi 13 Mai

08:30 – 09:30 Diffraction des rayons X sur poudre. (**Pr.H. Boughezela**)

09:30 – 10:30 Méthodes d'affinement de structures cristallines. (**Pr. G. Chapuis**)

10:30 – 11:00 **Pause café**

11:00 – 12:00 Technique Rietveld, informations à tirer. (**Pr. H. Boughezela**)

12:00 – 13:30 **Déjeuner**

13:30 – 14:30 Propriétés anisotrope et tensorielle des déplacements atomiques. (**Pr. G. Chapuis**)

14:30 – 15:30 La CSD (Cambridge structural Database), un outil indispensable pour la cristallographe, quelques exemples. (**Dr. J.C. Daran**)

15:30 – 16:00 **Pause café**

16:00 – 19:00 Ateliers : • Symétrie

- Collecte et réduction de données
- Détermination structurale :(traitement macle et désordre)
- Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction

sur poudre

20:00 –**Dîner à l'hôtel**

Jeudi 14 Mai

08:30 – 09:30 Du cristal à la publication (**Dr. J. C Daran**)

09:30 – 10:30 Conférence Un voyage dans le Cristal (**Dr.J.L. Hodeau**)

10:30 – 11:00 **Pause café**

11:00 – 12:00 Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction sur poudres (**Pr.A. Boultif**)

12:00 – 13:30 **Déjeuner**

14:00 – 14:30 Clôture de l'école

14:30 – 15:00 **Pause café**

15:30 – 19:00 Ateliers : • Symétrie

- Collecte et réduction de données
- Détermination structurale :(traitement macle et désordre)
- Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction

sur poudre



Genius

Langues et Informatique

LANCE POUR LA RENTRÉE 2014 – 2015 LES FORMATIONS SUIVANTES



01
عامل فيجى الميكرو مائية
Opérateur de Micro

Formation Diplômante



02
عون حجز
Agent de Saisie

Formation Diplômante



03
سكريناريا - مكنبية
Secrétariat - Bureautique

Formation Qualifiante



AUTOCAD 2D – 3D
ROBOT - SAP



D'AUTRES LOGICIELS

DE SPÉCIALITÉS PEUVENT ÊTRE ASSURÉS À LA DEMANDE.

GENIUS LANCE AUSSI DES FORMATIONS EN LANGUES ÉTRANGÈRES



Anglais



Français



Espagnol



Italien

Matériel d'enseignement de langues de dernière génération

Nouvelle adresse
de Genius
57 rue Bouefrouf
Slimane -
Les combattants
Tél : 031 91 22 25
0549 24 53 11
0552 03 69 85



ATELIERS

ATELIER 1

Collecte des Données

1- Introduction aux fonctions de base et des parties du diffractomètre pour monocristaux.

2- Comment vérifier la qualité des cristaux en utilisant un microscope

3- sélection et montage du cristal sur la tête de goniomètre

4- alignement du cristal

5- Collecte des données de diffraction

6- La réduction des données

6a- correction de l'intensité (corrections d'absorption et de polarisation). Théorie et travaux pratiques.

6b- La réduction des données.

6c- Examen des données

6d- Examen de la qualité des données.

ATELIER 2

Résolution Structurale

Solution d'une structure cristalline à partir de données de diffraction des rayons X utilisant des données à l'aide du programme SHELX

1- Introduction à SHELXL (ins, res) format de fichier.

2- Comment trouver une solution (SIR)

3- Affinement de la structure

4- Préparation du fichier cif pour obtenir le numéro du CCDC

5- L'utilisation de IUCrCheckCIF et comment faire face à des alertes.

6- L'utilisation du logiciel Mercury

7- Publication des données

Questions des participants en ce qui concerne la solution ou de la manipulation de données

ATELIER 3

Symétrie

Application directes via le site

ATELIER 4

Détermination de la symétrie de la maille à partir de la diffraction sur poudre

Pour réaliser une étude structurale par la méthode de Rietveld, et après avoir enregistré le diagramme de diffraction X, notre méthodologie peut être résumée ainsi :

1. Décomposition du diagramme de diffraction (méthode de Fitting: 2θ , I, FWHM, bruit de fond): en utilisant le programme de fitting « Winfit » du logiciel Winplotr [1] et le fichier (.dat) qui contient l'ensemble des intensités individuelles enregistrées.

2. Indexation du diagramme de diffraction: en utilisant le programme DICVOL 04 [2] et le fichier (.in).

3. Examen de diagramme complet et affinement de la maille (NBS*AIDS 83) : en utilisant le programme NBS*AIDS83 [3] et les positions angulaire trouvés dans la deuxième étape.

4. Affinement par la méthode de Rietveld : l'un des logiciels le plus connu pour effectuer des affinements de structures cristallins en appliquant la méthode de Rietveld est le logiciel FullProf [4].

Pour faire fonctionner le programme Fullprof, deux fichiers d'entrée sont nécessaires :

Le fichier (.pcr) : c'est un fichier de contrôle dans lequel l'utilisateur doit consigner toutes les données cristallographiques et instrumentales, et le fichier (.dat)

Dans cet atelier, on va étudier la structure de sulfate de plomb PbSO₄ par la méthode de Rietveld, en suivant les étapes déjà mentionnées ci-dessus.

INVITÉS

Prénoms, Noms	Email	Laboratoire/Université/Société	Pays
Gervais Chapuis	gervais.chapuis@epfl.ch	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, EPFL	Lausanne, Suisse
Jean-Claude Daran	Jean-Claude.Daran@lcc-toulouse.fr	Laboratoire de chimie de coordination, LCC	Toulouse, France
Slimane Dahaoui	Slimane.Dahaoui@univ-lorraine.fr	Cristallographie, Résonance Magnétique et Modélisations, CRM2	Nancy, France
El Eulmi Bendheif	el-eulmi.bendeif@univ-lorraine.fr	Cristallographie, Résonance Magnétique et Modélisations, CRM2	Nancy, France
Habib Boughzala	habib.boughzala@ipein.rnu.tn	I.P.E.I. Nabeul F.S.T Faculté des Sciences de Tunis	Tunis, Tunisie
Gérard Fauvet	Gerard.Fauvet@bruker.com	BRUKER-AXS	Paris, France
Claude Caucheteux	claudio.caucheteux@bruker.com	BRUKER-AXS	Paris, France
Abdulhafid Muntasar	muntsab@gmail.com	Concordia University	Montréal, Canada Représentant de la Libye
Jacques Brendel	brenixsarl@gmail.com	ENRAF-NONIUS puis BRUKER-AXS Invité d'honneur	Paris, France
Ahmed Bekka	bekka_ahmed@hotmail.com	Université des sciences et de la technologie d'Oran, USTO	Oran, Algérie
Abdelkader Chouiah	aek_chouiah@yahoo.fr	Université de Mostaganem	Mostaganem, Algérie
Djilali Mezaoui	mezaoui_dji@yahoo.fr	Université des sciences et de la technologie Haouri Boumediene, USTHB	Alger, Algérie
Malika Hamadane	malikajjeldz@gmail.com	Université des sciences et de la technologie Haouri Boumediene, USTHB	Alger, Algérie
Amar Benmoussa	am.ibnmusa@hotmail.com	Université Badji Mokhtar	Annaba, Algérie
Ahmed Bouterfaïa	Boutarfaia.ahmed@univ-ouargla.dz	Université Kasdi Merbah	Ouargla, Algérie
Abderahim Benabbes	benabbas_am@yahoo.fr	Université de Bouira	Bouira, Algérie
Nedjmeddine Bounar	nedjmbounar@yahoo.fr	Université de Jijel	Jijel, Algérie
Belkacem Benmerad	benmeradbelka@yahoo.fr	Université Abderrahmane Mira	Bejaia, Algérie

PARTICIPANTS

Nom Prénom	Email	Université	Pays
Dra Rafik El Arslene	aarslene@yahoo.fr	Université de Science et de la Technologie d'Oran (U.S.T.O)	Oran Algérie
Hamdi Najjae	hamdi.najjae@gmail.com	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah	Maroc
Bouhazma Sarra	saraz2010@live.fr	Université Sidi Mohammed Ben Abdellah	Maroc
Afqr Mohamed	mohamed.afqr@yahoo.fr	Université Cadi Ayyad	Maroc
Djemel Tarek	tadmik@hotmail.fr	Abbes Laghrour KHENCHELA	Khenchela, Algérie
Goudjil Meriem	goudjil.meriem@gmail.com	University des Sciences et Technology Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Tounsi AMEL	amel89sm@yahoo.fr	Université Abderrahmane Mira de Bejaia	Bejaia, Algérie
AtipouNgopoh Fernand	atipof@yahoo.fr	Sidi Mohamed Ben Abdallah	Maroc
ELhachmi Abdelhadi	elhachmi.abdelhadi@gmail.com	Hassan 1 ^{er}	Maroc
Djeghri Assia	adjeghri@hotmail.com	University des Sciences et Technology Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Bouyahmed Farida	f.bouyahmed@gmail.com	Université Abderrahmane Mira de Bejaia	Bejaia, Algérie
Benhalima Nadia	nadia1lotus@yahoo.fr	Université de Mostaganem	Mostaganem, Algérie
Amer Lydia	amer.lydia@yahoo.fr	Université Abderrahmane Mira de Bejaia	Bejaia, Algérie
Kourat Oumria	meriem_kourat@yahoo.fr	Université de Mostaganem	Mostaganem, Algérie
Boukabcha Nourdine	boukabcha_nour@yahoo.fr	université de Mostaganem	Mostaganem, Algérie
Belmokhtar Nadia	belmokhtar.nadia@yahoo.fr	Université des sciences et de la technologie Houari-Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Aziz Kheireddine	kheireddine.aziz@gmail.com	University Hassan II of Casablanca	Maroc
Belkhettab Ilyas	ilyasrok@gmail.com	Université des sciences et de la technologie Houari-Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Andriamanantena Laza	lazatman@yahoo.fr	Université d'ANTANANARIVO	Madagascar
Djermouni Mostefa	djermouni_mostefa@yahoo.fr	University of Sidi Bel-Abbes	Sidi Bel-Abbes, Algérie
Djafri Ahmed	djafahmed@yahoo.fr	Université	Mostaganem,
Atmani Djamilia	datmani@cdda.dz	Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem	Algérie
Khadri Amina	aymza.n@gmail.com	Cdda	Algérie
Ramahandrisoa Tsirilalaina	ramahtsi@gmail.com	Larbi Ben M'hidi; Oum El Bouaghi, Algérie	Madagascar
Belkhiri Sabrina	belkhrisab@yahoo.fr	Université d'Antananarivo	Alger, Algérie
Sahraoui Badreddine	badrig04@yahoo.fr	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Mostaganem, Algérie
Nasr Samia	nasrsamia@yahoo.fr	Monastir	Tunisie
Chaouch NADJETTE	chaouchislam@yahoo.fr	Université El Hadj Lakhdar Batna	Batna, Algérie
Lehraki Faiza	lehraki_f76@yahoo.fr	Université Mohammed Khaïder- BISKRA	Bisra, Algérie
Boualia Samira	s.bouali7921@yahoo.com	Université El Hadj Lakhdar Batna	Batna, Algérie
Benhacine Mohamed Al Amine	aminator_16@hotmail.com	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Meziani Djaafar	mezjdjaafar@gmail.com	Université Abderrahmane Mira de Bejaia	Bejaia, Algérie
Bernad Khadoudj	khaddoudj.guessoum@univ-bejaia.dz	Université Abderrahmane Mira de Bejaia	Bejaia, Algérie
Lamrhari Samiha	lamrharisamiha@gmail.com	Hassan II Casablanca	Maroc
Hamchaoui Farida	hamchaouifar@yahoo.fr	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Maouel Hind Amel	hmaouel2002@yahoo.fr	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Benkanoun Ououoeuche	abenkanoun@gmail.com	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Alger, Algérie
Benradouane Rabab	rabab212002@yahoo.fr	Université de Skikda	Skikda, Algérie
Nekoud Yasmine	nekoud_yasmine@hotmail.fr	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Algérie
Kherfi Hamza	khe_hamza@hotmail.com	Université des Sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB	Algérie



Nom Prénom	Email	Université	Pays
Bouhidel Zakaria	bouhidel-zaki88@hotmail.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Zerguini Ahlem Leila	ahlemleilazerguini@hotmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Maza Soumeya	mya.m@hotmail.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Boussadia Ahlem	ahlemb@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Laziz Dalila	lazizdalila@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Hadjadj Nasr-Eddine	nasr_hadjadj@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Guenifa Fatia	fatiha_guenifa@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Bouchareb Hasna	hasnabouchareb@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Fegaa Yacine	yacineinorg@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Ouis Sakina	o_sakina@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Boukhmis Wafa	wafa2535@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Chetoui Souheila	souheilachetoui@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Boulguemh Imed	boulguemh.imededdine@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Ghallab Rochdi	rochdi.04@hotmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Lehle Asma	lehlehasma@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Boutebdja Mehdi	mboutebdja@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Redjel yasmine	yas.redjel@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Soffa Imene	soffaimen@outlook.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Maarouk Soumia	smaarouk@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Anana Hayet	a-hayet@hotmail.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Trifa Chahrazed	trifa_chahrazed@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie

	mail.fr	Université des frères Mentouri Constantine	
Zouzu Amina	amina-zouzu@hotmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Bouhali Amira	bouhali_amira@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Mokhtari Samia	samiamokhtari25@yahoo.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Moussa Slimme Nabila	ms_nabila82@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Benarroum Nesrine	bbnesrine@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Boukhedid Ahlem Lynda	b_lynda90@yahoo.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Benosmane Ali	king.ali@hotmail.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Khalfaoui Ouafa	khalfaoui.ouafa@yahoo.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Lehchli Fouzia	lehchli.fouzia@yahoo.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Mili Assia	mill.habbati@live.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Bouheroum Sofiane	sbouheroum@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Dib Ilyes	dib.mohamedelyes@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Bouchouit Mehdi	Mehdi_bouchouit@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Benhamada Mohamed	moh_boudraa@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Benaouida Mohamed Amine	mbeanaouida@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Zeghouane Ouahiba	insaf.soumia@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Chabout Oussama	chabout@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Belhouas Ratiba	belhouas.ratiba@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Naili Samira	samiraamar@yahoo.fr	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie
Bouguerria Hassiba	bouguerriahassiba@gmail.com	UR-CHEMS Université des frères Mentouri Constantine	Constantine, Algérie





Genius

Langues et Informatique

LANCE POUR LA RENTRÉE 2014 – 2015 LES FORMATIONS SUIVANTES



سكريناريا - مكتبية
Secrétariat - Bureautique

Formation Qualifiante



عون حجز
Agent de Saisie

Formation Diplômante



عامل في المكمرو معلوماتية
Opérateur de Micro

Formation Diplômante



AUTOCAD 2D – 3D & ROBOT - SAP



D'AUTRES LOGICIELS

DE SPÉCIALITÉS PEUVENT ÊTRE ASSURÉS À LA DEMANDE.

GENIUS LANCE AUSSI DES FORMATIONS EN LANGUES ÉTRANGÈRES



Anglais



Français



Espagnol



Italien



Matériel d'enseignement de langues
de dernière génération



Nouvelle adresse de Genius

57 rue Bourefrouf Slimane – Les combattants

Tél : 031 91 22 25 – 0549 24 53 11 – 0552 03 69 85





جامعة الأخوين
UNIVERSITÉ DES FRÈRES
MENTOURI CONSTANTINE

