



sous le haut patronage de Madame Nadine Fioraso  
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



2014, année internationale de la cristallographie

# des CRISTAUX et des HOMMES

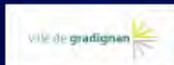
14, 15, 16 novembre 2014

salle du Solarium

24 rue du solarium

GRADIGNAN

Entrée gratuite



organisé par

« au Pays de Cernès » et « CAP-Terre »





**Année Internationale de la cristallographie**  
**Exposition des CRISTAUX et des HOMMES**

**Sommaire**

**Les organisateurs et les partenaires « soutiens »**

**Le compte rendu général** Texte du compte rendu

Remerciements

Participants à l'exposition

Les scolaires

**L'exposition en photographies**

**Annexes** Plan de l'exposition

Dossier de presse et documents de communication

Articles dans les journaux

Extraits du livre d'or

Nouvelle exposition





## NOS ACTIVITÉS

### Scolaires et étudiants

Création d'événements dans les établissements :

- Ateliers
- Conférences
- Visites thématiques
- Promotion des métiers des géosciences



### Grand public

- Conférences
- Balades et excursions thématiques
- Participation à colloques, débats
- Expositions
- Ateliers

### Nos productions

- Documents multi média : livrets guides, audio guides, posters, films documentaires
- Valorisation de sites naturels : panneaux, vidéos, livrets



CapTerre est une émanation de l'Année Internationale de la Planète Terre



contact : [ca.p.terre@free.fr](mailto:ca.p.terre@free.fr)

CapTerre en Aquitaine :  
Gironde, Landes, Lot et Garonne,  
Pays Basque, Béarn



Association pour la médiation et la valorisation des Sciences de la Terre



[www.cap-terre.org](http://www.cap-terre.org)



Cap Terre (Comité Aquitain de la Planète Terre) est une Association loi 1901 dont l'objectif est de promouvoir la découverte et la compréhension de la géologie.

**CapTerre :**

- initie et coordonne les initiatives locales et régionales
- s'adresse à un large public de jeunes, adultes, néophytes, professionnels, experts



La géologie et les géosciences ont un impact important dans notre vie :

- Origine et évolution des paysages
- Ressources et économie
- Gestion de l'environnement et des risques



**Thématiques**

- Paysages et reliefs
- Sols et terroirs
- Eaux souterraines
- Climat
- Environnement
- Risques naturels
- Matériaux
- Energie et transition énergétique



**Qui sommes-nous ?**

- Professeurs de collèges, lycées, universités
- Chercheurs
- Géologues professionnels : pétrole, mines et carrières, industrie
- Naturalistes et géologues amateurs
- Etudiants

**Partenaires**

- Cap Sciences, BRGM, SGF, AGSO, APBG
- Associations locales et étudiantes





PATRIMOINE ENVIRONNEMENT

CITOYENNETÉ

### Partenariat

Une convention de partenariat a été signée entre les associations CAP-TERRE et Au Pays de Cernès et Le Conseil Général de La Gironde (Domaine Départemental Gérard Lagors à Hostens) pour la conception :

- de circuits de découverte de la géologie, de la flore, de la faune, de la préhistoire et de l'histoire du domaine
- d'une exposition enrichissant ou approfondissant les thèmes abordés dans les différents circuits de découverte par des panneaux détaillés, des animations, des schémas, des jeux, des exemples concrets.

Ces activités sont ouvertes à tous publics y compris les jeunes dans le cadre scolaire ou en famille lors de leur séjour en vacances.



### Objet de l'association

Mener des actions de sensibilisation au Patrimoine et à l'Environnement en s'appuyant sur le tissu associatif, les collectivités territoriales, l'Université

### Nos actions

Organiser des Rencontres, des Journées à thème grand public en s'appuyant sur les compétences de professionnels, d'entreprises ou de chercheurs.

Proposer des Journées-Découverte à nos adhérents (8 à 9 par an) sous forme de visites de sites accompagnées par des professionnels ou des spécialistes, sur une demi-journée, une journée et une fois par an sur un week-end.

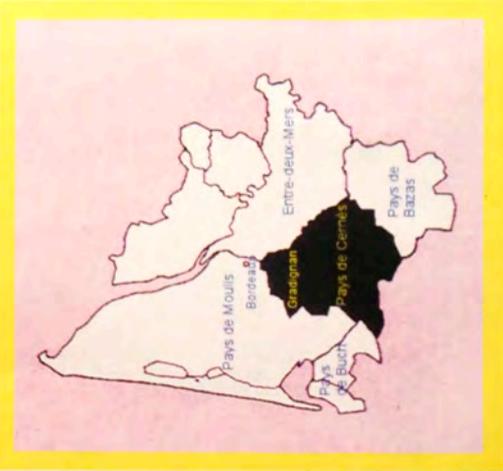
### Association "AU PAYS DE CERNÈS"

Parc de la Tannerie 139/141 rue de la Croix de Monjous- 33170 GRADIGNAN

Contact et renseignements  
Courriel : « [contact@paysdecernes.org](mailto:contact@paysdecernes.org) »

Site internet : « <http://www.paysdecernes.org> »

Déclarée à la Préfecture de la Gironde le 5 février 1999, sous le n°26 624 - Parution au journal officiel du 13 mars 1999



### Le Pays de Cernès

Sous l'Ancien Régime, l'archiprêtré de Cernès regroupait une cinquantaine de paroisses et une dizaine de prieurés. Le chef-lieu en était GRADIGNAN. L'ancien Pays de Cernès englobe les 51 communes actuelles situées en rive gauche de la Garonne entre Le Paugue à Bordeaux, Toulenne et le Sud-Gironde.

Quelques uns des Thèmes abordés :

- L'Eau, Patrimoine précieux
  - L'Arbre, La Forêt
- Quelles énergies pour demain ?
- L'Astronomie • La Planète Terre
- Pierres, racontez-nous votre histoire
- L'Homme, de la préhistoire à nos jours
- Les Terroirs • Patrimoines naturels et construits, ....

LE PAYS DE CERNÈS



RENCONTRES

JOURNÉES - DÉCOUVERTE



Moulin de la Hille - Sabres



Fauroux - Souterrain-refuge



Aqueduc romain de Puyseguir



Pierres, racontez-nous votre histoire

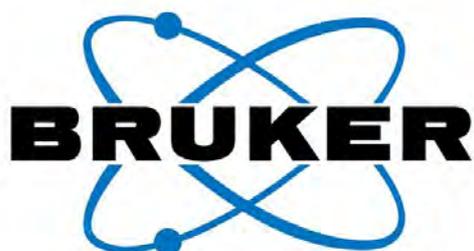


Ebenisterie à Fonsac

# AVEC LE SOUTIEN DE



<http://abc.ibgc.cnrs.fr/>





# Des Cristaux et des Hommes

## Exposition

14-15-16 novembre 2014  
Salle du Solarium à Gradignan 33170

### Genèse du projet

Dans le cadre de l'Année Internationale de la Cristallographie (<http://www.aicr2014.fr/>) initiée par l'UNESCO il est apparu opportun pour CAP TERRE, comité lui même issu de l'année internationale de la planète terre, de participer à cet événement par une action ciblée grand public.

Partenaire très actif l'association « Au Pays de Cernes » a montré immédiatement un vif intérêt pour le projet et a accepté de s'y associer.

L'absence de projet officiellement recensé en Aquitaine en début d'année, après consultation du site national de l'AICR, nous a conduits à démarrer l'organisation d'une manifestation. Ayant eu connaissance par la suite de l'existence d'une exposition organisée par le comité régional aquitain de l'AICR, une collaboration des plus fructueuse avec cette structure et leur partenaire le muséum d'histoire naturelle de Bordeaux a pu avoir lieu.

Afin d'avoir un délai confortable pour mettre en place l'organisation, éviter les périodes de congés, les périodes de rentrée denses en activités de toutes sortes et ne pas surcharger le mois de décembre, les dates ont été fixées à la mi-novembre.

Compte tenu de l'ampleur matériellement possible de l'événement, la durée a été fixée à 3 jours d'ouverture au public dont un réservé aux scolaires.

Le lieu devait être une infrastructure assez grande, équipée pour recevoir du public et pas trop onéreuse. La présence dans les organisateurs d'une association dont le siège social est à Gradignan permettait d'avoir la salle du Solarium sur cette commune.

La gratuité de l'événement a été décidée pour permettre à tous d'y participer

En accord avec les objectifs de l'UNESCO et ceux des associations organisatrices, la manifestation devait offrir au grand public et aux jeunes une diversité d'activités.

Le maillage et la mise en réseau du territoire aquitain étant un des points forts de CAP TERRE une majorité de partenaires et de structures depuis la Gironde jusqu'à Pau ont été sollicitées pour participer à cet événement.

## Manifestation

### 1--- Activités

Une exposition permanente dans la salle du Solarium comportait :

- des panneaux sur différents aspects de la cristallographie réalisés par le comité national de l'AICR et dont l'impression a été assurée par le muséum d'histoire naturelle de Bordeaux
- des animations et démonstrations de niveau scientifique varié destinées à concrétiser les principaux thèmes abordés par les panneaux
- du matériel tel que le cristal du laser Mégajoule, un diffractomètre à rayons X factice, des minéraux et cristaux remarquables par leur beauté ou leur rareté, les cristaux fabriqués par les élèves lauréats du concours régional et national Préciser lequel
- des panneaux montrant les aspects et le rôle très important de la recherche Bordelaise dans des domaines très en pointe de la cristallographie
- 

Un espace dans le hall était occupé par les associations régionales de médiation scientifique ou de protection

du patrimoine.

Un stand librairie présentait des ouvrages principalement sur la cristallographie pour jeunes, grand public et spécialistes

Trois conférences destinées à expliciter certains aspects comme les métiers liés à ce domaine scientifique, le rapport entre la structure et les propriétés des cristaux avec l'exemple du Diamant ou l'application des techniques de la cristallographie pour étudier des molécules du vivant.

Une séance inaugurale a eu lieu en présence de Monsieur le Maire de Gradignan, de conseillers municipaux et du comité régional de l'AICR.

## **2--- Personnel impliqué**

Au total environ 40 personnes bénévoles ont été mobilisées sur la préparation et les 3 jours de l'événement. Elles appartiennent au milieu universitaire, professionnel des géosciences, au monde industriel, au domaine de l'éducation nationale ou aux adhérents et bénévoles des associations organisatrices ou partenaires.

Nous tenons aussi à souligner la participation d'étudiants de l'université de Bordeaux

Le montage de la tente extérieure, le transport des pièces lourdes exposées ont nécessité l'intervention d'un personnel qualifié du CEA, de l'entreprise BRUKER et des employés de la mairie de Cestas.

L'installation, le démontage et la surveillance de la salle ont été assurés par les bénévoles assistés par les deux personnes responsables de la salle du Solarium.

## **3--- Aspect financier**

La manifestation n'a fait l'objet d'aucune subvention financière de la part du Conseil Général de Gironde ni de la Communauté Urbaine de Bordeaux bien que des demandes de subvention ont été faites à ces deux instances.

La mairie de Gradignan a mis à disposition la salle et le personnel spécialisé. La mairie de Cestas nous a loué la tente et a fourni le matériel et le personnel nécessaires à son installation. Une subvention a été allouée par la mairie de Gradignan couvrant les frais de location de la salle.

Le muséum d'histoire naturelle de Bordeaux a imprimé et mis à notre disposition les grands panneaux de l'AICR, le CEA et l'entreprise BRUKER leur matériel

Le petit matériel d'expérimentation, tous les frais liés à la logistique technique et hôtelière, et à l'inauguration ont été à la charge des deux associations et donc financés sur les fonds propres de ces associations.

Tout le travail préparatoire et la présence des personnes lors de l'exposition sont du bénévolat

## **4--- L'exposition en chiffres**

L'exposition a été vue par plus de 260 enfants et 24 accompagnateurs de 6 établissements scolaires des communes de Gradignan, Cestas, Pessac, Léognan, Saint Jean d'Ilac et Villenave d'Ornon.

Les niveaux concernés s'étendaient du CE2 à la 3ème.

Plus de 560 personnes ont visité l'exposition durant les 2 jours consacrés au public

Une cinquantaine de personnes étaient présentes à chaque conférence.

Au minimum 20 personnes ont assuré la permanence les 3 jours avec dans les moments de forte densité de visiteurs (la journée des scolaires) plus de 30 personnes.

## **5--- Bilan et perspectives**

La journée dédiée aux scolaires a nécessité une organisation minutieuse au vu des 12 classes accueillies. Elle a démontré que les élèves peuvent se passionner pour des sujets a priori un peu rébarbatifs à condition d'avoir une approche simple et concrète. Ils sont souvent moteurs par les nombreuses questions pertinentes posées et leurs enthousiasmes. Il aurait été souhaitable d'avoir un peu plus de temps à consacrer à chaque atelier, voir le plus de choses possible ou n'approfondir que quelques aspects ? Chaque équipe professorale devait choisir les ateliers en fonction de ses objectifs.

Le public très familial du weekend avait été informé par différentes voies : mails, sites web, affichage municipal, prospectus, article dans la presse et »bouche à oreille ». Il semble avoir souligné, par les commentaires et le livre d'or, la richesse et la diversité des informations, la beauté des échantillons de minéraux et la simplicité des explications concernant des domaines scientifiques comme les propriétés des cristaux et la lumière. La démonstration d'orpaillage a été très suivie.

Le manque de panneaux indicateurs (nous pensions que le Solarium était connu de tous) dans Gradignan pour atteindre la salle a posé quelques problèmes au public.

Les conférences ont été d'un haut niveau scientifique mais les qualités pédagogiques des orateurs ont contribué à donner une impression de compréhension riche et facile.

Comme pour les autres expositions organisées par le passé, la réunion de partenaires différents venant de toute l'Aquitaine a permis entre les acteurs des rencontres fructueuses. La mise en commun des moyens de chacun diminue fortement l'investissement matériel de l'ensemble de la manifestation tout en lui conférant une ampleur plus grande.

Une partie de l'exposition va se poursuivre sous une forme un peu différente à la Maison de la Nature de Gradignan jusqu'en février. Il serait souhaitable qu'une prolongation décentralisée puisse se mettre en place, certaines structures scolaires en particulier des départements voisins en ayant fait la demande.

En conclusion ...? Manifestation très positive tout à fait dans les objectifs de diffusion des sciences en direction du grand public et des jeunes. Mais elle n'est possible que par une mobilisation importante d'acteurs variés, par un travail conséquent de type bénévolat et une aide matérielle et financière de la part des collectivités locales et des sponsors.

# Des Cristaux et des Hommes

## ***Remerciements***

C'est grâce à la participation de chacun : les professionnels, les associations, les étudiants, les scientifiques, la mairie de Gradignan, la mairie de Cestas, le Muséum d'histoire naturelle de Bordeaux, les bénévoles ayant œuvré lors du montage et du démontage de l'exposition, les personnes qui ont assuré les permanences, la tenue du « point rencontre convivial », l'espace « librairie », accueilli le public et encadré les scolaires, les conférenciers, et tous ceux qui ont été présents lors de l'inauguration, le public nombreux et les enfants avec leur enthousiasme ...

C'est grâce à vous tous que ces 3 jours furent une réussite ....que chacun en soit remercié.

## Des Cristaux et des Hommes

### Participants exposition

Nathalie MEMOIRE	Muséum Histoire Naturelle	Prêt des panneaux de l'exposition
<u>Entreprises innovantes :</u> - Jean LAJZEROWICZ - Véronique SEJOURNANT - François SALIN	laser mégajoule laser mégajoule Société EOLITE	Prêt du cristal KDP, table ronde Organisation du transport Table ronde
<u>Collaborations AICr et associés :</u> - Jean-Paul ITIE - Patrick ROSA - Alain DAUTANT - Philippe GUIONNEAU - Alain BRISSON - Stanislav PECHEV - Stéphane MASSIP - Vincent BESNARD - Philippe ODELOT	Synchrotron Soleil Institut Chimie de la Matière Condensée Bx Institut Biochimie et Génétique Cellulaire Bx Institut Chimie de la Matière Condensée Bx Institut Européen de Chimie et Biologie Pessac Institut Chimie de la Matière Condensée Bx Université Bordeaux 2 Union Profs Physique Chimie Union Profs Physique Chimie (V. Louis)	Comité National AICr Comité Aquitain AICr Comité Aquitain AICr Comité Aquitain AICr Comité Aquitain AICr  Concours croissance cristaux
<u>Autres intervenants :</u> Jean-Pierre TASTET Jean-Louis HODEAU	Université BORDEAUX Institut Néel Grenoble	conférence exposition

#### **Animations**

- Eric Legendre..... : Minéraux des Pyrénées, calcite  
 Serge et Louissette Boyrie..... : Sel de l'île de ré  
 Dominique et Raymond Cussey..... : Vous avez dit système cubique ?  
 Hélène Haramburu-Vignau..... : Conditions de cristallisation et taille des cristaux  
 Jean Laporte-Cru..... : Les cristaux dans le vivant  
 Michèle Caro..... : Les cristaux et la littérature  
 Marie-Andrée et Christian Meyer..... : Minéraux remarquables  
 Christian Béliard..... : Minéraux en lumière polarisée et analysée  
 Pierre Leblond..... : La lumière et les cristaux  
 Etudiants de Bordeaux..... : Les cristaux dans la vie quotidienne  
 (Lea, Margot, Caroline, Charène, Arthur)  
 Laurent Londeix, Arthur Biber..... : Orpaillage

#### **Encadrement et logistique**

- Les nombreux et dévoués bénévoles de l'association « Au pays de Cernès » : Anne, Yonnel, Gérard, Bruno et tous les autres : aide avant, pendant et après dans les tâches administratives et matérielles.  
 Les maîtres d'ouvrages : Pierre Leblond et Philippe Dangla.  
 Sonia et Isa.  
 Les photographes Philippe, Marie-Andrée, Alain.  
 Le personnel qui a participé au transport et à l'installation de la tente.  
 Le personnel qui a transporté et installé le matériel lourd : cristal et diffractomètre.  
 Le personnel de la salle du Solarium.]

## Des Cristaux et des Hommes

### Scolaires

heure	Groupe 1	Groupe 2
<b>10h00 / 11h15</b> <b>9 groupes</b>	4 <sup>e</sup> Collège <u>Cantelande</u> CESTAS - 27 élèves <b>5 groupes</b>	4 <sup>e</sup> Collège <u>Cantelande</u> CESTAS - 27 élèves
	croissance des cristaux, effets sur la lumière, minéraux et vivant CM <sub>1</sub> CM <sub>2</sub> Ecole Saint Joseph LEOGNAN - 26 élèves <b>4 groupes</b>	croissance des cristaux, effets sur la lumière, minéraux et vivant CE <sub>2</sub> Ecole Saint Joseph LEOGNAN - 17 élèves
<b>11h15 / 12h30</b> <b>5 groupes</b>	croissance cristaux, construction réseau, micro minéraux	croissance cristaux, effets sur la lumière, minéraux et vivant
	5 <sup>e</sup> Collège SAINT JEAN D'ILLAC - 24 élèves <b>5 groupes</b>	5 <sup>e</sup> Collège SAINT JEAN D'ILLAC - 24 élèves
	croissance cristaux, construction réseau, effets sur la lumière	croissance cristaux, construction réseau, minéraux et vivant
<b>12h30 / 13h15</b>	SAINT JEAN D'ILLAC	Pique-nique
		SAINT JEAN D'ILLAC
<b>13h15 / 14h30</b> <b>6 groupes</b>	CM <sub>1</sub> CM <sub>2</sub> Ecole de Thouars TALENCE - 26 élèves <b>6 groupes</b>	CM <sub>1</sub> Ecole de Thouars TALENCE - 26 élèves
	croissance cristaux, construction réseau, micro minéraux, orpaillage	croissance cristaux, construction réseau, micro minéraux, orpaillage
<b>14h30 / 15h45</b> <b>9 groupes</b>	CE <sub>2</sub> CM <sub>1</sub> Ecole du pin franc GRADIGNAN - 27 élèves <b>5 groupes</b>	CM <sub>1</sub> CM <sub>2</sub> Ecole du pin franc GRADIGNAN 26 élèves + 5 sourds
	construction réseau, orpaillage	croissance cristaux, construction réseau, orpaillage
	3 <sup>e</sup> SEGPA Collège Gérard Philippe PESSAC - 14 élèves <b>4 groupes</b>	3 <sup>e</sup> SEGPA Collège Gérard Philippe PESSAC - 14 élèves
	orpaillage, effets sur lumière, construction réseau, minéraux et vivant	orpaillage, effets sur lumière, construction réseau, minéraux et vivant

# L'INSTALLATION

---



A chacun son rôle !

## PAUSES CAFE et REPAS pour le « staff »

---



## L'INAUGURATION

---



En présence de Monsieur le Maire de Gradignan ...



... et de très nombreux invités.



## LES CONFERENCES

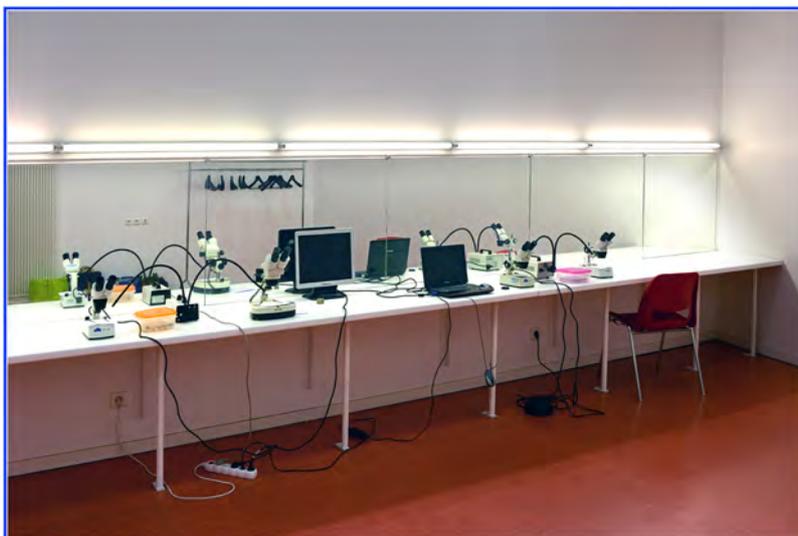
---

Sur des thèmes aussi variés que le diamant, le vivant ou les métiers de la cristallographie !



# L'EXPOSITION

---





# BEAUTE MINERALE

---



## LE CRISTAL DU LASER MEGAJOULE

---



Admiration devant le cristal de  
250 kg du CEA !



Perplexité devant le  
diffractomètre !

# Le cristal de KDP

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE  
cea



Un cristal de KDP

Le cristal de KDP (ou dihydrogène phosphate de potassium) est un composant optique du LMJ utilisé comme convertisseur de fréquence de la lumière laser. Comment le fabrique-t-on ? Pourquoi et comment l'utilise-t-on ? ...et qu'est-ce que la conversion de fréquence ?

## DE LA CRISTALLOGÈNE...

Le KDP est un composé chimique existant à l'état naturel sous forme de sels. Mais pour pouvoir utiliser ce cristal sur le LMJ, il va falloir le synthétiser et le transformer en plusieurs étapes jusqu'à obtenir une plaque monocristalline de dimensions 40x40x1cm adaptées à la taille importante du faisceau laser. Servane Fontaine et Cédric Maunier (DLP/SCAL/LPO) nous ont expliqué ces différentes étapes.

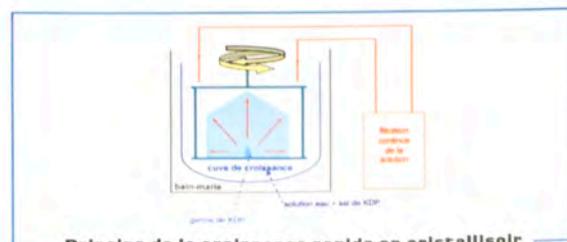
## ... À LA CONVERSION DE FRÉQUENCE

Les cristaux de KDP seront à ce jour les seuls cristaux autorisant la découpe en plaques de 40 cm de côté et possédant des propriétés non-linéaires adaptées à la conversion de fréquence.

En effet, le but recherché à travers l'utilisation de ce cristal est la conversion de fréquence de l'onde laser. Pourquoi, qu'est-ce que c'est et comment ça marche ? Denis Penninckx, chargé d'affaires des études scientifiques et technologiques de base au DLP, a répondu à nos interrogations.

## La croissance

Les plaques de KDP sont découpées dans d'énormes monocristaux de forme pyramidale, pouvant peser jusqu'à 300kg et de dimensions atteignant 60x60x60cm. Pour faire croître ces gigantesques cristaux en un temps raisonnable, une technologie d'origine russe, dite de « croissance rapide », a été développée aux Etats-Unis pour les lasers de type NIF ou LMJ et transférée en France. Réalisée dans un cristalliseur, l'opération consiste à dissoudre des sels de KDP dans une eau chauffée au bain-marie (450kg de sels pour 1000l d'eau). On y plonge ensuite un petit cristal de KDP ( $\approx 1\text{cm}^3$ ) issu d'une croissance précédente et appelé germe, préalablement collé sur une plateforme qui, mise en mouvement de rotation alternée, va permettre de donner une forme régulière au cristal. Enfin on réduit progressivement la température du bain-marie ce qui va entraîner la cristallisation du sel sur le germe. Le KDP va croître naturellement en forme pyramidale. La solution est filtrée en continu pour éliminer les poussières et les sources potentielles de cristallisation parasite. Cette technique de croissance rapide ramène ainsi la durée nécessaire à l'obtention d'un cristal de deux ans à deux mois environ.



# c'est pas compliqué !

## La découpe

Les cristaux de KDP sont ensuite découpés en plaques (40x40x1cm), à l'aide d'une scie de grande dimension et suivant une orientation bien particulière par rapport à la maille cristalline qui est choisie selon la fonction optique recherchée.

## L'usinage

Afin de peu déformer le front de l'onde laser qui va la traverser, la plaque de KDP doit être rendue la plus plane et la moins rugueuse possible. Pour ce faire, on ne peut pas utiliser des techniques classiques de polissage à l'abrasif car les propriétés physiques du KDP ne s'y prêtent pas (faible dureté et anisotropie). On va plutôt utiliser une machine à outil diamant mono-point. Entraîné en rotation rapide à la périphérie d'un disque de grand diamètre, l'outil va décrire des cercles qui vont petit à petit usiner les faces du cristal.

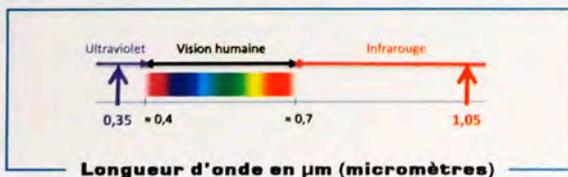
Les premiers KDP du LMJ seront découpés et usinés aux Etats-Unis car il n'existe pour le moment pas de matériel adapté à ces opérations en France.

## Le traitement antireflet et le montage

Après l'usinage, un traitement antireflet est appliqué sur les faces des plaques de KDP augmentant ainsi la transmission de la lumière. Enfin, les plaques sont montées dans une armature métallique, fin prêtes à être positionnées sur le LMJ.

## Pourquoi utilise-t-on le KDP sur le LMJ ?

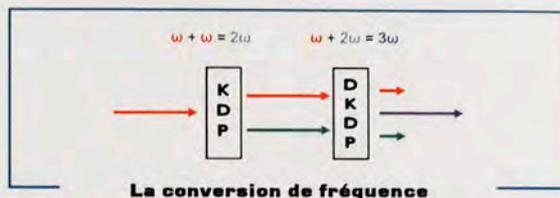
Les longueurs d'onde pour lesquelles les plus importantes amplifications laser sont possibles se situent dans l'infrarouge, à une longueur d'onde de l'ordre de 1  $\mu\text{m}$  (millième de mm) qui est au-delà de notre champ de vision. Ainsi, les faisceaux laser du LMJ sont créés et amplifiés à une longueur d'onde de 1,05  $\mu\text{m}$ .



Pour une meilleure interaction avec la cible du LMJ, la longueur d'onde des lasers doit se situer dans l'ultraviolet, c'est-à-dire en deçà de notre champ de vision.

Les cristaux de KDP sont utilisés pour diviser par trois la longueur d'onde et obtenir des lasers à 0,35  $\mu\text{m}$ . Diviser par trois la longueur d'onde, c'est-à-dire passer de  $\lambda$  à  $\lambda/3$ , revient à tripler la fréquence, autrement dit passer de  $\omega$  à  $3\omega$ .

Notons que la conversion n'est faite qu'en fin de chaîne, juste avant de converger vers la cible, car avant le rayonnement UV serait trop agressif pour les optiques et pourrait alors altérer leur qualité.



## Comment convertit-on la fréquence du faisceau ?

Le laser amplifié est à  $1\omega$  et à la traversée de la plaque de KDP, une partie des photons qui composent ce faisceau laser se transforme en photons à  $2\omega$  ( $1\omega + 1\omega = 2\omega$ ). Nous parlons alors de KDP doubleur. Le passage à la fréquence triple se fait ensuite dans un KDP tripleur où les photons à  $2\omega$  créés et les photons à  $1\omega$  non transformés se modifient en photons à  $3\omega$  ( $1\omega + 2\omega = 3\omega$ ). Pour optimiser le bilan global de la transformation, le cristal tripleur est légèrement différent du cristal doubleur : une partie des atomes d'hydrogène qui composent le cristal est du deutérium. On parle alors de DKDP (dans la nature, le deutérium représente 0,02 % de l'hydrogène, dans le DKDP pour le LMJ c'est 70%).

## Comment cela marche ?

A la traversée d'un matériau les ondes lumineuses interagissent avec les électrons à l'intérieur de la matière. Pour que ces interactions conduisent à l'addition de fréquences, deux conditions doivent être réunies : une forte intensité et un bon accord de phase. Mais qu'est-ce que ça veut dire ?

A forte intensité dans le KDP, les interactions sont très importantes avec la matière ce qui a pour conséquence de coupler les ondes entre elles. Elles se combinent les unes aux autres et c'est ainsi que se créent les nouvelles fréquences. Ces phénomènes n'apparaissent qu'à forte intensité et on parle alors de propriétés non linéaires du KDP.

Le KDP est un cristal, c'est-à-dire que, contrairement au verre, les atomes y sont rangés de manière régulière avec un maillage qui se répète à l'infini. Il existe des directions précises dans le cristal où les ondes lumineuses incidentes et l'onde issue des interactions vont à la même vitesse. Ainsi les ondes issues de l'interaction en différents points du cristal vont se cumuler et rendre la transformation suffisamment efficace. On parle alors d'accord de phase.

## Quelques repères chiffrés

Energie en entrée dans l'infrarouge : 15 kJ (kilojoules ou milliers de joules)

Energie en sortie dans l'ultraviolet : 7,5 kJ

Le rendement de conversion : 50%

La précision de l'alignement du KDP pour une conversion optimale : quelques millièmes de degrés

## CONCOURS DE FABRICATION DE CRISTAL

---



Philippe ...



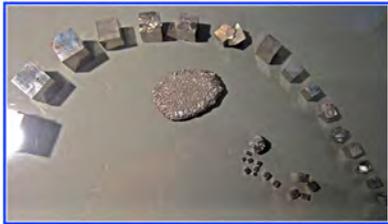
... et Bruno montrant les cristaux primés au concours national et régional

## LITTERATURE ET CRISTAUX

---



Le passé ....



... l'actuel !

# PYRITES

Il n'en va pas de même pour les cubes de minerais de fer ou de plomb, pour les polyèdres imbriqués de la galène, de la pyrite ou de la marcassite. Ceux-là, d'évidence, n'appartiennent pas à l'univers potentiel dont la compénétration est la loi. Ils combient une place irréductible et n'en abandonnent rien. ....

..... Les cristaux sont monuments imperturbables et entiers. Ils peuvent être détruits, ils ne peuvent transiger. Qu'ils se juxtaposent, s'affrontent ou qu'ils se répartissent l'étendue contestée, rien de mieux.

Il n'en reste pas moins exclu qu'ils coïncident dans le même espace. Or l'impossible chevauchement est ordinaire dans les polyèdres des pyrites. A l'extrême, il arrive qu'un polyèdre se trouve suspendu ou enchevêtré dans un autre. On n'aperçoit de lui que deux de ses sommets qui crèvent les pans symétriques de leur prison consubstantielle.

*Roger Caillois*

# **CRISTAL DE ROCHE...**

**.....Ainsi en va-t-il pour le cristal de roche, dont la structure et la transparence semblent pourtant accordées à la nature idéale de la géométrie. Quand deux aiguilles se rencontrent, la plus tard venue au lieu de croisement ou peut-être celle dont la force de croissance est moindre, cède le pas à la première ou à la plus puissante, elle adapte sa forme à la forme qui l'arrête ou elle contourne ou encore se divise en deux branches jumelles, fourche étincelante qui se développe de chaque côté de l'obstacle.....**

**Les deux aiguilles sont également pures. Rien n'y dérange le regard. En cette transparence extrême, présence et absence ne sont guère distinctes. Les prismes semblent avoir laissé passer seulement de la lumière, et non pas aussi un minéral indocile, résistant s'il en fut, qui ne dévie ni ne s'efface, ne cède ni se démet.....**

*Roger Caillois*

# MICROCRISTALLOGRAPHIE

---



Des bijoux sous la loupe...



... une passion à partager avec Marie-André



## LA RUEE VERS L'OR

---



... ou le triomphe d'Arthur !!!

## LA LUMIERE ET LES CRISTAUX

---



Pierre... pour comprendre « lumière et cristaux » !

Un cristal, un réseau, un laser... continuons à rêver d'un ... arc en ciel !!!



Philippe expliquant la polarisation des minéraux présents dans les roches ! C'est beau... et ils vous racontent l'histoire de la Terre !

## MINERAUX DES PYRENEES

---



Richesse des Pyrénées ...

Eric fait admirer ses « trouvailles » avant de vous faire casser du caillou ...

... vous avez dit « caillou » ? !!!

NON... de la CALCITE !



A la recherche du « cube » introuvable !!!

## VARIATIONS AUTOUR DU SYSTEME CUBIQUE

---



Vous saurez tout sur le « cube »  
avec Dominique !



et Raymond montre que ....

... les formes issues du « cube »  
existent dans la nature !



## L'ATELIER DE FABRICATION DES CRISTAUX

---



« La taille des cristaux dépend de la  $t^{\circ}$  de formation .... »

L'expérience présentée par Hélène avec de la vaniline

le démontre.



## LES CRISTAUX ET LE « VIVANT »

---

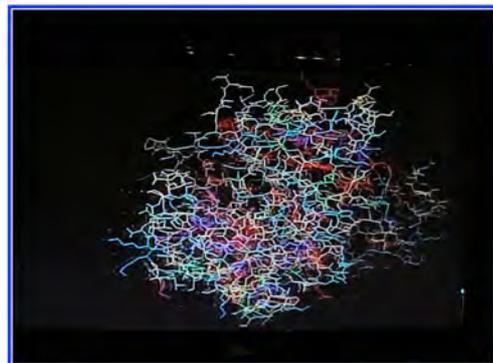


Charlène, la magicienne, fait découvrir des cristaux ...

... dans la poire et l'oignon !



La vidéo « Les architectes du vivant » (CNRS) ...



montre les molécules du vivant en 3 D pour faire comprendre les relations entre leur structure et leur fonction.

## CRISTAUX ET VIE QUOTIDIENNE

---



Graphite ou diamant ? Margot en fabrique !!!



Du sel ? Du sucre ?  
... avec Pierre et Léa

# UNE USINE NATURELLE : LES MARAIS SALANTS

---





## *DES CRISTAUX ET DES HOMMES*

Exposition sur la cristallographie

Solarium de Gradignan

14, 15, 16 novembre 2014

Heures d'ouverture :

- vendredi : 10h00 à 16h00 pour les scolaires (sur réservation)

- samedi : 9h00 à 18h00

- dimanche : 10h00 à 18h00

Dans le cadre de l'Année Internationale de la Cristallographie, les Associations « CAP-Terre » et « au Pays de Cernès » organisent une manifestation ouverte à tous les publics, du vendredi 14 au dimanche 16 novembre 2014.

---

### *Une manifestation ouverte à tous*

Ces deux Associations oeuvrent, en Aquitaine, au registre de la médiation scientifique, pour sensibiliser le grand public et les scolaires, la première aux domaines des géosciences, et la seconde à la protection des patrimoines naturels, anthropiques et technologiques.

Elles mettent leur expertise au service de leur public local, mais aussi d'organismes régionaux ou nationaux, voire d'Associations étrangères. Pour tous ces demandeurs, elles organisent, plusieurs fois au cours de l'année, des sorties de découverte, des expositions, des manifestations pédagogiques ou des conférences.

#### **Thème et contenus**

Il s'agit, à partir d'une exposition de minéraux remarquables, de montrer l'évolution des techniques ayant permis de définir leur structure au niveau de l'arrangement atomique, jusqu'aux instruments actuels utilisés dans des conditions extrêmes de pression et de température ou dans les domaines de la biologie et des matériaux artificiels (microscopes électroniques, les synchrotrons ou les réacteurs à neutrons).

Des ateliers accueilleront les enfants des écoles pour leur faire découvrir les côtés spectaculaires des minéraux cristallisés et leur effet sur la lumière.

Ils apprendront à construire des structures cristallines simples et à « faire pousser » des cristaux et assisteront à une démonstration d'orpaillage.

Le grand public pourra être déconcerté devant la diversité des formes et des teintes des cristaux présentés dans l'exposition. Des explications lui seront données par des posters et des projections d'animations vidéo. Des conférences seront données par des scientifiques de renom travaillant dans des organismes de recherche aquitains, en particulier sur le diamant ou sur les relations entre les cristaux et le vivant.

## *DES CRISTAUX ET DES HOMMES*

### Centenaire de la cristallographie moderne

Par un vote, l'Assemblée Générale des Nations Unies déclare, en 2012, que 2014 sera l'Année Internationale de la Cristallographie (AICr). Elle doit commémorer le centenaire des prix Nobel de Max von LAUE, William Henry BRAGG et William Laurence BRAGG, découvreurs de la diffraction des rayons X par les cristaux et de ses applications.

Elle correspond, aussi, au 400<sup>e</sup> anniversaire de la description, par Johannes KEPLER, de la symétrie des cristaux de glace, ouvrant la voie à l'étude générale du rôle de la symétrie dans les propriétés de la matière.

---

## L'année de la cristallographie

### Objectifs majeurs de l'AICr repris dans notre projet

Lors de sa création, l'AICr s'est fixé plusieurs objectifs. Notre projet met, plus particulièrement, l'accent sur trois d'entre eux :

- informer le public sur l'importance de la cristallographie et son impact sur les développements technologiques et médicaux actuels,
- inspirer la jeunesse par des expositions, des conférences et des démonstrations participatives,
- illustrer l'universalité de la Science.

### Hier ou aujourd'hui qu'est-ce que la cristallographie

Chez les naturalistes du XVI<sup>e</sup> siècle se produisent les premières tentatives de décrire et de classer les cristaux jusque là simples objets d'émerveillement et de collection. Début XVII<sup>e</sup>, Kepler cherche à en expliquer la forme géométrique et, vers la fin du XVIII<sup>e</sup>, l'abbé Haüy montre qu'elle résulte de l'empilement répétitif d'un même motif en trois dimensions. Jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup>, la cristallographie reste, ainsi, strictement géométrique.

A partir de 1895, cette science va être bouleversée par la découverte des rayons X, par Röntgen, puis par celle de leur diffraction lorsqu'ils traversent un cristal, par Laue, en 1912.

La radiocristallographie est née : elle va permettre de déterminer avec précision la position des atomes dans le cristal et de relier sa structure avec ses propriétés physiques et biologiques. Elle est impliquée dans les expériences réalisées dans les domaines de la biologie moléculaire, de la recherche sur le mode d'action des médicaments, du contrôle des matériaux composites ou des nanostructures, par exemple.

Pour des informations détaillées, vous pouvez visiter [www.aicr2014.fr](http://www.aicr2014.fr)

### Heures d'ouverture :

- vendredi : 9h00 à 16h00 scolaires
- samedi : 9h00 à 17h00
- dimanche : 10h00 à 16h00

**Entrée gratuite**

#### avec la participation de

Mairie de Gradignan  
Mairie de Cestas  
Conseil Général de la Gironde  
Institut de Chimie de la Matière Condensée Bx  
Université de Bordeaux  
CEA/CESTA Laser Mégajoule  
Réserve Géologique de Saucats-la Brède  
Association Française de Microminéralogie  
Club minéralogique de Pessac Alouette  
Pierres et minéraux des Pyrénées  
Minéraux et fossiles des Pyrénées  
Société Linnéenne  
Cap Sciences  
Bruker  
Eolite  
IDDAC

[www.cap-terre.org](http://www.cap-terre.org)    [www.paysdecernes.org](http://www.paysdecernes.org)



sous le haut patronage de Madame Nadine Fioraso  
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



ANNEE INTERNATIONALE DE LA CRISTALLOGRAPHIE

## des CRISTAUX et des HOMMES

merveilles minérales  
et  
développements récents  
de la  
cristallographie

**14, 15, 16 novembre 2014**  
**Solarium de GRADIGNAN**  
24 rue du solarium

organisé par les associations  
« au Pays de Cernès »  
et  
« CAP-Terre »

### Vendredi 14 novembre

10h00 à 16h00  
en classes entières  
sur inscription  
au 05 53 79 94 89

#### Ateliers scolaires :

Croissance des cristaux  
Micro minéraux  
Construction de réseaux cristallins  
Orpaillage  
Polarisation de la lumière  
Minéraux et vivant

Exposition :  
Visite guidée

12h00 à 14h00

Table ronde :  
la cristallographie à travers les  
métiers

**Entrée gratuite**

### Samedi 15 novembre

10h00 à 18h30

#### Exposition :

Minéraux remarquables  
Propriétés des minéraux  
Histoire et évolution de la cristallographie  
Minéraux et littérature  
Démonstrations, animations, ...

Conférences et film :  
14h00, 15h30, 16h30  
le diamant, ...

**Dimanche 16 novembre**  
10h00 à 18h00

#### Exposition

Conférence :  
14h00 à 15h00 : des cristaux pour  
comprendre le vivant



Les présidents des associations Au Pays de Cernès et Cap  
Terre

ont le plaisir de vous inviter à l'inauguration de l'exposition

## « Des Cristaux et des Hommes »

Le vendredi 14 novembre 2014 à 18h

Salle du Solarium – GRADIGNAN

L'inauguration sera suivie d'un apéritif convivial à partir de 19h

(Réponse *souhaitée avant 11 nov.* : [contact@paysdecernes.org](mailto:contact@paysdecernes.org) ou  
[ca.p.terre@free.fr](mailto:ca.p.terre@free.fr))

## GRADIGNAN



À la découverte des cristaux et de leurs mystères. PHOTO DR

## Voyages en cristallographie

**SOLARIUM** L'exposition « Des cristaux et des hommes » est à découvrir ce week-end

Les associations Au pays de Cernès et Cap Terre proposent, les 14, 15 et 16 novembre (1), de 10 heures à 18 heures, au Solarium, « Des cristaux et des hommes », une exposition de minéraux assortie de conférences, démonstrations et animations, dans le cadre de l'année internationale de la cristallographie.

Ces deux associations œuvrent en Aquitaine, au registre de la médiation scientifique, pour sensibiliser le grand public et les scolaires, la première aux domaines des géosciences, et la seconde à la protection des patrimoines naturels, anthropiques et technologiques.

« En partant d'une exposition de minéraux remarquables, il s'agit de montrer l'évolution des techniques ayant permis de définir leur structure au niveau du cristal lui-même, puis de l'arrangement atomique, jusqu'aux structures décelées par les instruments actuels utilisés dans des conditions extrê-

mes de pression et de température ou dans les domaines de la biologie et des matériaux artificiels » soulignent les organisateurs.

### Conférences

L'exposition est accompagnée de plusieurs conférences. Au programme : samedi 15 novembre, à 14 heures, « Mystère des cristaux, de la calcite aux diamants », animée par Jean-Pierre Tastet. À 15 h 30, table ronde sur la cristallographie à travers les métiers, animée par Jean Lajzerowicz et François Salin.

Dimanche 16 novembre, à 15 heures, « Des cristaux pour comprendre le vivant », avec Alain Dautant.

L'entrée à l'ensemble du programme est gratuite.

**Patricia Delage**

(1) La journée de vendredi est réservée aux scolaires. Samedi et dimanche sont destinés au grand public.

## "Des cristaux et des Hommes" à Gradignan

### « DES CRISTAUX ET DES HOMMES »

du 14 au 16 novembre 2014  
Salle du Solarium – 33170 GRADIGNAN



affiche\_paysage\_email.jpg

Les Associations « CAP-Terre » ([www.cap-terre.org](http://www.cap-terre.org)) et « au Pays de Cernès » ([www.paysdecernes.org](http://www.paysdecernes.org)) organisent, du 14 au 16 novembre 2014, une manifestation à destination du grand public et des scolaires à la salle du Solarium de GRADIGNAN - 33170.

En partant d'une exposition de minéraux remarquables, il s'agit de montrer l'évolution des techniques ayant permis de définir leur structure au niveau du cristal lui-même, puis de l'arrangement atomique, jusqu'aux structures décelées par les instruments actuels utilisés dans des conditions extrêmes de pression et de température ou dans les domaines de la biologie et des matériaux artificiels.

**Au programme :** des ateliers à destination des établissements scolaires du secteur, une exposition de minéraux, de matériels et de posters, des démonstrations, des stands et des conférences.

Les deux associations organisatrices œuvrent en Aquitaine, au registre de la médiation scientifique, pour sensibiliser le grand public et les scolaires, la première aux domaines des géosciences, et la seconde à la protection des patrimoines naturels, anthropiques et technologiques.

#### Conférences :

- **Samedi 15 novembre à 14h00 :** « mystère des cristaux, de la calcite au diamant »

par Jean-Pierre TASTET

Professeur honoraire de Géologie

Université de BORDEAUX

Résumé : Les cristaux ont toujours fasciné les hommes. Les formes géométriques des minéraux, qu'ils soient communs, comme la calcite composant principal du calcaire, ou de véritables gemmes, comme le diamant, sont pour beaucoup une énigme. C'est ce mystère que nous nous proposons de résoudre, avec celui du diamant, le plus « indomptable » des cristaux naturels.

- **Dimanche 16 novembre à 15h00 :** « des cristaux pour comprendre le vivant »

par Alain DAUTANT

IGC – CNRS – BORDEAUX

Institut de Biochimie et Génétique Cellulaire

Résumé : Il y a 100 ans, la structure atomique du chlorure de sodium (NaCl, le sel de cuisine) a été déterminée à partir de ses clichés de diffraction des rayons X. Il fallu ensuite 40 ans de recherches pour arriver à déterminer la structure d'une protéine. Il est essentiel de connaître la structure des différentes macromolécules du vivant (protéine, ADN, ARN, antibiotique, hormone, ...) pour en comprendre leur fonctionnement. Aujourd'hui, nous connaissons la structure de plus de 60 000 molécules biologiques. Les progrès de la science et l'automatisation des techniques permettent d'étudier des molécules de plus en plus grosses avec des cristaux de plus en plus petits.

#### Table ronde :

- **Samedi 15 novembre à 15h30 :** « la cristallographie à travers les métiers »

par Jean LAJZEROWICZ (Laser Mégajoule CEACESTA)

et François SALIN (société EOLITE)

## Cristaux et champignons vont faire salon



Une exposition de champignons à la Maison de la nature, pour ne pas se tromper lors de la cueillette.

Mairie de Gradignan

À l'occasion de l'année internationale de la cristallographie de l'Unesco, l'association Au Pays de Cernés et Cap Terre organisent la manifestation Des cristaux et des Hommes les vendredi 14 novembre pour les scolaires, samedi 15 et dimanche 16 novembre pour le grand public.

La vaste salle du Solarium (10-18h) accueillera pour l'occasion une exposition de minéraux complétée d'animations et ateliers observations, documentaires et conférences.

De son côté, la Maison de la nature a invité la section

mycologie de la Société linnéenne de Bordeaux pour son traditionnel week-end dédié aux champignons, du 15 au 18 novembre.

Au programme, une exposition de champignons « frais » et l'identification de champignons apportés par le public. Chacun pouvant amener sa cueillette. À noter que les deux manifestations sont en entrée gratuite.

Sophie NEUPERT

Maison de la nature, 53 rue du Moulineau. Contact au 05.56.89.51.74 et maisondelanature@ville-gradignan.fr



GIRONDE

**Gradignan**

**Des cristaux et des hommes**

Les 15 et 16 novembre, salle du Solarium, à l'occasion de l'Année internationale de la cristallographie. Exposition de minéraux, conférences, tables rondes, films, démonstrations... sur le thème des minéraux, leurs propriétés, l'histoire et l'évolution de la cristallographie. Entrée gratuite. Ouvert samedi de 9 h à 17 h ; dimanche de 10 h à 16 h, tout public.

[www.cap-terre.org](http://www.cap-terre.org) ou [www.paysdecernes.org](http://www.paysdecernes.org)

SORTIES AGENDA

15 novembre 2014 | numéro 137 |

**la région autrement**



Merci pour votre patience, toutes les explications  
qui éveillent la curiosité de nos jeunes pour des  
vues passionnantes

~~Lucie~~

Merci beaucoup pour les cristaux et les  
démonstrations. C'était passionnant!

Lucie

Super à suivre même dans les écoles!  
Suzanne

Merci beaucoup pour toutes ces explications,  
ce fut passionnant.

~~Lucie~~

Bravo! pour cette remarquable présentation,  
qui aide à faire connaître et aimer la science -  
aux adultes comme aux jeunes - J'adhère totalement  
comme vous à l'annonce de la cristallographie!

Merci aux organisateurs Pierre Saloude - H.F.M.

J'ai beaucoup aimé la dimension expérimentale  
et explicative et la disponibilité des exposants  
J. H. U. C. L.

Exposition très belle, bien réalisée et adaptée à tous niveaux ; p. l. l. l.

~~J. H. U. C. L.~~  
Cette exposition a cristallisé de nouvelles  
mes passions scientifiques - avec un plaisir  
- énorme.

Cher de ces richesses naturelles



Merci pour cette exposition, instructive et  
dynamique à la fois -

Il existe encore des passionnés, tant mieux -



Merci de m'avoir donné des cristaux c'était  
~~no more~~ un rêve.

(aché)

Félicitations, exposition très intéressante même pour des classes  
élémentaires.

Ecole St Joseph Lognon

Félicitations, une exposition pédagogique et ludique  
couplée à un très bon accueil. Idéal pour des élèves  
de collège. Collège de l'Estey. St Jean d'Ilac.

Merci à toute votre équipe pour l'organisation  
de cette manifestation. C'est toujours un bonheur de  
voir les Sciences de la Terre ainsi fêtées.

A bientôt.

Avec toute notre amitié.

Amis de l'APBT

Ass. Paléont. Basin Aquitain

Famille  
PARDU

Exposition aussi intéressante que géniale. La subjonction = faisait partie  
de ces minéraux multicolores.

Merci

Famille Legrand

~~Blaise~~

Excellente exposition, bien organisée et pédagogique.  
Efficaces intéressantes et reliées avec des industriels appréciés.  
Bravo à tous

Christine Berthaud

Exposition superbe! je collectionne les minéraux  
et je n'ai jamais vue d'aussi grande collection!

Jérome.



Dans le prolongement de  
l'exposition « Des cristaux et des hommes »

# VOYAGE DANS LE CRISTAL



DU 26 NOV. 2014 AU 8 FÉV. 2015  
Exposition de la Maison de la Nature

Maison de la Nature  
53 rue du Moulineau  
Tél. : 05 56 89 51 74



ville de gradignan



Photo : Marc-Aurèle MITEZ - Realization : website.com/museum/13194-04/gradignan-2014-1940