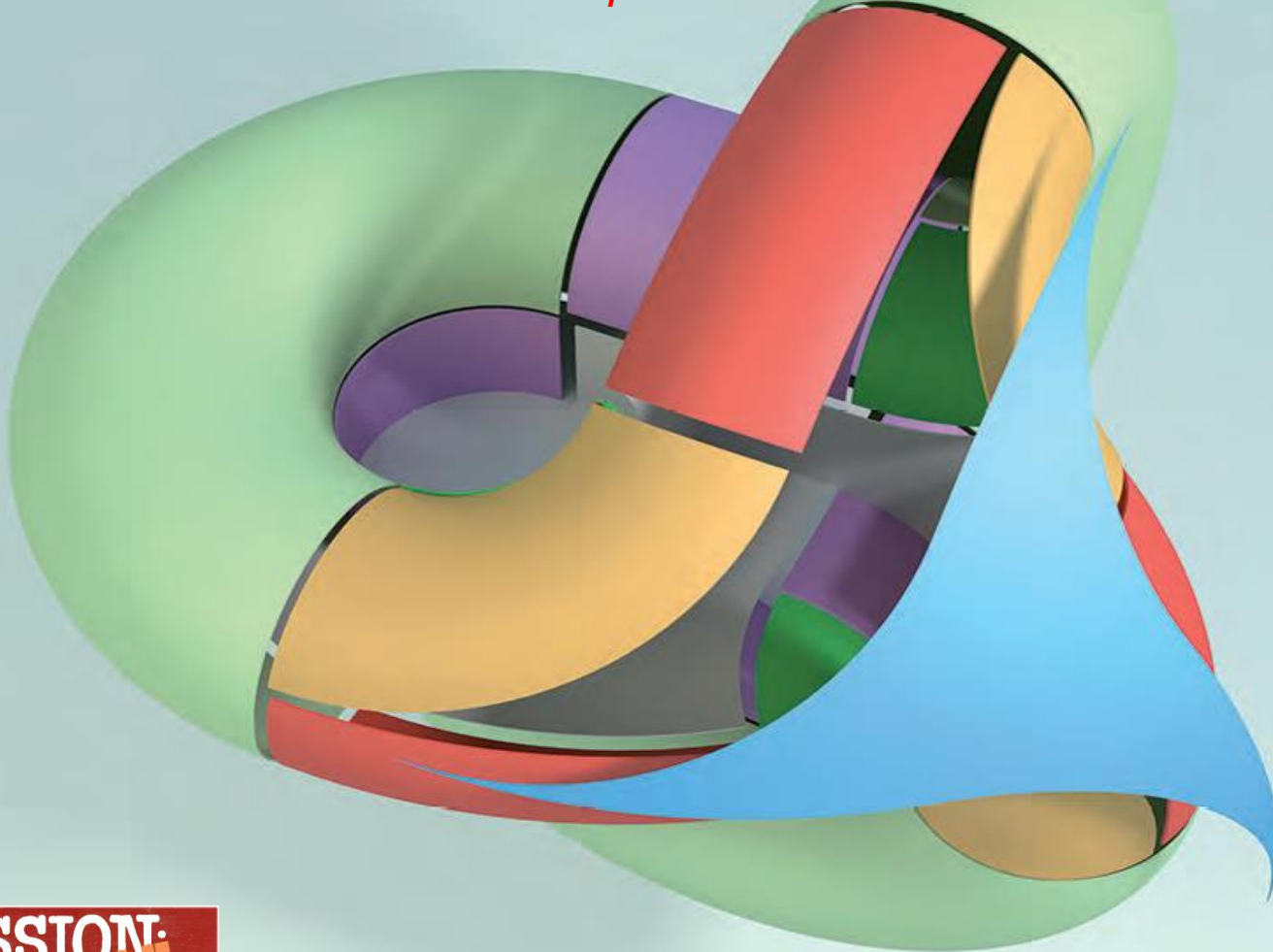




Apports des réseaux à la Recherche

De la contribution très positive des réseaux à la recherche

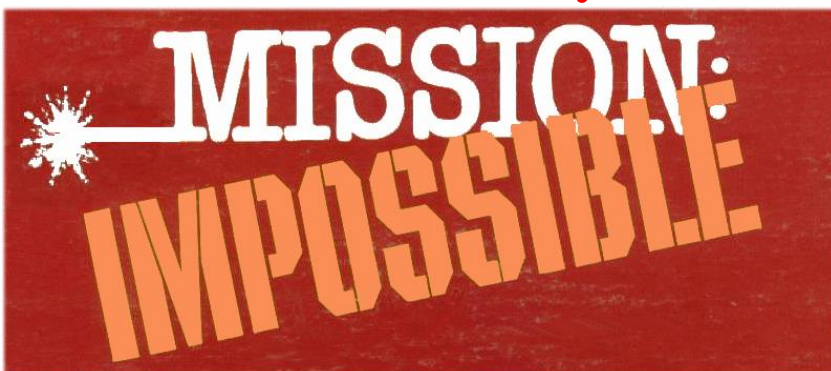


Yann Le Godec, IMPMC, Paris





Pourquoi mission impossible ?



Pas la **vision globale**
pas de **compétence institutionnelle** non plus
ni de **culture scientifique** suffisante pour présenter

l'apport à la recherche non seulement des 22 réseaux de la MI
mais au-delà des 240 réseaux du CNRS (dont 148 ascendants)
que cette journée est censée représenter !

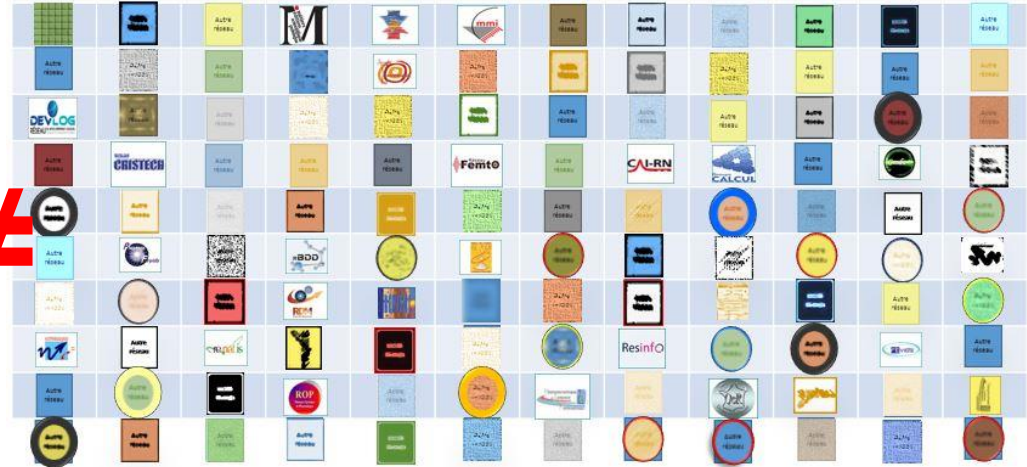




Pourquoi mission impossible ?



≠

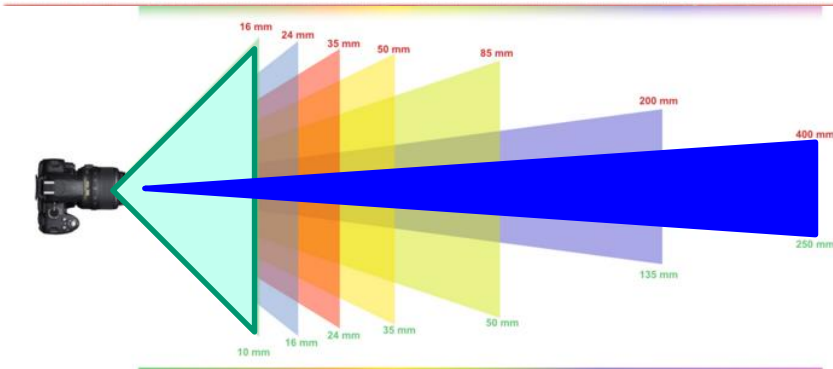


Les réseaux représentent une richesse d'inventivité extraordinaire difficilement résumable en quelques transparents, un espace de liberté qui favorise un bouillon de culture exceptionnel pour le Recherche

Et à vouloir en faire une synthèse qui concerne tous les réseaux, on en est réduit très rapidement à dénaturer par simplification, par réduction, la science qui s'y déploie, à dresser des inventaires à la Prévert, à se perdre dans des détails de structure commune, et bref à parler plus tuyauterie que ce qui passe à travers les tuyaux!



Pourquoi mission impossible ?

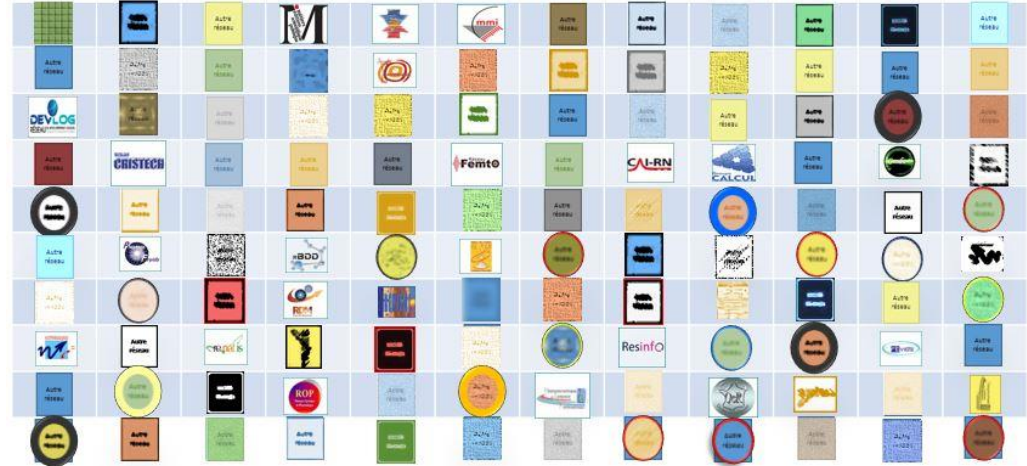
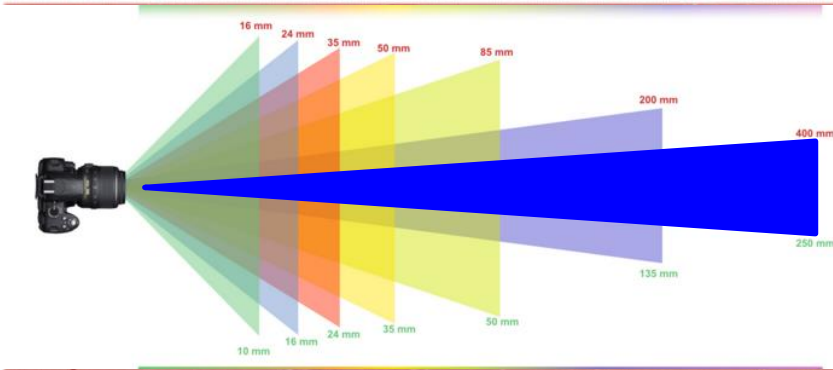


La conclusion de ce préambule est que le **problème de cet exposé** est un **problème de focale** : en voulant parler de tous les réseaux, je serais réduit à décrire les **choses de trop loin**, à me condamner à dire des **banalités**

C'est pourquoi j'ai choisi de traiter le sujet en changeant **de point de vue** ou plutôt **de focale**: ma stratégie ne sera pas de décrire l'ensemble mais **l'exemple individuel qui servira à illustrer TOUS les réseaux**, et à en donner une idée plus claire



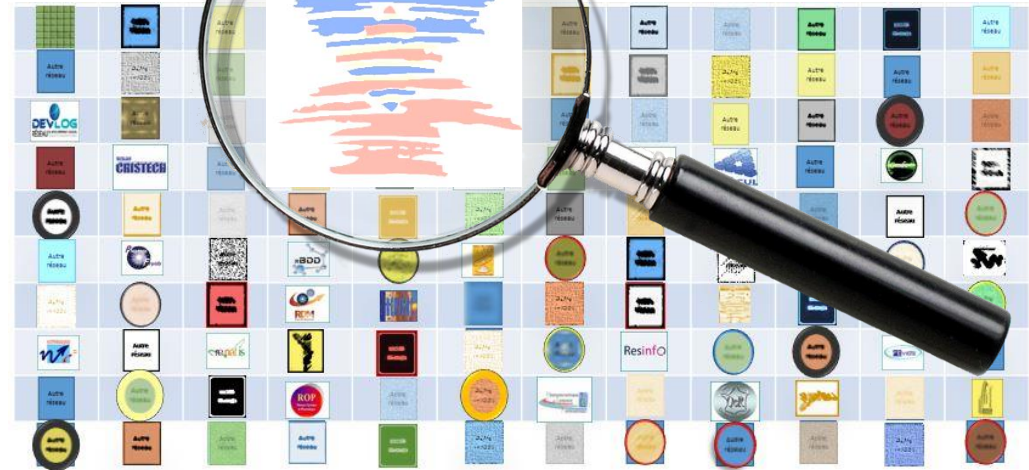
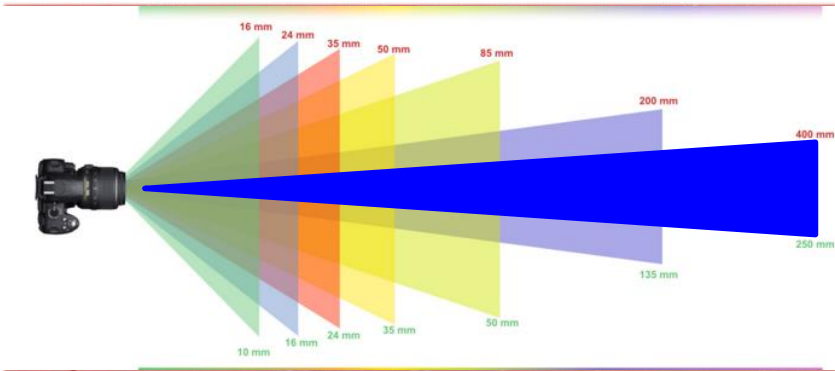
Pourquoi mission impossible ?



Il s'agit donc de trouver un réseau **paradigmatique** qui illustrerait pour tous les réseaux, du moins tous les **réseaux technologiques**, son apport à **la recherche**



Pourquoi mission impossible ?



Ce réseau est tout à fait légitime pour jouer ce rôle de réseau **paradigmatique**, **archétypal** non seulement parce que c'est le plus vieux des réseaux de la MI,

mais aussi car il a servi de **modèle d'organisation** à plusieurs réseaux de la MI ensuite,

donc il nous servira **de base d'illustration**, de fil conducteur, même si au cours de mon exposé, je ne manquerai pas d'éclairer ses **actions** en élargissant à ce qu'il se fait dans d'autres réseaux



Idée scientifique initiale



Construire



le réseau



Apport

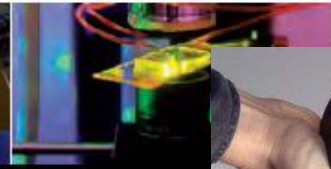
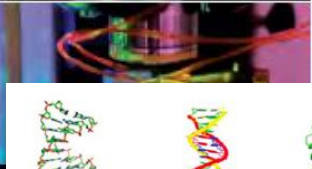


bénéfique

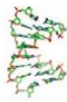
Recherche

Quelle est la **généalogie** d'un réseau de technologie ?

Pour illustration, le réseau HP va nous permettre de revenir à l'idée **scientifique initiale pluridisciplinaire** qui a motivé sa structure et ainsi expliquer son **apport à la recherche**



La technologie des HP est **importante** dans plusieurs **disciplines** scientifiques :



A-DNA
1.9 GPa



B-DNA
0.5 GPa



HEWL
0.8 GPa



Cellulase
1.8 GPa

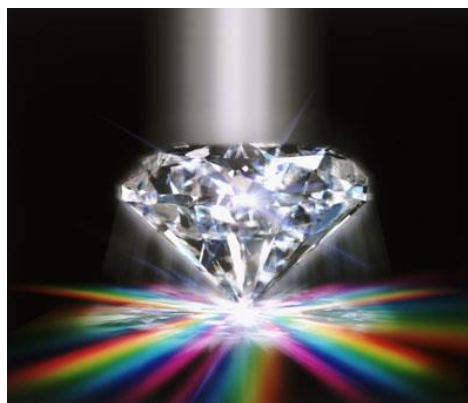
Biologie et Agro-Alimentaire

**Sciences de l'Environnement
Traitement des déchets**

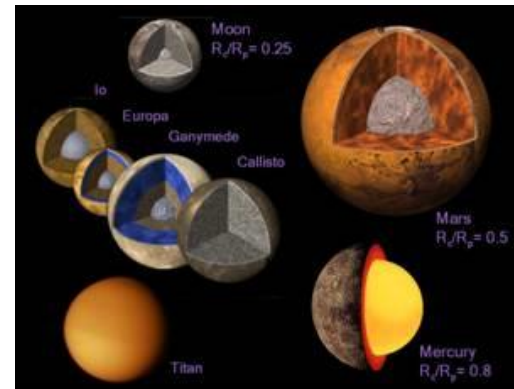


Modifications structurales importantes
corrélations électroniques
couplages entre modes de vibrations
changement de nature des liaisons
Nouvelles phases
Supraconductivité sous P
Transition isolant métal
Transition métal isolant
Etc...

Physique Fondamentale

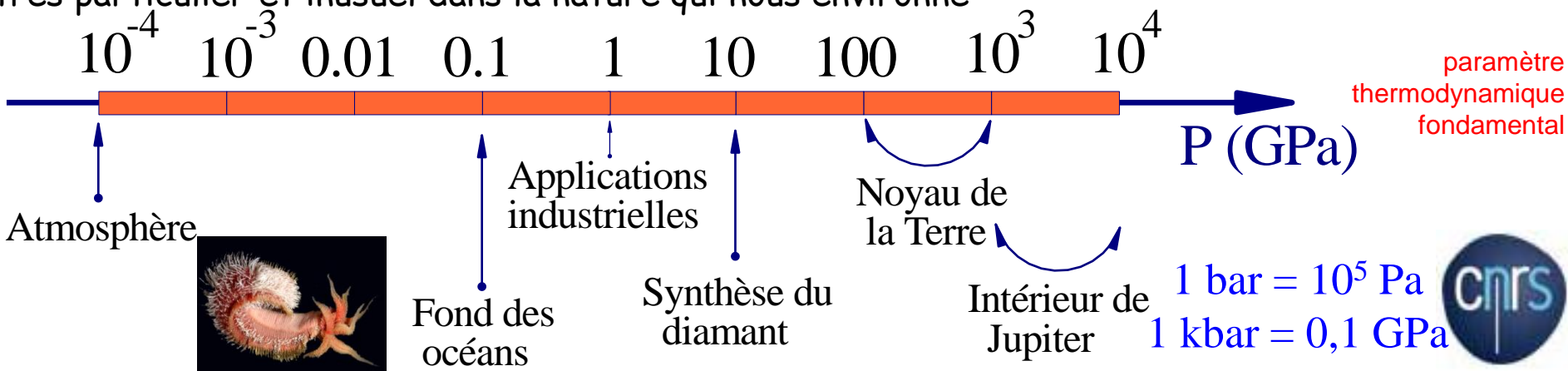


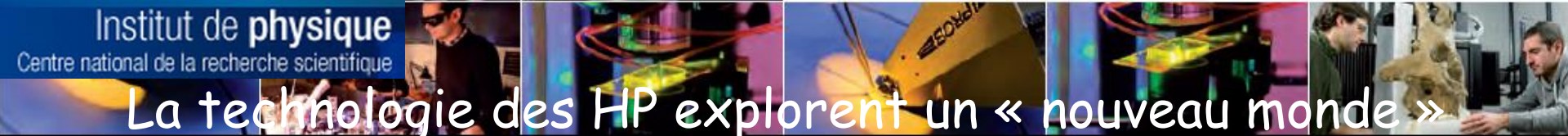
**Chimie et
Sciences des Matériaux**



**Géophysique et
Planétologie**

Les conditions que la matière et le vivant subissent à 1 bar ne correspondent qu'à un point très particulier et inusuel dans la nature qui nous environne





La technologie des HP explorent un « nouveau monde » où des phénomènes spectaculaires permettent de tester les calculs théoriques

Modifications structurales importantes
Corrélations électroniques
Couplages entre modes de vibrations
Changement de nature des liaisons
Nouvelles phases
Supraconductivité sous pression
Transition isolant métal
Transition métal-isolant
Fusion sous P
Etc...
Test des potentiels ou des théories !!!!

Éléments

de nombreux
sont supraconductifs
sont pas à P

Conventional superconductivity at 203 kelvin at high pressures in the sulfur hydride system

A. P. Drozdov, M. I. Erements, I. A. Troyan, V. Kabanov, A. S. I. Shylin

Science

Superconductivity record breaks under pressure

Everyday compound reported to conduct electricity without resistance at a record-high temperature, outstripping more exotic materials.

Edwin Cartledge

12 December 2014

Cette singularité permet de mieux tester les théories de la supraconductivité (record T_c battu tous les 6 mois par des

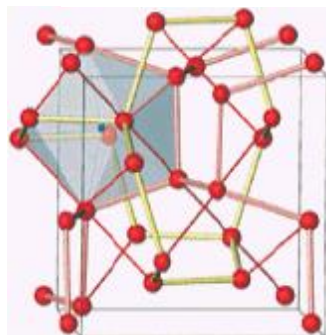
Complexité des équilibres entre phases dans un élément simple comme le Sodium. Na fond à T ambiante sous le simple effet de la pression à température ambiante, i.e. une température plus basse que sa température de fusion à pression nulle !

Science 23 May 2008:
320. no. 5879, pp. 1054 – 1057

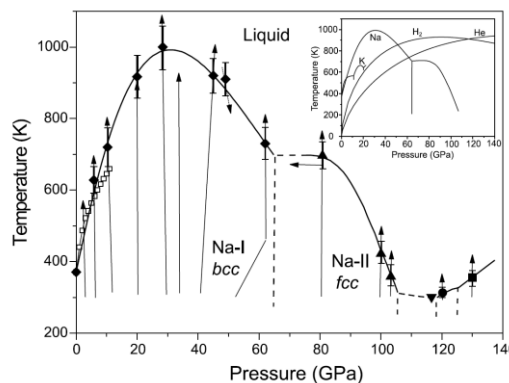


Direct observation of a pressure-induced metal-to-semiconductor transition in lithium

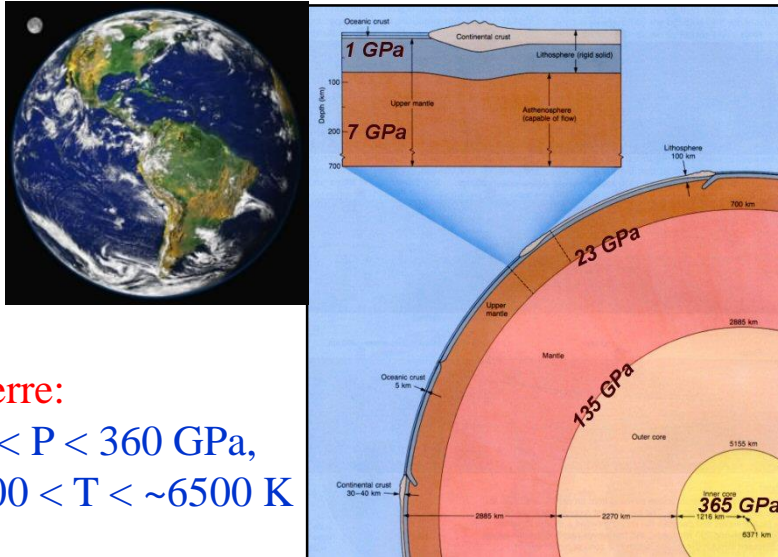
Takahiro Matsuoka¹ & Katsuya Shimizu¹



maxima des densités électroniques

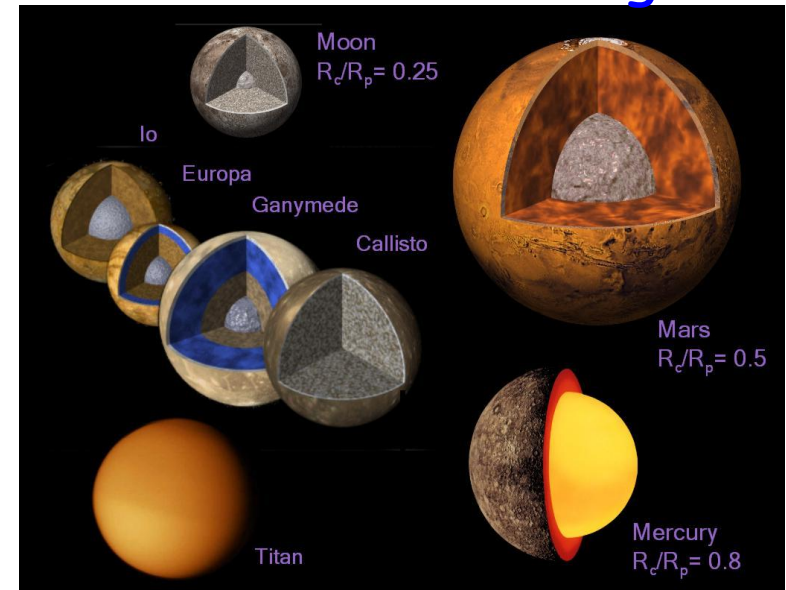


La technologie des HP permet des progrès considérables dans nos connaissances en **Géochimie** et **Planétologie**



Terre:
 $0 < P < 360 \text{ GPa}$,
 $300 < T < \sim 6500 \text{ K}$

Terre

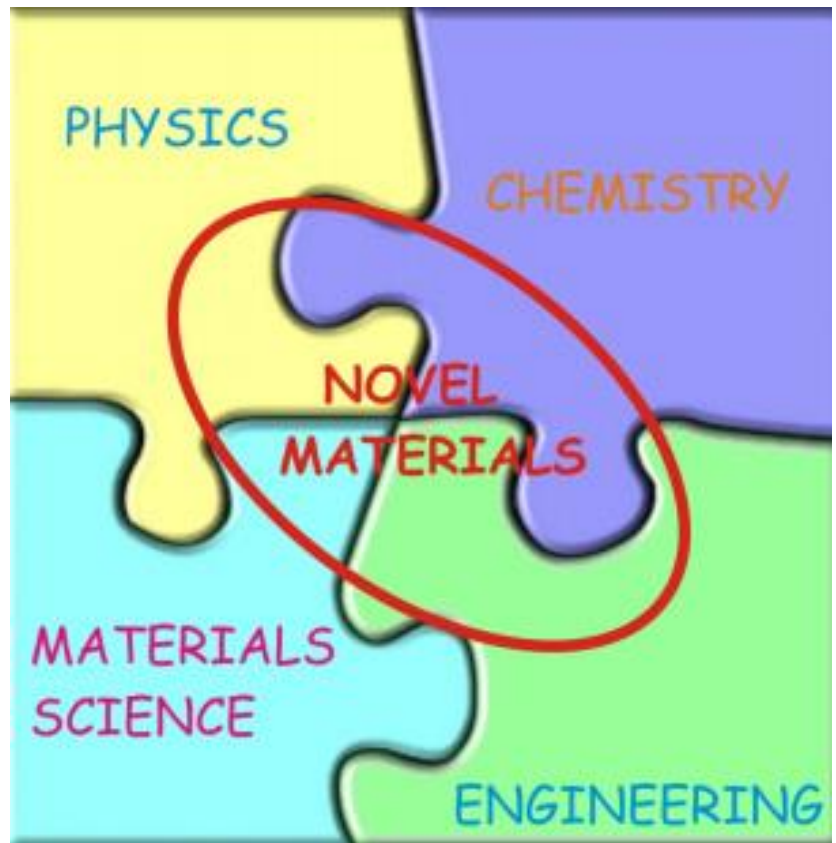
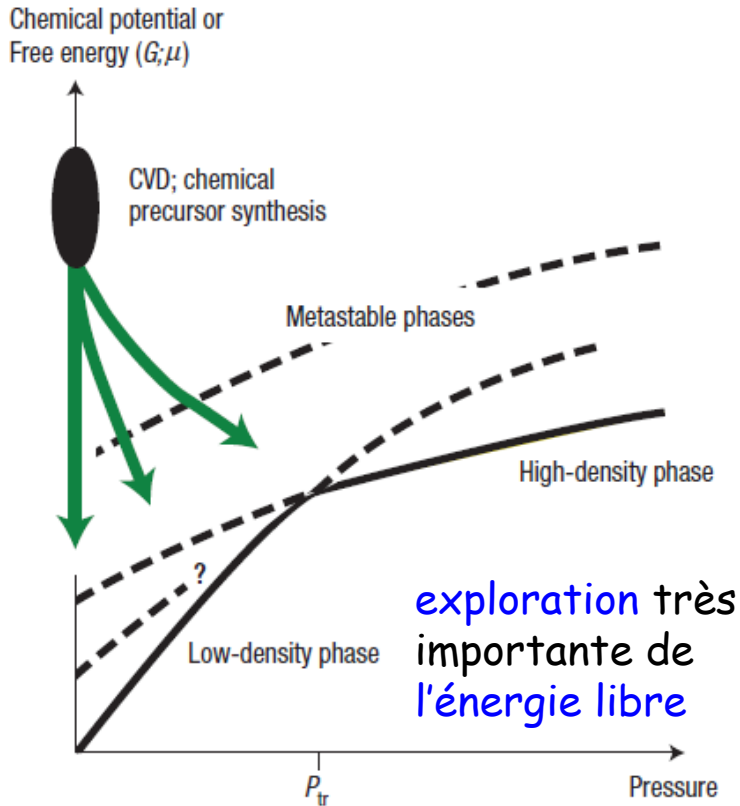


Intérieur des planètes

Les études sous HP permettent de **modéliser l'intérieur des planètes** (composition chimique, contraintes des profils de température et de densité, origine du magnétisme, etc.) que l'on peut ensuite confronter à des **données de sismographie** ou à des **modèles**



Les HP permettent de synthétiser de nombreux nouveaux matériaux, stables ou métastables à l'ambiante



Nature Materials (doi:10.1038/nmat716)

PROGRESS ARTICLE Revue impressionnante et détaillée

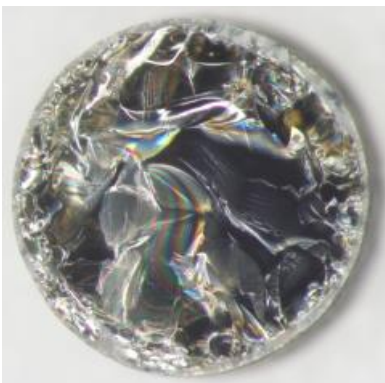
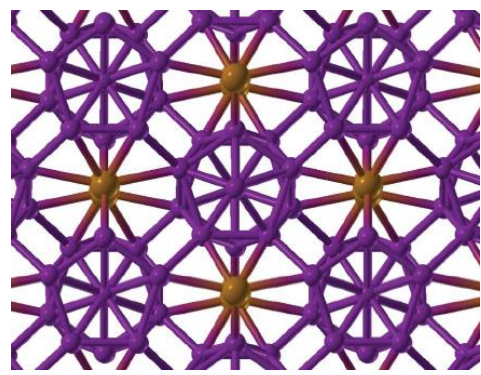
New materials from high-pressure experiments





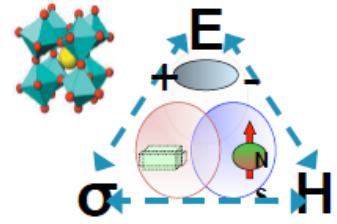
La technologie des HP permet synthétiser de nombreux nouveaux matériaux, stables ou métastables à l'ambiante

Matériaux **ultra-durs** de type **diamant**, i.e. nano-c-BN, bore gamma, cubic-BC₅, etc. (brevetés)

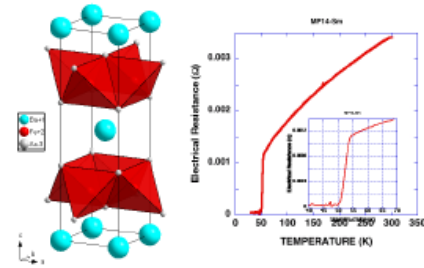


Nouveaux matériaux **multiferroïques**, **supraconducteurs**, etc.

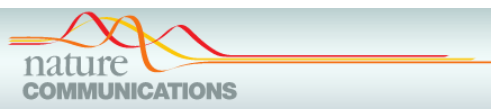
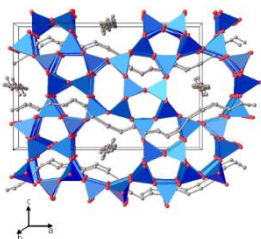
Oxydes (multi-)ferroïques: pérovskites BiMO₃, spinelles et pyrochlores : propriétés magnétiques et électriques



Nouveaux Supraconducteurs : pnictures (As,P) & chalcogénures (Se,Te) de fer



Nouveaux matériaux **nanocomposites** **polymères conducteurs**



ARTICLE
Received 23 Oct 2012 | Accepted 30 Jan 2013 | Published 5 Mar 2013

DOI: 10.1038/ncomms2564

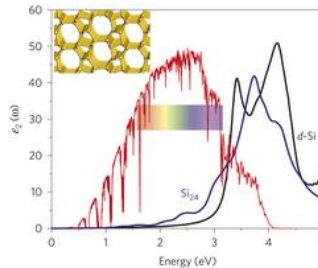
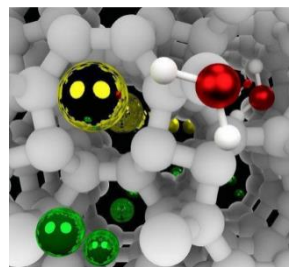
High-pressure synthesis of a polyethylene/zeolite nano-composite material

Nouvel allotrope du **Silicium à gap direct** (idéal pour les applications photovoltaïques)

NATURE MATERIALS | LETTER



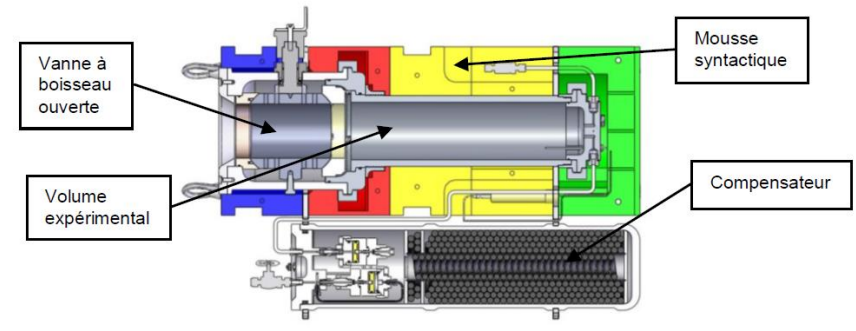
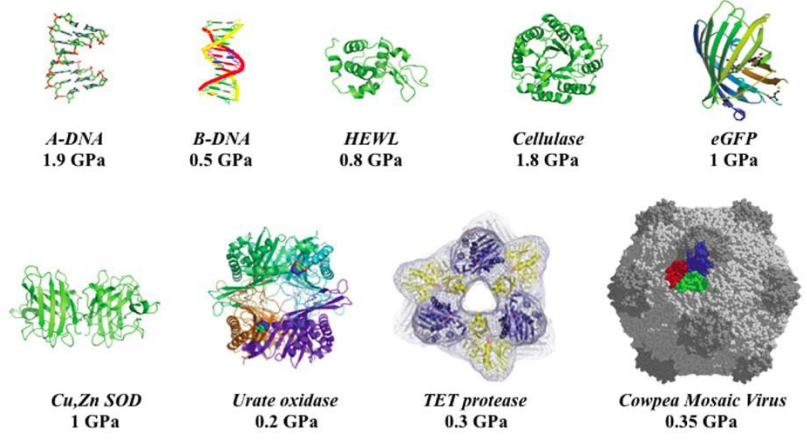
Synthesis of an open-framework allotrope of silicon



Découverte issue d'une collab. entre **Géophysiciens** et **Chimistes** !

La technologie des HP est largement utilisée selon 2 approches

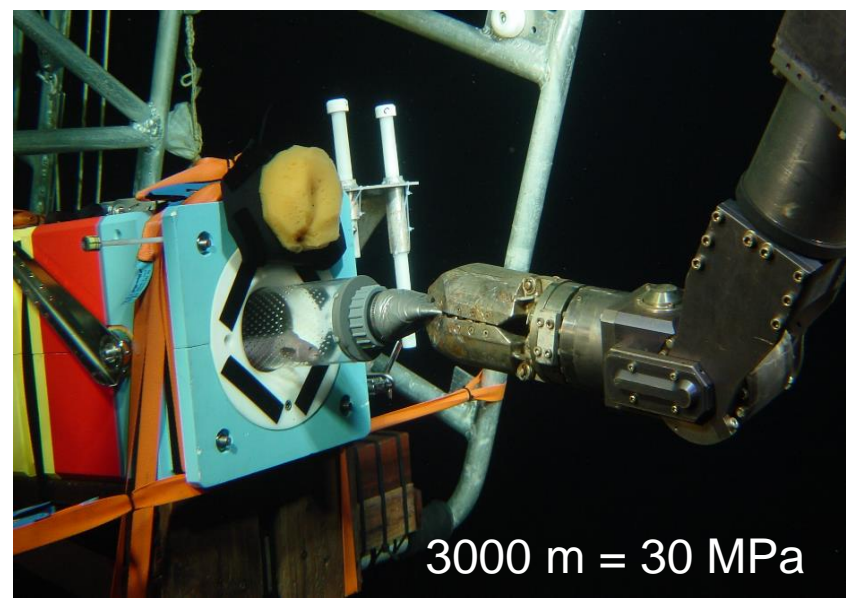
La première, plus biologique, cherche à caractériser les propriétés physico-chimiques des protéines, macromolécules (méthode de perturbations) ou encore le fonctionnement des organismes vivant en conditions extrêmes



L'océan profond est le plus grand environnement de la planète mais aussi celui que l'on connaît le moins !!!

Exploration fine du paysage énergétique de macromolécules étudiées

PERISCOP : collaboration entre un laboratoire de Physique et un laboratoire de biologie du réseau HP pour capturer des poissons en très grande profondeur et les ramener vivants à la surface et les étudier toujours sous HP



La technologie des HP est largement utilisée selon 2 approches

La seconde approche, plus physico-chimique, utilise la pression pour étudier et mieux comprendre les **mécanismes impliqués** dans la **fonction, la structure et la dynamique des molécules d'intérêt biologique** pour des applications **pharmaceutiques** ou des applications **agro-alimentaires**

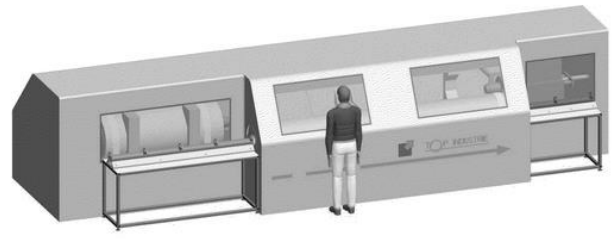


(19) United States
(12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2014/0065187 A1
Carboulec et al. (43) Pub. Date: Mar. 6, 2014

Hyperbaric Device and Methods for Producing Inactivated Vaccines and for Refolding/Solubilizing Recombinant Proteins

Aug 30, 2013

l'inactivation de bactéries à but vaccinal
(brevet issu d'une collaboration entre le réseau HP et la société SANOFI)



• **Higher microbiological safety** Plus sûrs

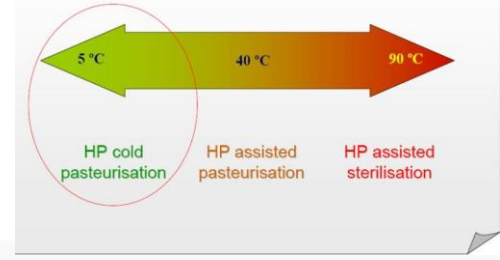
– Significant reduction of the risks associated with the presence and growth of pathogens

– Additional preservation treatment applied to the products after packaging

• **Better sensorial quality** des produits qui ont gardé leur valeur gustative !!

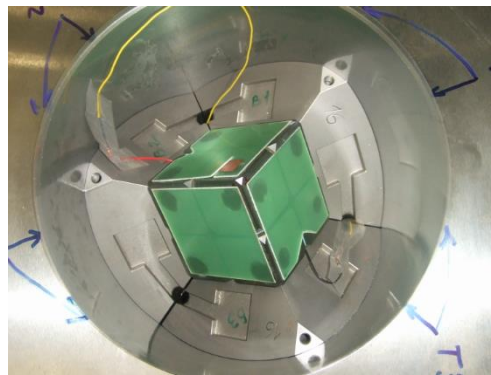
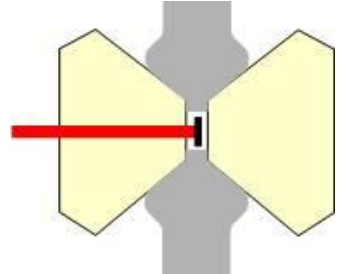
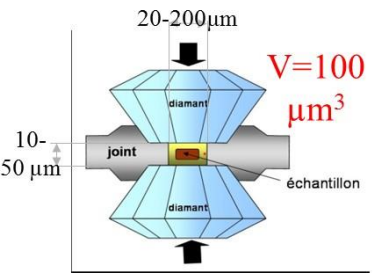
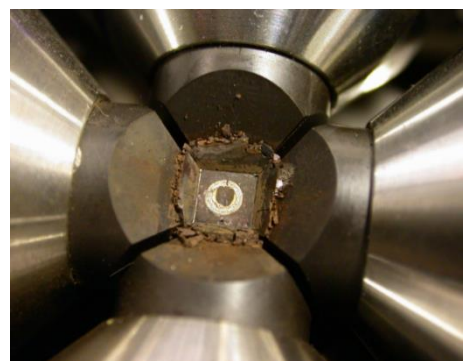
– Significant reduction of the sensorial risks associated to the presence and growth of alteration microorganisms (fresher flavour)

Un **domaine en plein essor**, déjà industriel, avec la pasteurisation (pascalisation), la stérilisation, le blanchiment de végétaux, la congélation décongélation rapide, la texturation, le confisage, la maturation etc.





La technologie des HP est au cœur de plusieurs disciplines scientifiques et de nombreuses technologies innovantes (non-commerciales) sont élaborés dans nos laboratoires CNRS et sont précieuses à plusieurs disciplines scientifiques. Aussi, faire profiter à l'une des avancées conceptuelles d'une autre discipline est une nécessité



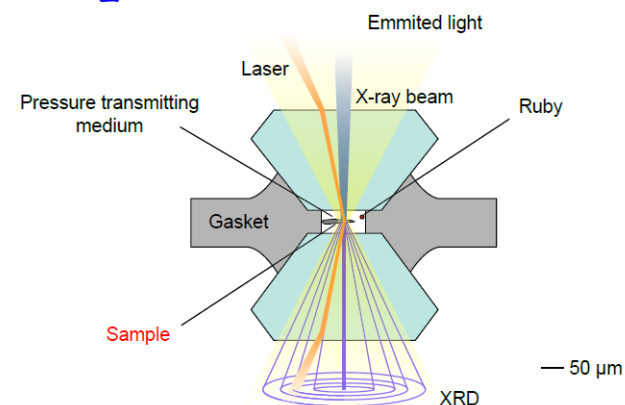
En sciences des HP, l'interdisciplinarité et la mise en réseau est donc **NECESSAIRE** via ce premier niveau « **méthodologique** »





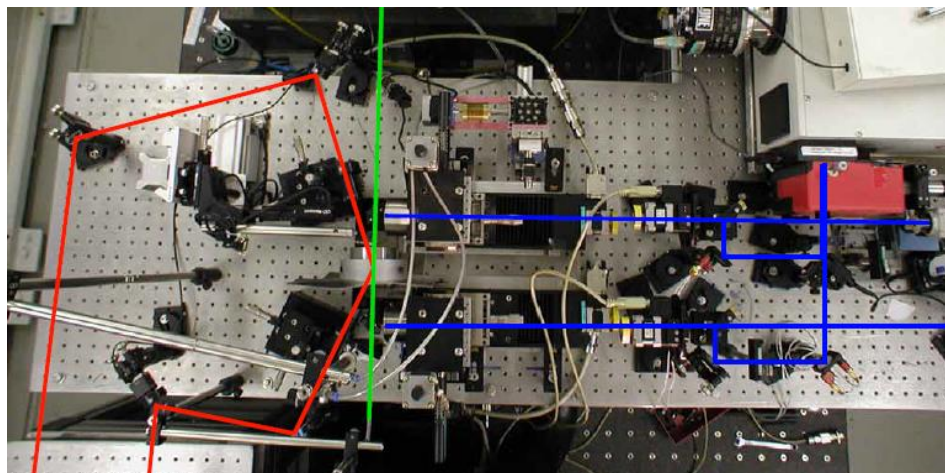
Mais **cela peut aller encore plus loin** et des **expériences communes** entre plusieurs disciplines peuvent et doivent **être encouragées** avec un même protocole expérimental mais des **finalités scientifiques différentes**...

Etude des **systèmes moléculaires simples** sous **HPHT** $H_2, N_2, O_2, NH_3, CH_4, CO, CO_2$ etc.



Des expériences **très difficiles** qui demandent une très haute **expertise technologique** :

- Très compressibles
- Échantillons très **petits**
- Très **réactifs** à HPHT
- **Faible Z** donc diffraction X faible
- Chargement complexe
- Nécessité du **synchrotron**
- **Chauffage Laser**, etc.



Etude des systèmes moléculaires simples sous HPHT

$H_2, N_2, O_2, NH_3, CH_4, CO, CO_2$

Il est utile que ces **différentes communautés** collaborent !!

Institut de physique
Centre national de la recherche scientifique

Effets de métallisation sous pression, **symétrisation de la liaison H**, **superionicité**, etc.

Institut national des sciences de l'univers
Centre national de la recherche scientifique

Modéliser l'intérieur des **planètes joviennes** et de leurs **satellites** (composition, magnétisme)

Institut de chimie
Centre national de la recherche scientifique

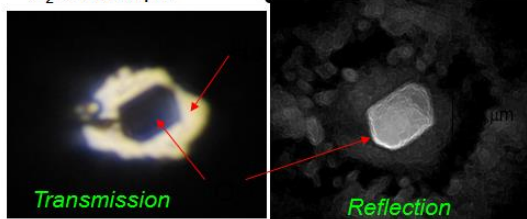
Synthèse de nouveaux **composés** à très haute **densité d'énergie** ou pour le **stockage H**



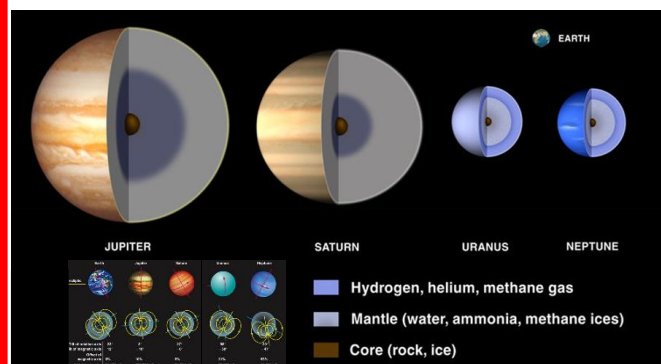
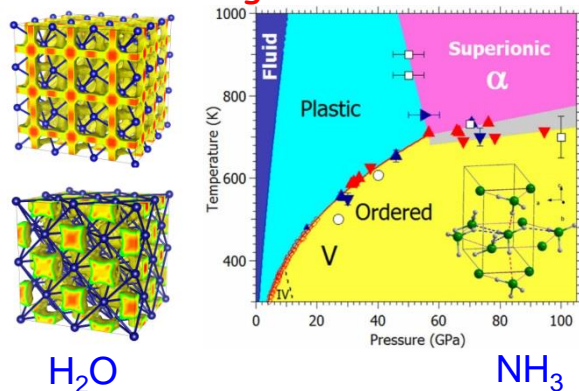
Metallic hydrogen: Hard pressed

Two physicists say they have forced hydrogen to become an exotic metal thought to exist only in the hearts of giant planets. Now they must face their critics.

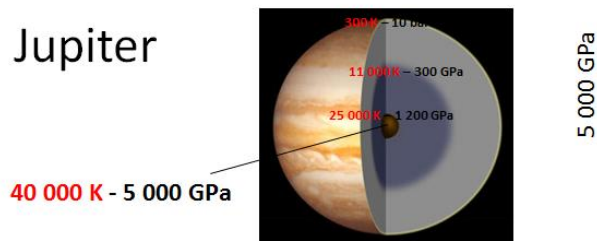
O_2 métallique



Par des **collègues** du réseau HP



Jupiter



Superionic and Metallic States of Water and Ammonia at Giant Planet Conditions

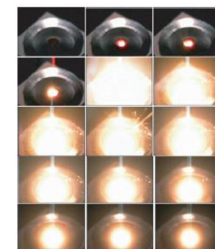


andolo, E. Tosatti,
inello
VOL 283 SCIENCE

nature materials

High-energy-density extended CO solid

MAGNUS J. LIPP, WILLIAM J. EVANS, BRUCE J. BAER AND CHOONG-SHIK YOO*

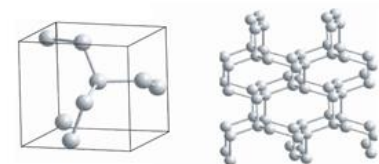


Lipp et al., Nat. Mat., 4, 211 (2005)

nature materials

Single-bonded cubic form of nitrogen

MIKHAIL I. EREMETS*, ALEXANDER G. GAVRILUK**†, NANA TROJAN**†, DIMITRI A. DZVENKO† AND REINHARD BUCHLER†



8 Décembre 2014

Des cages d'azote pour stocker l'hydrogène

Des composés NH_x remarquables, obtenus par compression des mélanges N_2-H_2



Cet aspect pluridisciplinaire ainsi que l'importance des compétences technologiques nécessaires à ces recherches fondamentales ou appliquées ont conduit le CNRS à soutenir la création du Réseau des Hautes Pressions

Cette *généalogie* est vraie pour tout *réseau technologique* selon le même schéma : une technologie centrale au coeur de plusieurs *communautés différentes* nécessitant de *coordonner* les actions de ces communautés via un *réseau structuré*

Création du réseau en 1996 (J-P Petitet)

- 2014 – Rejoint la plateforme réseaux de la MI (V. Tocut)

Les objectifs des réseaux technologiques sont donc toujours les mêmes :

- Sauvegarder, **mutualiser** et **transmettre** les savoir-faire
- Soutenir **l'innovation technologique** d'intérêt collectif
- **Rassembler et représenter** la communauté d'expérimentateurs utilisant la technologie en question au sein du CNRS

Tous les réseaux technologiques ont un effet structurant très bénéfique !



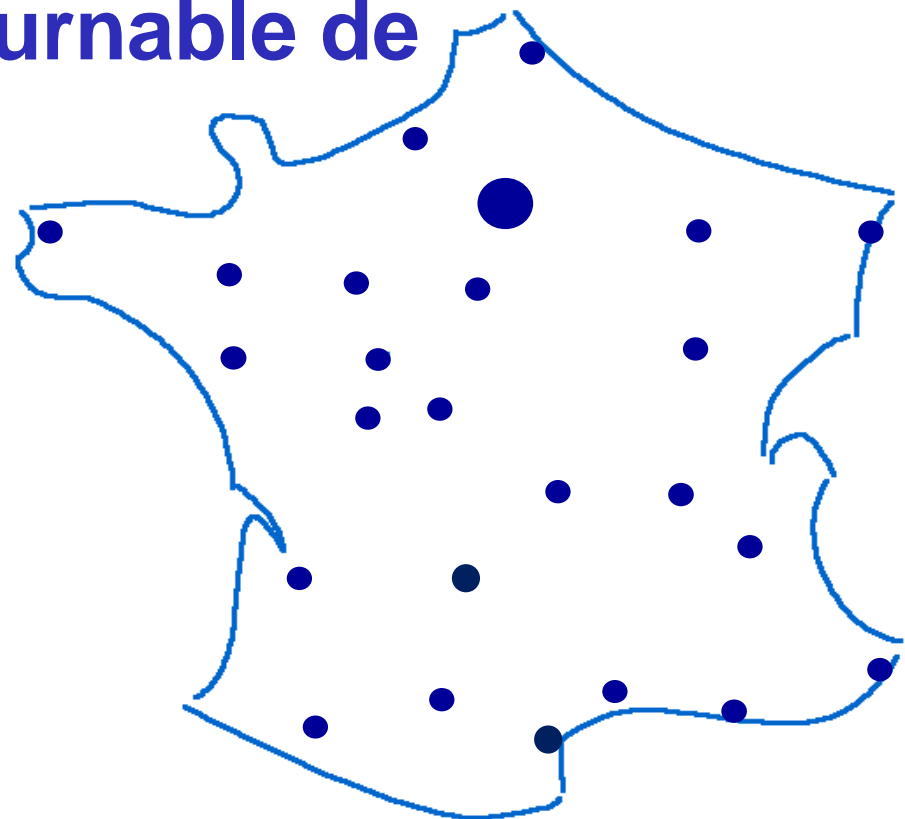


Le réseau HP est aujourd'hui un acteur incontournable de la science HP en France



Topologie géographique :

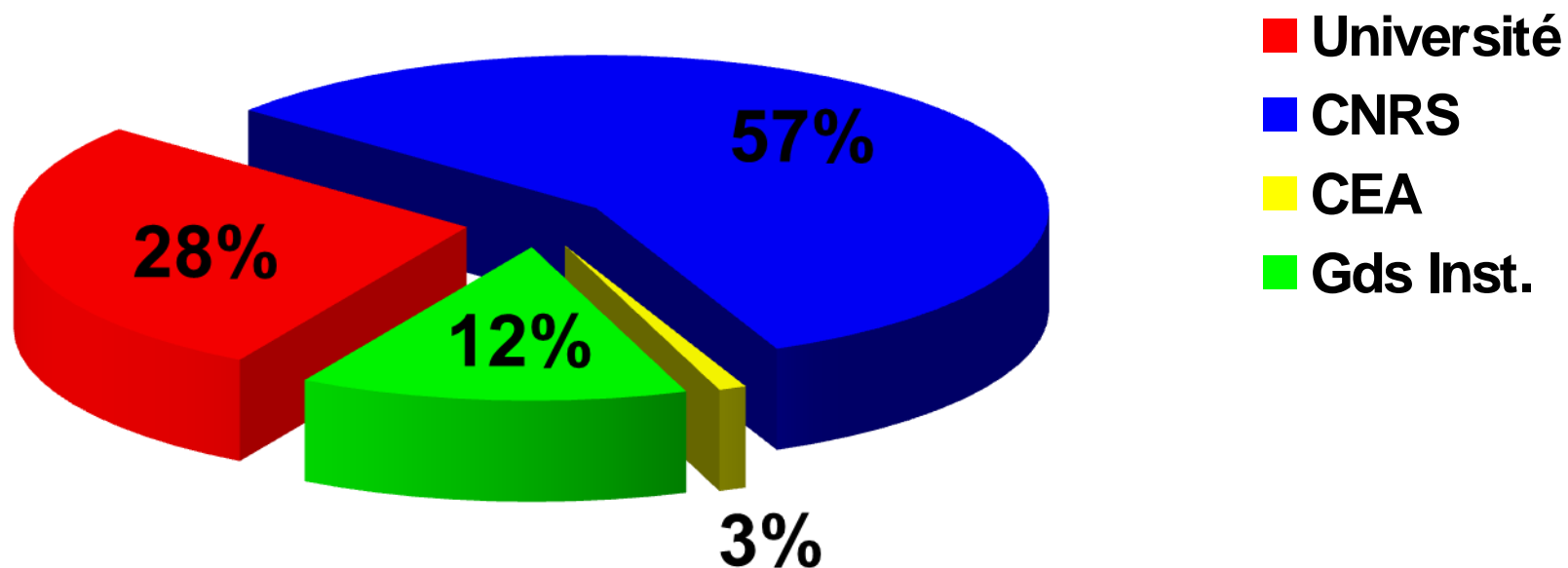
- Regroupe environ **250 personnes**
- **65 laboratoires**, la plupart (60) UMR
 - dont une quinzaine en Île de France
 - rattachés à **6 instituts du CNRS** :
INSB, INC, INEE, INSIS, INP, INSU
 - **CEA, LLB, ESRF, ILL, SOLEIL**



Base : liste de diffusion



Topologie du réseau Organismes

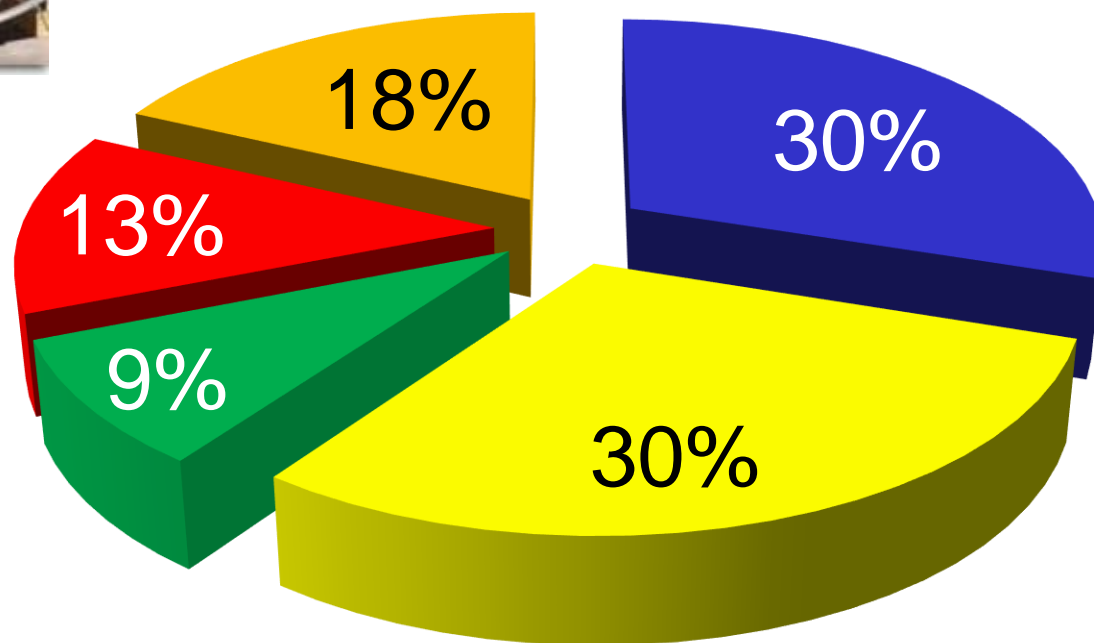


*Base : inscriptions Forum
(CNRS majoritaire)*



Topologie du réseau

Statuts



- Chercheurs
- Ingénieurs
- Techniciens
- Doctorants, Post-docs
- Enseignants

Base : inscriptions Forum

Proportion égale entre ingénieurs et chercheurs, ce qui est un point très positif





Quelles sont les actions du réseau HP ?

actions qui sont **emblématiques** par ailleurs de toutes les actions des **réseaux technologiques en général...**

Avec le développement de la communauté, les actions du réseau ont évoluées autour des objectifs initiaux suivant 3 voies principales :

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- appel à projets, mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

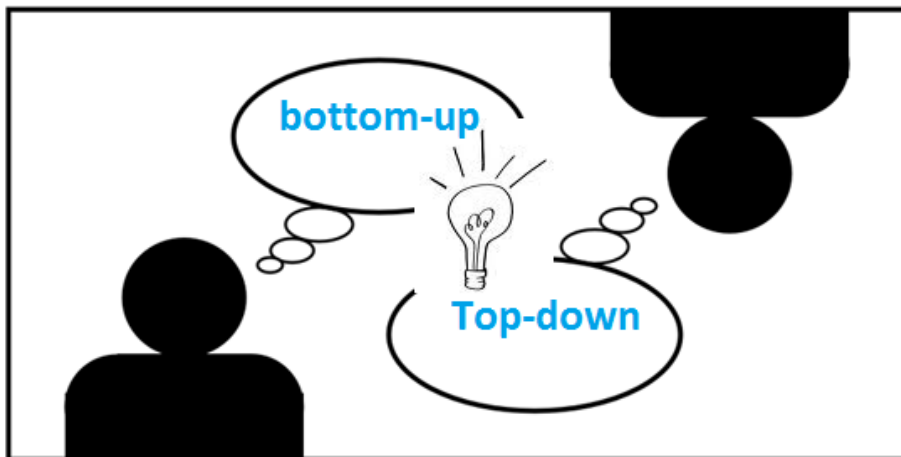
- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson

Les formations

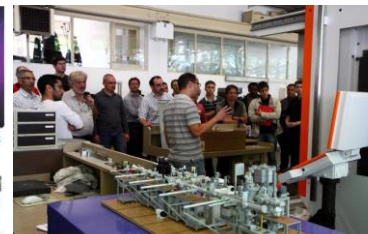
La mission de base d'un réseau technologique de maintenir les savoir-faire et de former les nouveaux acteurs s'appuie sur des formations parfaitement adaptées aux évolutions des techniques (issues des demandes, à la base, de la communauté et des perspectives liées à notre domaine)

Formations HP organisées récemment par le réseau :

- **Matériaux et joints d'étanchéité pour les hautes pressions (2013)**
30 personnes, 5 jours
- **Compression par choc (2013)**
15 personnes, 3 jours
- **Montage et utilisation des cellules à enclumes de diamant (2014)**
15 personnes, 5 jours



Les autres réseaux de la MI ont le **même type de formations !!**



Les formations

Les réseaux innovent et expérimentent de nouvelles **médiations** et des **outils pertinents** pour leurs formations : la formation à distance, les séminaires webcastés, le **catalogue** des formations (focal)...

Toutes les vidéos de l'événement JDEV 2015 - Grand Amphi-session de vendredi (5 vidéos)



2015-07-03

08:30 - 09:15 : Devlog



2015-07-03

09:15 - 10:15 : Coq, un assistant de preuve.



2015-07-03

10:15 - 10:30 : Retour d'expérience de l'utilisation de coq chez un industriel



2015-07-03

11:00 - 11:45 : JavaScript: de la standardisation à la formalisation



Resinfo

La MI Le pôle ARESU Le CNRS Les autres sites CNRS

Accueil > Les Journées Systèmes (JoSy)

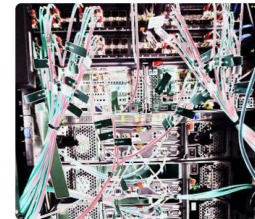
Les Journées Systèmes (JoSy)

Ces journées techniques sont destinées à améliorer le partage de connaissances au sein de la communauté.

Principe : Leurs thèmes sont définies par le comité de pilotage de RESINFO (en fait par les animateurs de réseaux régionaux) et concernent toujours des problématiques issues de laboratoires de recherche.

Ces journées sont basées sur le principe suivant :

- les matinées sont consacrées à une introduction puis un ou plusieurs exposés techniques de base destinés à fournir aux "auditeurs" les éléments nécessaires à une bonne compréhension de la suite des



Catalogue des formations en calcul

Accueil

Présentation

Saisie

API



Les formations à venir

Ajouter une formation

Du: au:

Réinitialiser

Afficher 10 éléments

Filtrer : Entrez termes de recherche

Titre	Date début	Agglo	Type	Entités
Atelier PARI/GP 2016	11 jan 2016	Grenoble	Atelier	IF, IMB, Inria, Bordeaux
Couplage de codes avec OASIS	13 jan 2016	Toulouse	Cours/TP	CERFACS
OpenMOLE avancé	14 jan 2016	Paris	Cours/TP	ISC-PIF
Environnement de développement d'application de calcul scientifique	14 jan 2016	Grenoble	Cours/TP	CIMENT, MaiMoSiNE, UGA



TP 0 : Obtention des fichiers

Bases de l'optimisation

Unistra - 07/07/2014

- Connectez-vous sur vos PC
- wget http://hpc-web.u-strasbg.fr/optim.tgz
- Décompressez l'archive
- Vous obtenez un répertoire `optim_base`



Les formations

Bref, vous pouvez passer des heures sur internet à vous former
grâce aux réseaux !



Transfert des connaissances

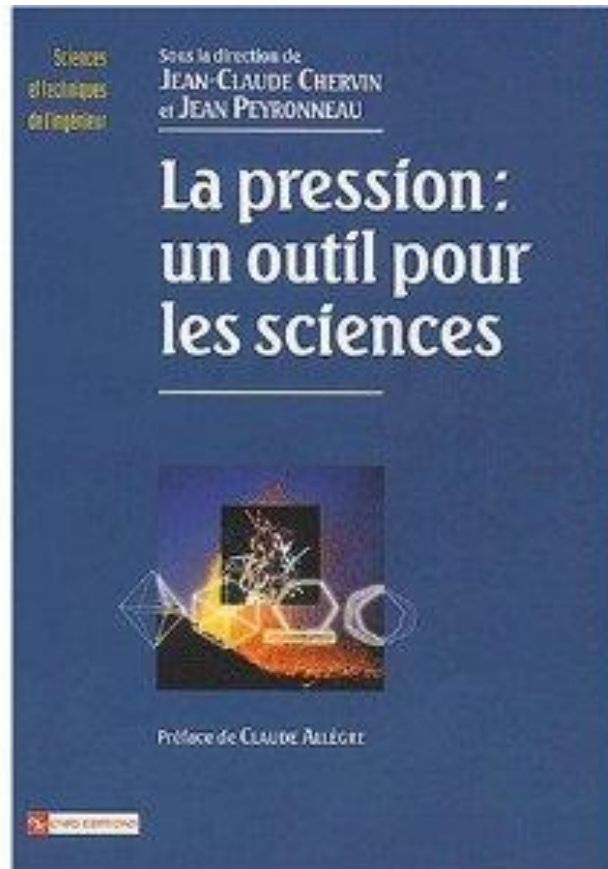




Les publications

Ouvrages collectifs

des ouvrages qui font aujourd'hui références dans leur domaine...



La pression, un outil pour les sciences

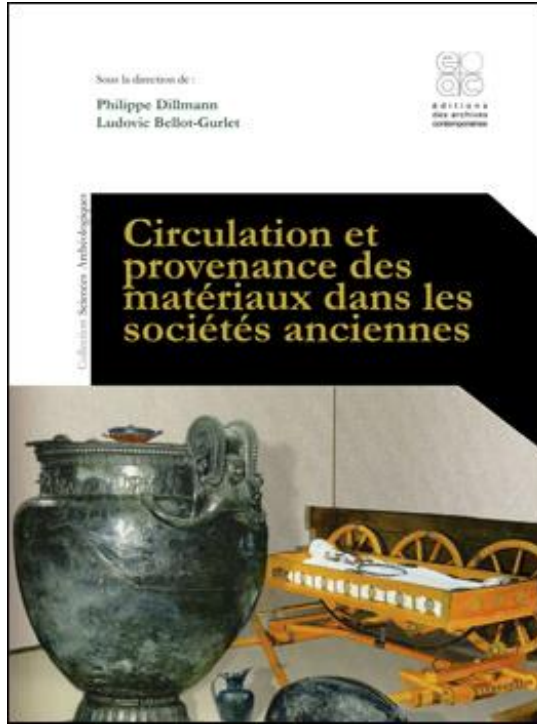
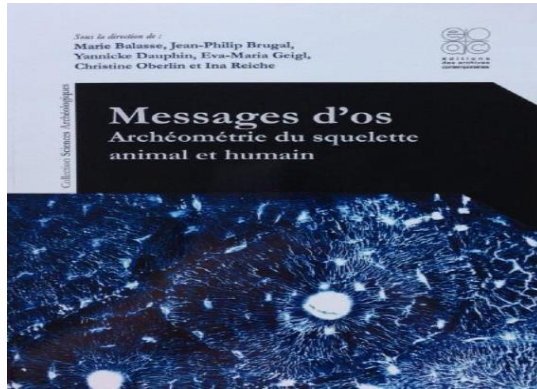
Préface de Claude Allègre

Éditions du CNRS

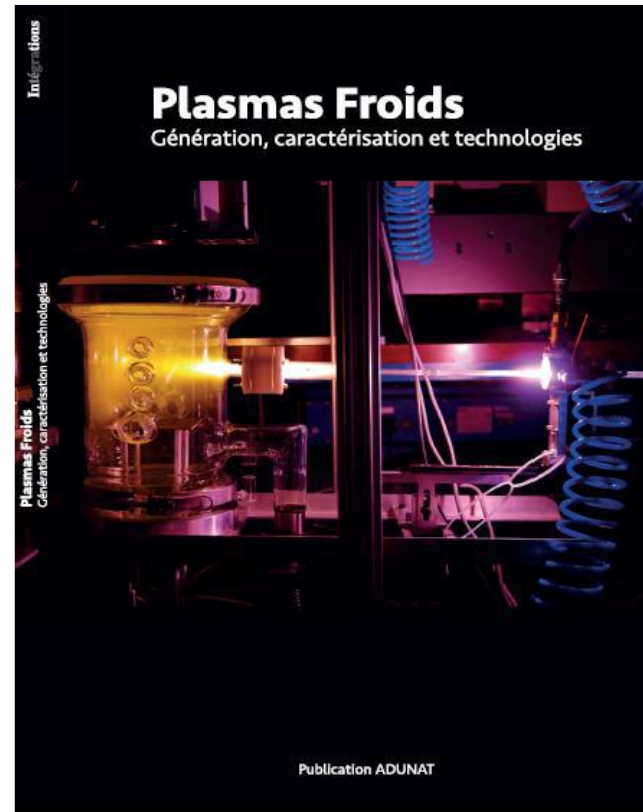
Transfert des connaissances



Des ouvrages de référence dans leur domaine



Evidemment les autres réseaux ont le même type d'action : édités par le réseau **CAIRN**, réseau des **plasmas froids**, etc.





Le réseau HP en actions

Avec le développement de la communauté, les actions du réseau ont évoluées autour des objectifs initiaux suivant 3 voies principales :

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- appel à projets, mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

(pour tous les réseaux de la MI en tout cas)

- liste de diffusion
- site web
- **forums ou journées « réseau »**
- prix Besson





Les journées « réseau »

Moments de rencontres et d'échanges très attendus, elles permettent de faire le point sur l'état de la technologie et d'initier des collaborations

Depuis 1997, neuf éditions d'une centaine de participants pour le réseau HP



7e Forum HP - Biarritz 2010

149 participants





Les journées « réseau »

Mais cela est vrai pour tous les réseaux de la MI, vous voyez ici quelques photos de groupe impressionnantes issues de journées de différents réseaux....





Les journées « réseau »

Moments de rencontres et d'échanges très attendus, elles permettent de faire le point sur l'état de la **technologie** et d'initier des **collaborations**

Ces rassemblements se composent de :

- **communications orales, sessions posters, tables rondes et espace d'exposition**
- **espaces d'échanges et d'activités pour développer les connexions**
- **un lieu retiré pour renforcer la cohésion de la communauté**
- **assemblée générale pour déterminer la structure et les prochaines activités du réseau**
- **une plateforme indispensable pour nos activités interdisciplinaires !!!**



Les journées « réseau »

Elargir les cadres de notre interdisciplinarité « naturelle » avec la participation de **personnalités remarquables** issues des sciences sociales, lettres et philosophie... pur plaisir intellectuel !!



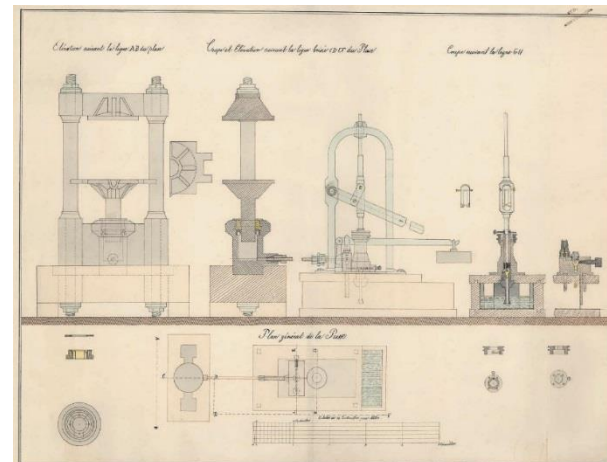
Blaise
Pascal
(1623-1662)

"se borner à sa discipline est toujours un moyen de s'appauvrir l'esprit"



Prof. Dominique Descotes, responsable du manuscrit des **pensées de Pascal** à la BNF, avec qui nous nous sommes replongés dans les sciences **HP** du **17e**

Pas seulement l'éponyme de l'unité de mesures **internationale de la P** mais bien le fondateur de la **Science des HP** et **l'inventeur** du principe des **presses hydrauliques modernes** (donc **illustre aïeul** du réseau HP, entre autre évidemment) !





Le réseau en actions

Avec le développement de la communauté, les actions du réseau ont évoluées autour des objectifs initiaux suivant 3 voies principales :

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- **ateliers utiles à la commun.**
- appel à projets, mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson

Atelier technologique

Le principe des ateliers est de faciliter l'émergence des outils technologiques en amont des projets de recherche, à travers des groupes d'étude et de développement

Résultat majeur de notre
Atelier CED HT (résistif)
Groupe de travail **issu de plusieurs**
communautés scientifiques

Main Features:

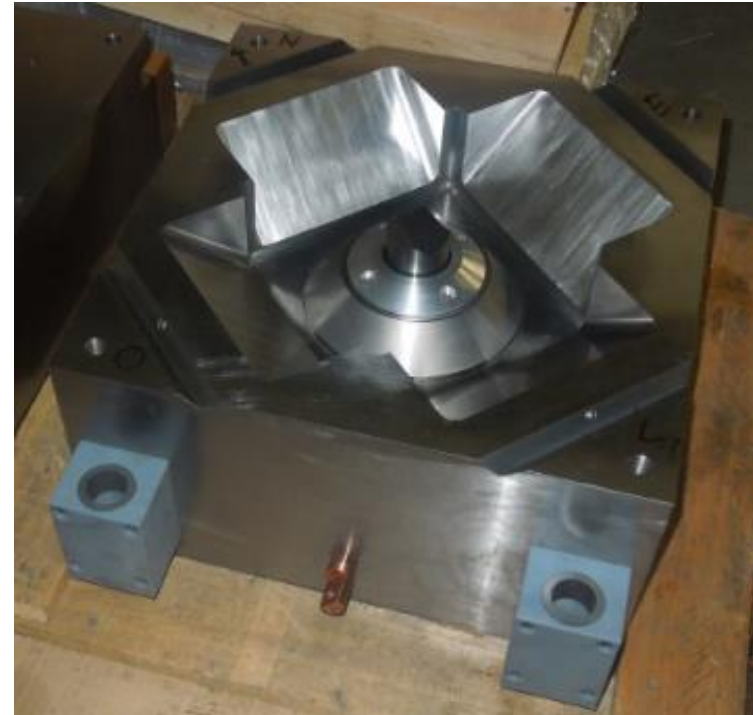
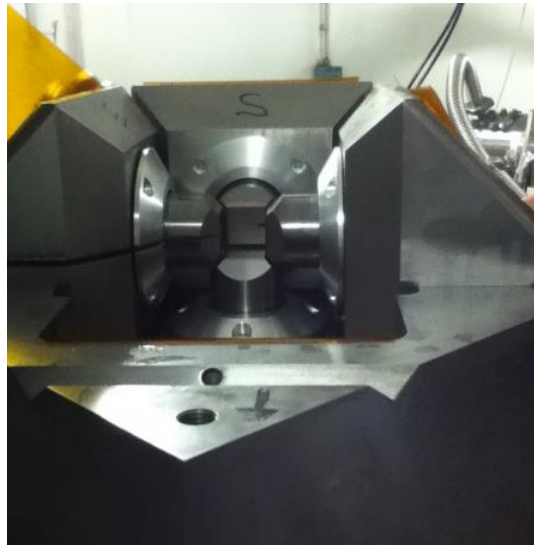
- Vacuum Vessel: $3 \cdot 10^{-6}$ mbar
- Two graphite heaters
Low T gradients
- Max T : 1300 K
- Very good P and T stability
→ 1300 K (2K) for 72 hours



Dvt nouvelle cellule *optimisée* mise désormais à **la disposition de la communauté scientifique française**

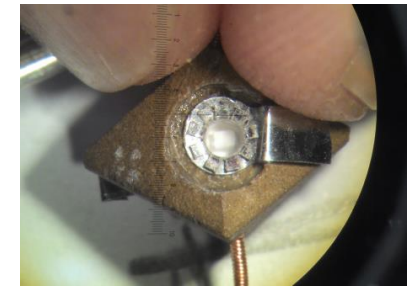
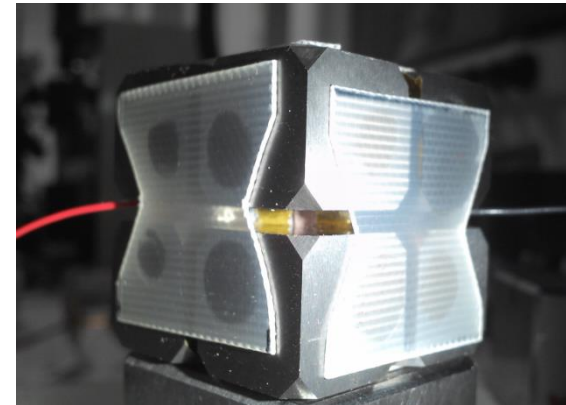
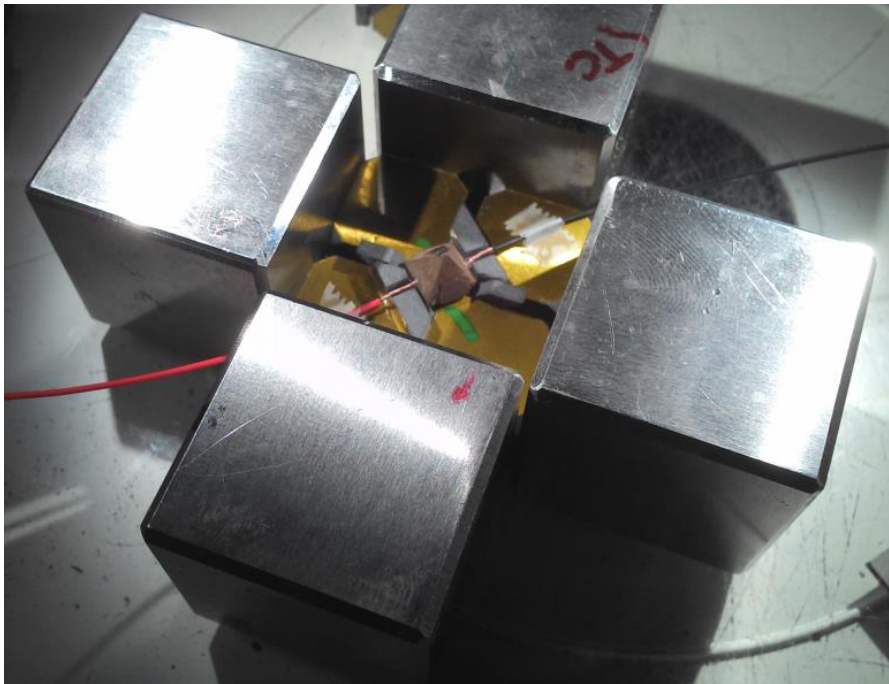
La presse ME du synchrotron SOLEIL

Le réseau HP a structuré ce projet de presse multi-enclumes via un atelier. Ce groupe d'étude et de développement, issu de 3 départements scientifiques du CNRS a proposé des solutions techniques et s'est structuré autour d'un projet de financement, retenu en 2011



La presse ME du synchrotron SOLEIL

Aujourd'hui, notre communauté a permis l'installation d'un outil optimisé à SOLEIL (sur la ligne PSICHE) et chacun peut obtenir, après acceptation du projet par le comité de programme scientifique de SOLEIL, du temps de faisceau combinant cet instrument et la diffraction synchrotron



Plusieurs **résultats scientifiques** ont déjà été obtenus et **sans le réseau HP**, rien de tout ce développement n'aurait été possible



Le réseau en actions

Avec le développement de la communauté, les actions du réseau ont évoluées autour des **objectifs initiaux** suivant 3 voies principales :

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- **finance de petits projets (5k€)**
- mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson

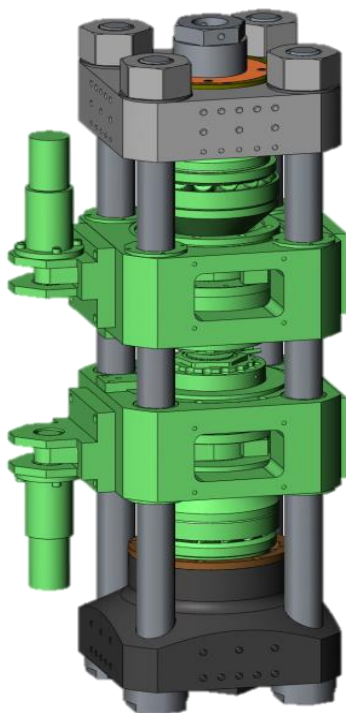


Projet Presse ROTOPEC

Sur la base de l'innovation technologique, l'intérêt pour la communauté, la transdisciplinarité et la mutualisation, le réseau a par exemple aidé le développement de cette presse révolutionnaire multi-disciplinaire

RotoPEc, issue d'un projet entre des communautés de **physiciens, chimistes et Sciences de la Terre**

Brevet l'**INPI** (2013), utilisée actuellement dans plusieurs **synchrotrons européens** (SOLEIL, ESRF, DIAMOND, etc.)



Ces appels à projets, par le rapprochement des communautés, des disciplines scientifiques et des différents laboratoires qu'ils impliquent, ont donc un **rôle structurant majeur pour notre communauté**



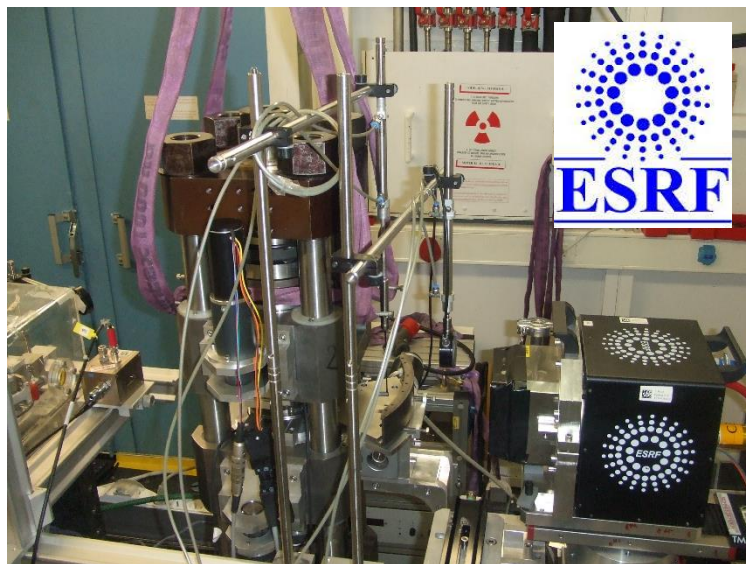
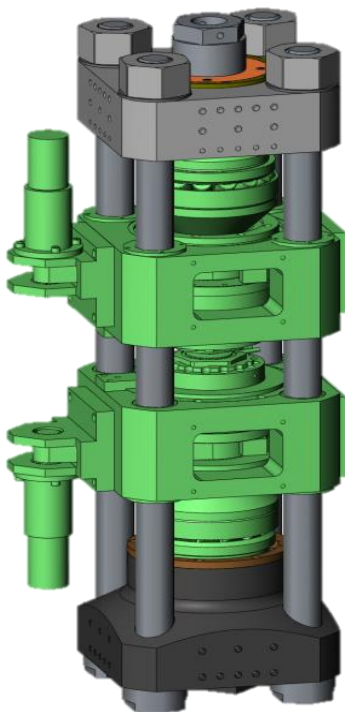


Projet Presse ROTOPEC

Sur la base de l'innovation technologique, l'intérêt pour la communauté, la transdisciplinarité et la mutualisation, le réseau a par exemple aidé le développement de cette presse révolutionnaire multi-disciplinaire

RotoPEc, issue d'un projet entre des communautés de **physiciens, chimistes et Sciences de la Terre**

Brevet l'**INPI** (2013), utilisée actuellement dans plusieurs **synchrotrons européens** (SOLEIL, ESRF, DIAMOND, etc.)



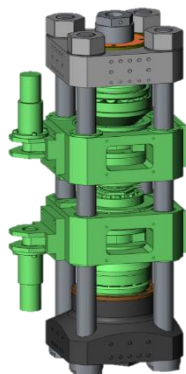
Ces projets d'amorçage ont donc un **rôle d'incubateur** pour des projets de plus grande envergure, une fois que le **concept est validé**





étape 1 amorçage :
validation du concept

Petit projet
d'amorçage
qui a prouvé
le bienfondé
du concept



Étape 2 : porter la
nouvelle technologie à
maturité



Financement a pu être obtenu
en 2013

Étape 3 : exploiter
scientifiquement cette
nouvelle technologie



Projet
Sésame



Déposés après des premiers résultats
scientifiques prometteurs

Trajectoire de success story...



Petit projet de cristallisation
de produits d'intérêt
pharmaceutique en
microfluidique



Financement CNRS
plus conséquent
(2011)



Pour finalement aboutir à de
nombreux résultats
scientifiques sur la nucléation
de cristaux sur puce

JCJC - SIMI 9 - Sciences de l'Ingénierie, Matériaux,
Procédés et Energie (JCJC SIMI 9) 2013
Projet CNOC

Nucléation de cristaux sur puce



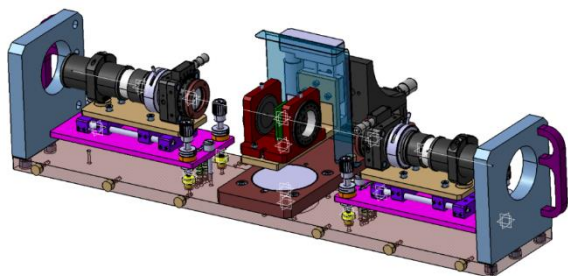
étape 1 amorçage :
validation du concept

Étape 2 : porter la
nouvelle technologie à
maturité

Étape 3 : ce qui conduit à
des publications
prestigieuses

Trajectoire de success story...

Petit développement d'un
module d'imagerie 3D
d'échantillons biologiques
par illumination à feuille de
lumière



2010

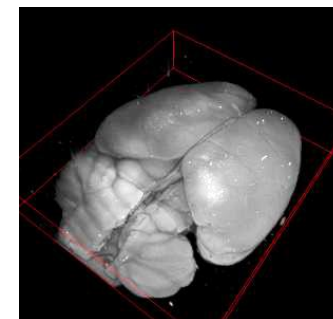


Subvention
2012 : 120k€

IBISA
INFRASTRUCTURES
BILOGIE SANTÉ
ET AGROALIMENTAIRE

MICA Microscopie
Imagerie
Côte
d'Azur

2012



2015

Image 3D d'un **cerveau de**
souris rendu **transparent**



Diffusion

Ecole thématique Mifobio 2012 & 2014
ANF « Feuille de lumière » 2013 & 2015

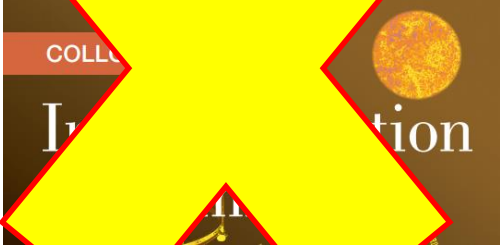
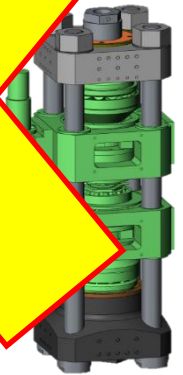


Étape 1 : amorçage :
 Petit projet d'amorçage :
 qui aide le concept

Étape 2 : porter la
 innovation technologique à
 maturité

Étape 3 : exploiter
 les résultats de cette
 innovation

Petit projet d'amorçage :
 qui aide le concept



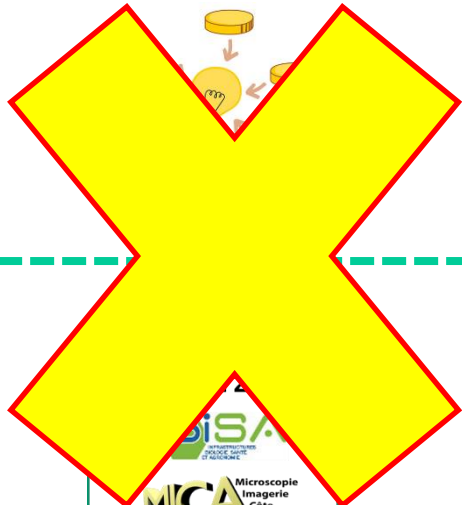
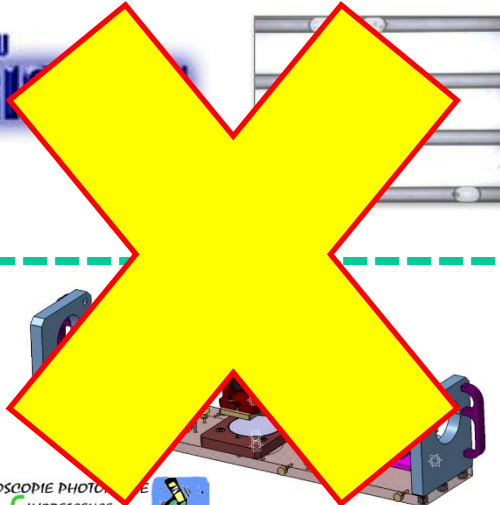
Financement a pu être obtenu
 en 2013



après des premiers résultats
 scientifiques prometteurs

Ces projets d'amorçage, bien que très modérés (5k€) sont un facteur d'innovation technologique et scientifique extraordinaire au CNRS !!

RESEAU
 CRI



MICROSCOPIE PHOTONIQUE
 de FLUORESCENCE
 MULTIDIMENSIONNELLE

MICA
 Microscopie
 imagerie
 Côte
 d'Azur



Le réseau en actions

Les réseaux encouragent des mutualisations importantes entre différentes unités du CNRS, mutualisations d'équipements qui évitent au sein de l'organisme d'inutiles doublons et permettent donc des **économies notables**

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- appel à projets, **mutualisation**
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson



Ces mutualisations concernent des logiciels de CAO mécanique ou électronique

des valises de métrologie (qui sont itinérantes de laboratoires en laboratoires)

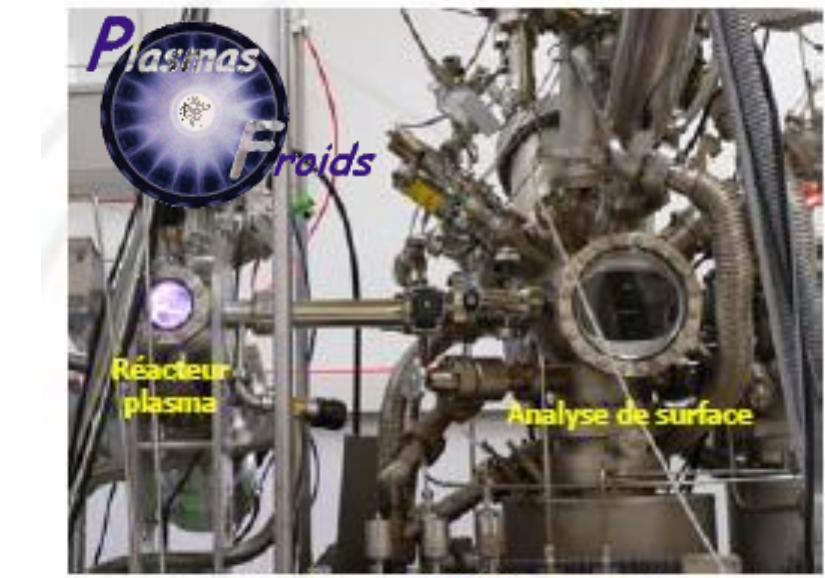
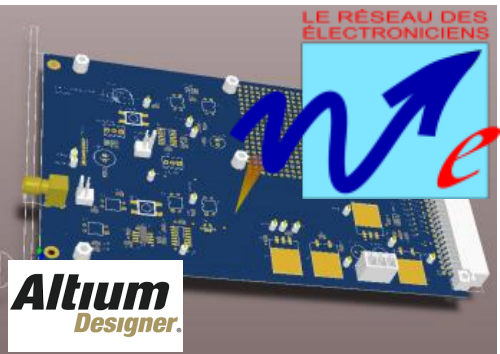


Plate-forme OPTIMIST, vue avant

des équipements lourds complexes et coûteux installés dans un laboratoire mais dont toute la communauté a accès

Ces mutualisations permettent des économies importantes au CNRS !!!

Equipement gravure plasma - Analyse de surface, LPCM, Nantes





A ces différentes actions des réseaux technologiques s'ajoutent évidemment une **action importante de prospectives**: les réseaux réfléchissent à l'évolution de leur technologie et organisent leurs actions futures (selon les 3 axes) en fonction de **cette évolution**

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- appel à projets, mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson

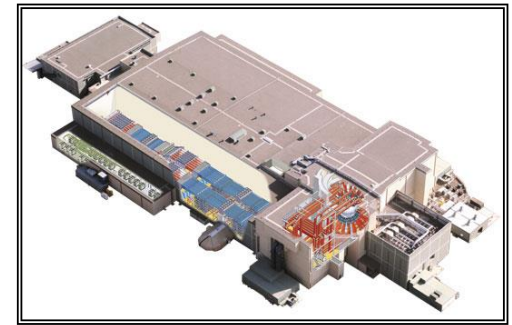
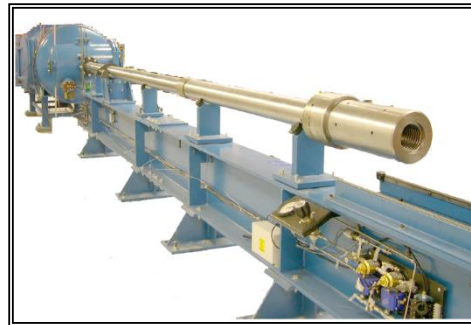
+ Action importante de prospectives



Les nouvelles frontières...

Cela est particulièrement vrai pour le **réseau des HP** dont cette activité de prospectives est plus que jamais indispensable tant le domaine des hautes pressions est aujourd'hui en pleine mutation avec des expériences de plus en plus pointues, des défis à relever, et de nouveaux domaines à explorer

Une évolution constante à **repousser les limites en P** pour chaque technique...



Multi-Enclumes

CED

Canon à Gaz

Lasers

Quelques GPa

~100 GPa

~250 GPa

>>10³ GPa

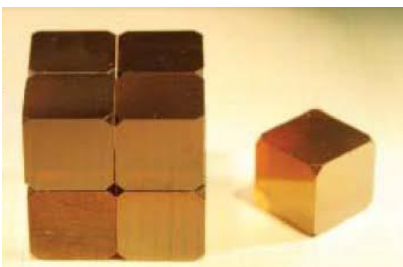
135 GPa

360 GPa

Pression

D''

Noyau Terrestre



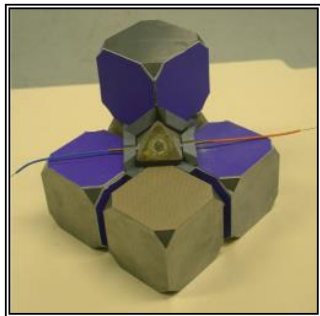
On dispose maintenant d'enclumes en nano-diamant fritté qui devraient augmenter d'un facteur 2 ou 3 les limites accessibles en techniques HP « gros volume »



Les nouvelles frontières...

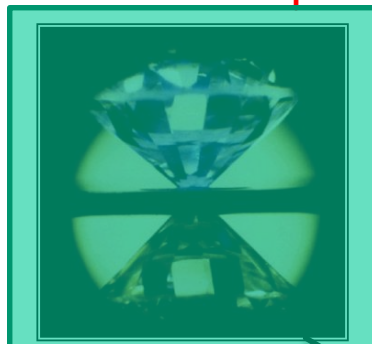
Cela est particulièrement vrai pour le **réseau des HP** dont cette activité de prospective est plus que jamais indispensable tant le domaine des hautes pressions est aujourd'hui en pleine mutation avec des expériences de plus en plus pointues, des défis à relever, et de nouveaux domaines à explorer

Une évolution constante à **repousser les limites en P** pour chaque technique...



Multi-Enclumes

Quelques GPa

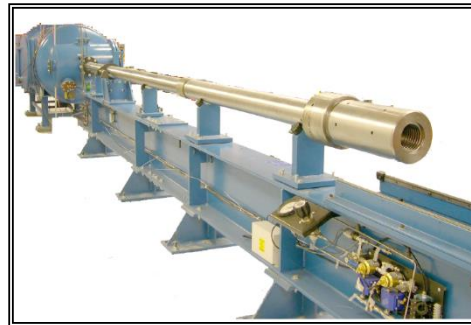


CED

D''

~100 GPa

135 GPa

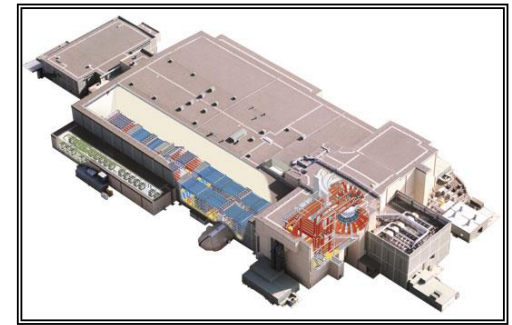


Canon à Gaz

~250 GPa

Noyau Terrestre

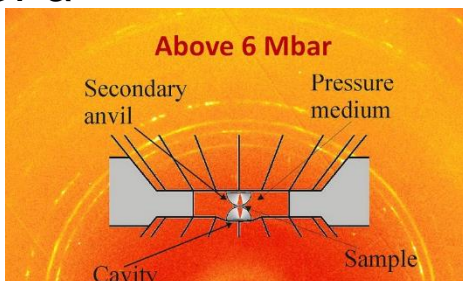
360 GPa



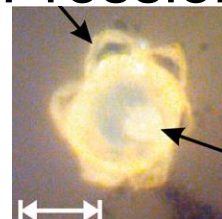
Lasers

>>10³ GPa

Possibilité d'ajouter un 2^{ème} étage de compression en diamant



Pression



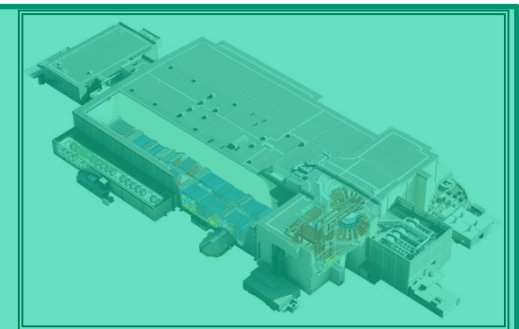
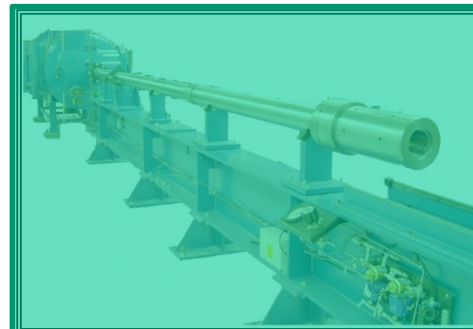
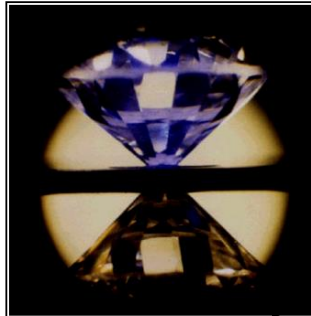
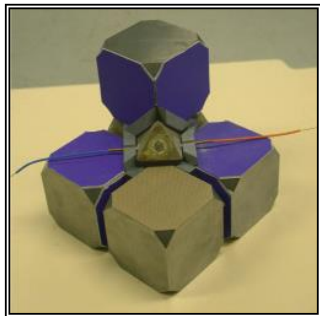
Ceci permettra d'atteindre des pressions statiques jamais atteintes jusqu'à aujourd'hui. Le TPa deviendra ainsi possible en P statique



Les nouvelles frontières...

Cela est particulièrement vrai pour le **réseau des HP** dont cette activité de prospective est plus que jamais indispensable tant le domaine des hautes pressions est aujourd'hui en pleine mutation avec des expériences de plus en plus pointues, des défis à relever, et de nouveaux domaines à explorer

Une évolution constante à **repousser les limites en P** pour chaque technique...



Multi-Enclumes

CED

Canon à Gaz

Lasers

Quelques GPa

~100 GPa

~250 GPa

>>10³ GPa

135 GPa

360 GPa

D''

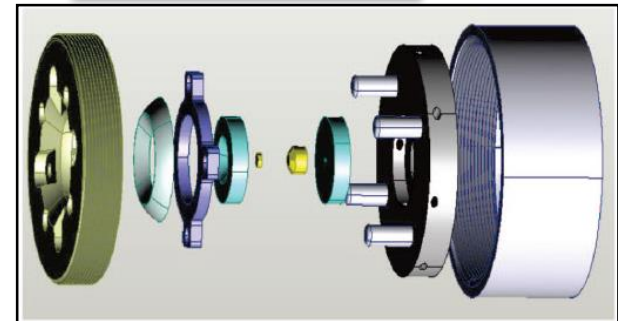
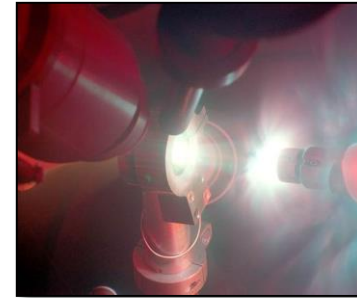
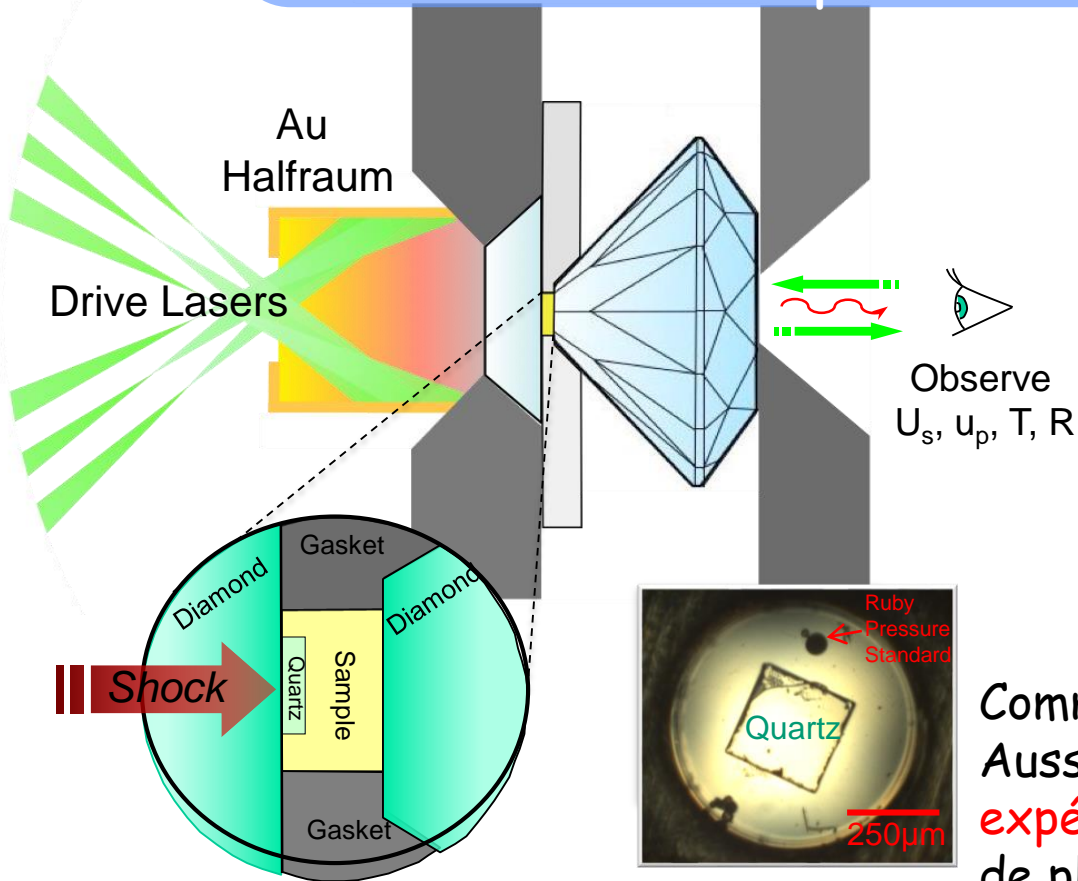
Noyau Terrestre

Pression

Au niveau des techniques de **compressions dynamiques**, le domaine est également en **pleine mutation** avec des **installations de + en + nombreuses**. Ces travaux mettent en évidence des **nouvelles transitions de phases**, une nouvelle **chimie**, un nouvelle **physique** dans le domaine **au-delà du TPa...**

Les nouvelles frontières...

Cela est particulièrement vrai pour le **réseau des HP** dont cette activité de prospective est plus que jamais indispensable tant le domaine des hautes pressions est aujourd'hui en pleine mutation avec des expériences de plus en plus pointues, des défis à relever, et de nouveaux domaines à explorer

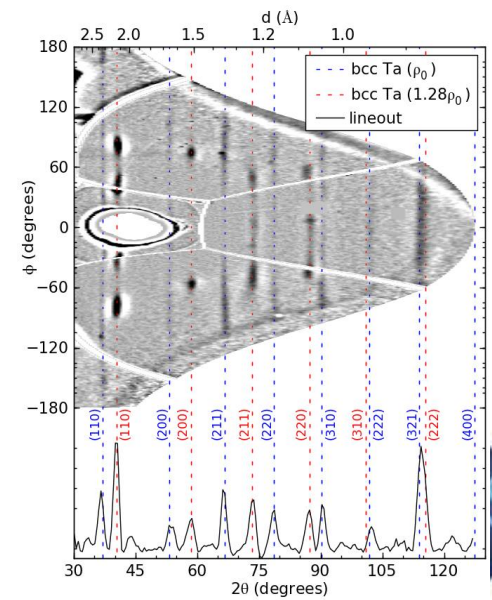
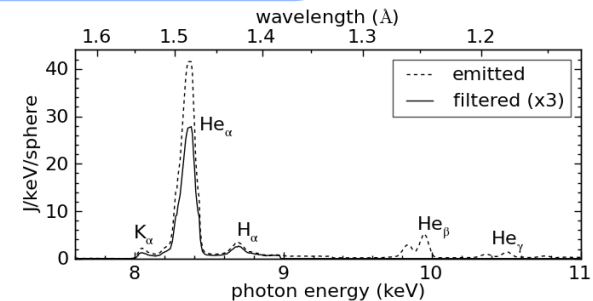
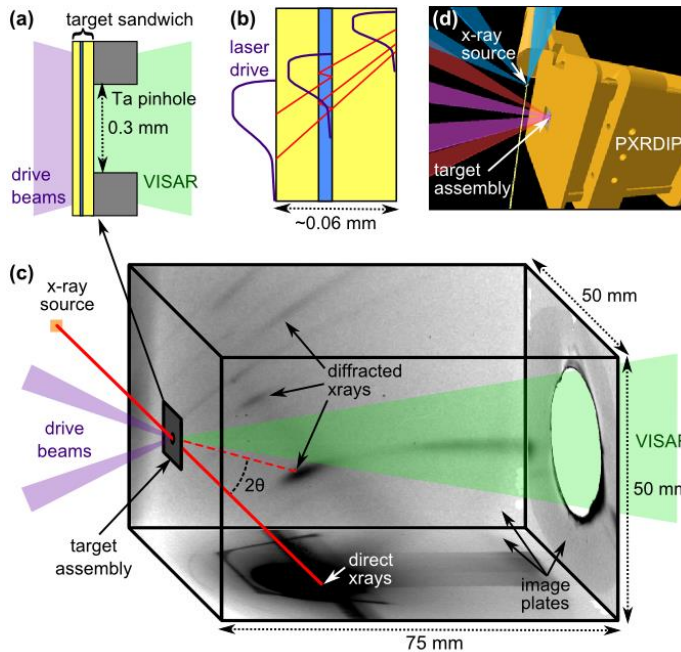


Comme par exemple avec ce montage ! Aussi, dans les années à venir, les **expériences en dynamique** deviendront de plus en plus **accessibles**



Les nouvelles frontières...

Cela est particulièrement vrai pour le **réseau des HP** dont cette activité de prospective est plus que jamais indispensable tant le domaine des hautes pressions est aujourd'hui en pleine mutation avec des expériences de plus en plus pointues, des défis à relever, et de nouveaux domaines à explorer



Ainsi, dès aujourd'hui, la diffraction X à l'échelle des nanosecondes est possible avec ce type d'expériences de chocs déjà en cours (préoccupation importante du réseau en ce moment) ...



Apport des réseaux à la Recherche

Finale^{ment} ces différentes actions permettent de mettre en lumière **l'apport concret des réseaux à la Recherche**. En revenant sur le titre de l'exposé, on peut aussi souligner la polysémie du terme « la Recherche », car le terme « Recherche » renvoie à plusieurs signifiés

Transfert des connaissances

- Organisation de formations, écoles, etc.
- publications

Développement technologique

- ateliers utiles à la commun.
- appel à projets, mutualisation
- instruments interdisciplinaires

Fédération de la communauté

- liste de diffusion
- site web
- forums
- prix Besson

+ Action importante de prospectives

Apport des réseaux à la Recherche

Polysémie : « la Recherche » renvoie à plusieurs signifiés (il faut examiner les apports individuellement), on peut le voir comme l'apport des réseaux:

- Aux **personnels de la Recherche**
- À l'**organisme** lui-même de recherche CNRS
- Aux activités ayant pour objet **la progression des connaissances nouvelles**



Ces 3 signifiés ne sont pas exclusifs et évidemment ce qui est bon pour les **personnels** est **bénéfique** pour le **CNRS** et donc pour **la progression des connaissances nouvelles**





Apports des réseaux aux personnels de la Recherche

Par ces nombreux moyens d'actions, les réseaux permettent pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens du réseau :



D'identifier très rapidement les experts (du CNRS ou des universités, des TGI, du CEA, etc. (facilitant aussi le dialogue entre les différents établissements de la Recherche) pouvant rapidement les conseiller, les aider dans leurs tâches de développement et de recherches : bref une productivité et une intelligence collective accrues

ASK AN EXPERT



Une meilleure connaissance individuelle des différents domaines scientifiques où leur technologie est utilisée et son implication dans les grands programmes de recherche nationaux et internationaux





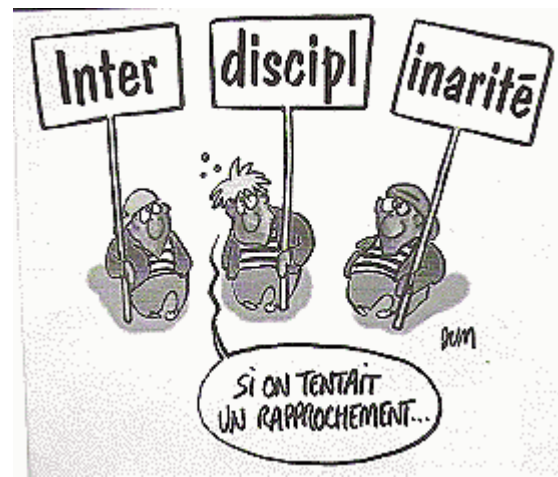
Apports des réseaux aux personnels de la Recherche

Par ces nombreux moyens d'actions, les réseaux permettent pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens du réseau :



Une solide connaissance des derniers développements de la technologie en question dans les différents domaines pluridisciplinaires

La possibilité d'initier des collaborations transversales, interdisciplinaires, grâce à une meilleure intégration dans la communauté scientifique intéressée par la technologie en question



Apports des réseaux au CNRS

Cet apport est **évident** concernant :

La **sauvegarde des compétences** dans le **domaine technologique visé**, ainsi que le **transfert des connaissances et savoir-faire**

Aujourd'hui nous assistons à un **flux très important de sortants** (départ à la retraite, mutations) et **d'entrants** (via également les mutations) dans les laboratoires. Cette mission devient dès lors un **enjeu majeur** tant **ces flux** peuvent parfois mettre en péril une **activité majeure d'un laboratoire** ou même d'**une discipline**

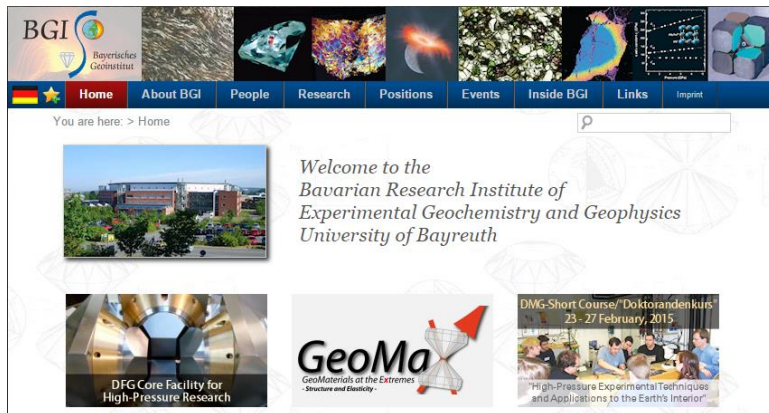


Apports des réseaux au CNRS

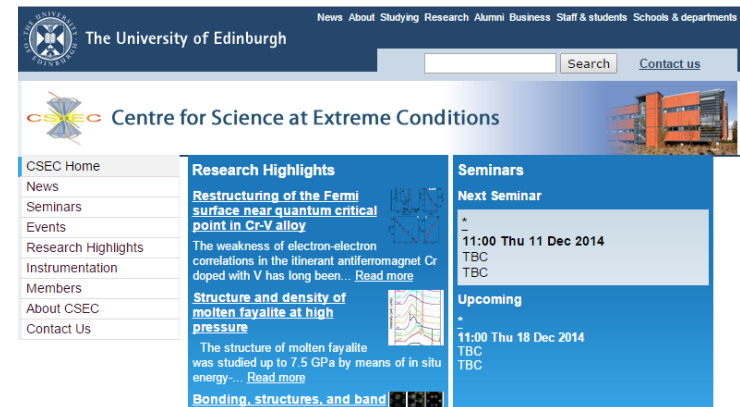
Cet apport est **évident** concernant :

Une meilleure **efficacité des personnels** d'une **technologie donnée** par une meilleure **coordination à l'échelle du territoire** et aussi d'**échanges** avec les autres établissements de recherche (Universités, CEA, TGI, etc.)

Exemple : dans le domaine des HP, la France, contrairement à l'Allemagne et au Royaume-Uni, n'a **pas un grand institut interdisciplinaire des HP**



The screenshot shows the homepage of the Bavarian Research Institute of Experimental Geochemistry and Geophysics (BGI). The header includes the BGI logo and navigation tabs: Home, About BGI, People, Research, Positions, Events, Inside BGI, Links, and Imprint. The main content area features a welcome message, a photograph of the institute's building, and several research highlights, including a DFG Core Facility for High-Pressure Research and a GeoMa project.



The screenshot shows the homepage of the Centre for Science at Extreme Conditions (CSEC) at The University of Edinburgh. The header includes the university logo and navigation links: News, About, Studying, Research, Alumni, Business, Staff & students, Schools & departments. The main content area features a search bar, a navigation menu, and several research highlights, including 'Restructuring of the Fermi surface near quantum critical point in Cr-V alloy' and 'Structure and density of molten fayalite at high pressure'.

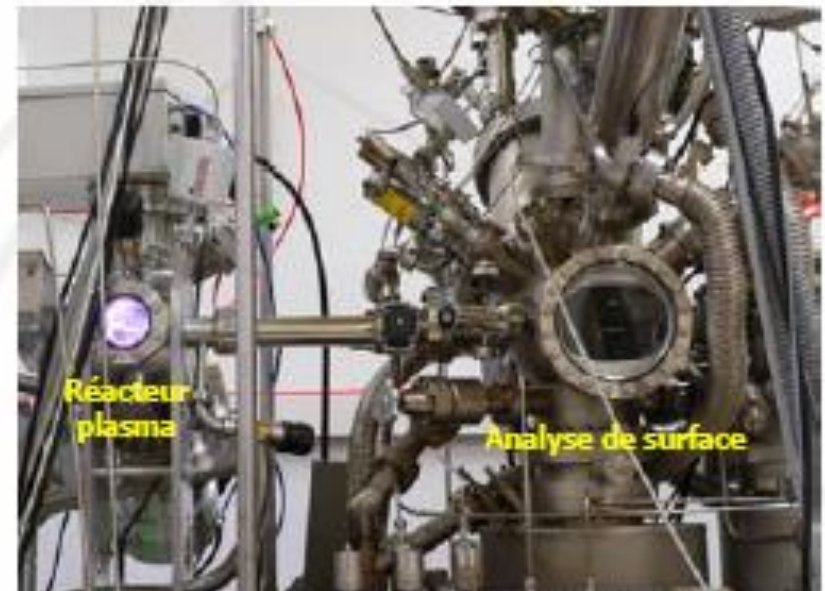
Aussi, en France, la structure souple du réseau permet de renforcer les **activités HP** de **plusieurs laboratoires CNRS**, de **mutualiser les compétences** et de contribuer ainsi à la place de premier plan qu'occupe la patrie de Pascal au niveau international **dans le domaine des HP**



Apports des réseaux au CNRS

Cet apport est **évident** concernant :

Enfin, les réseaux encouragent des mutualisations importantes entre **différentes unités du CNRS**, mutualisations d'équipements qui évitent au sein de l'organisme d'inutiles **doublons** et permettent donc des **économies notables**



Les réseaux sont un vecteur d'**efficacité** accrue et d'**économies** et non pas de nouvelles **dépenses**





Apport des réseaux à la progression des connaissances nouvelles

Cet apport est évident :

Les réseaux permettent de **décloisonner** les disciplines scientifiques, **d'entretenir la créativité conceptuelle** de plusieurs thématiques de recherches guettées par le danger de **l'hyperspécialisation**



Les réseaux travaillent sur des **verrous technologiques** communs avec des groupes de travail issus de plusieurs **disciplines scientifiques**. Cela permet des **résultats scientifiques importants à moyen terme dans chaque discipline**, en concentrant les efforts de communautés multidisciplinaires

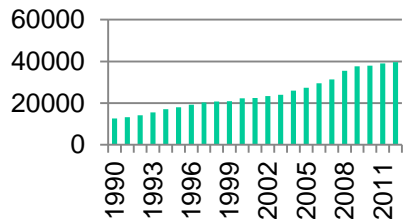
Les réseaux favorisent la rencontre de tous les **acteurs de la recherche**, toutes **disciplines confondues**. Les conditions sont donc créées pour le développement de collaborations **transverses**, entre différentes communautés scientifiques. De ces **échanges transversaux émergent des évolutions techniques et méthodologiques** que chaque discipline, séparément, n'aurait pas envisagées



Pour conclure

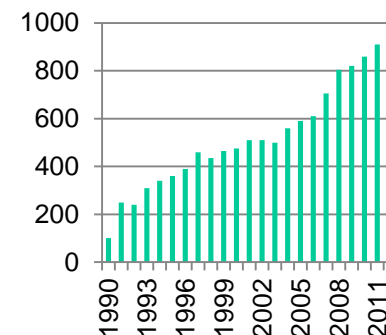
Nous aimons mieux convaincre par un chiffre plutôt que par des arguments ! C'est pourquoi, au réseau des HP, nous avons essayé de trouver un indicateur **fiable**, **scientifique** pour mesurer la **pertinence** du réseau HP

CNRS
x 3.5



ISI Web of
KNOWLEDGE
Transforming Research

CNRS et HP
x 8.5



En effet, le nombre de publications portant « **CNRS** » comme affiliation a été multiplié par **3.5** entre 1990 et maintenant alors que si l'on ajoute « **high pressure** » dans le « topic », la progression est cette fois de **8.5**.

Cela témoigne **indirectement** de l'utilité **des actions du réseau** qui ont **soutenu et structuré cette activité** au CNRS au cours des dernières années



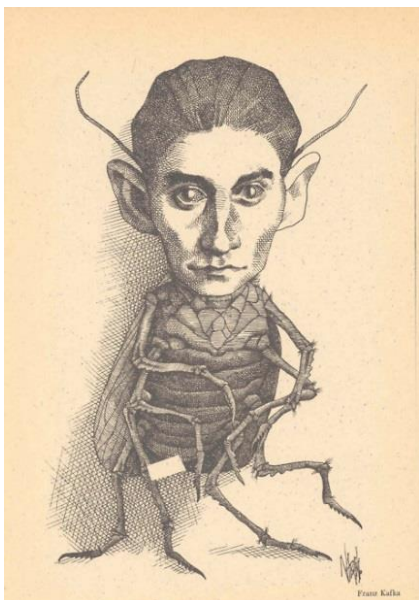


Pour conclure

La pertinence des réseaux

Mais en réalité, ce sont toujours **les personnels qui innovent**, qui réalisent les **recherches**, qui font les **découvertes** et il serait malvenu de vouloir « récupérer » cette richesse en affirmant un peu vite que, **sans les réseaux**, cela n'aurait pas pu se faire...

« Tout ce qui est **possible** arrive **mais seul arrive ce qui est possible !** »



Les réseaux, par leurs **actions** (formation, forum, etc.), ne travaillent qu'à rendre davantage **possibles** ces travaux et ces collaborations, à les **encourager**...mais c'est crucial !
L'apport des réseaux à la recherche est considérable !





Merci aux autres organisateurs de cette journée de m'avoir permis de donner mon **modeste point de vue** sur **l'apport des réseaux** à la recherche
S. Nicoud, B. Canton, M. Perier, R. David, F. Brau, A. Michau, M. Bacle, V. Tocut

Et merci à vous d'animer **les réseaux** qui doivent rester
l'incarnation de la **Sapientia** !

« **Nul pouvoir**, un peu de
sagesse, un peu de
savoir **et le plus de
saveur possible** »
(Roland Barthes)

Je n'ai pas eu le
temps de faire plus
court



Blaise Pascal
(16e Provinciale)