

# TP III

DEMARCHE DU PHYSICIEN =

Etablir les liens entre la théorie et la pratique

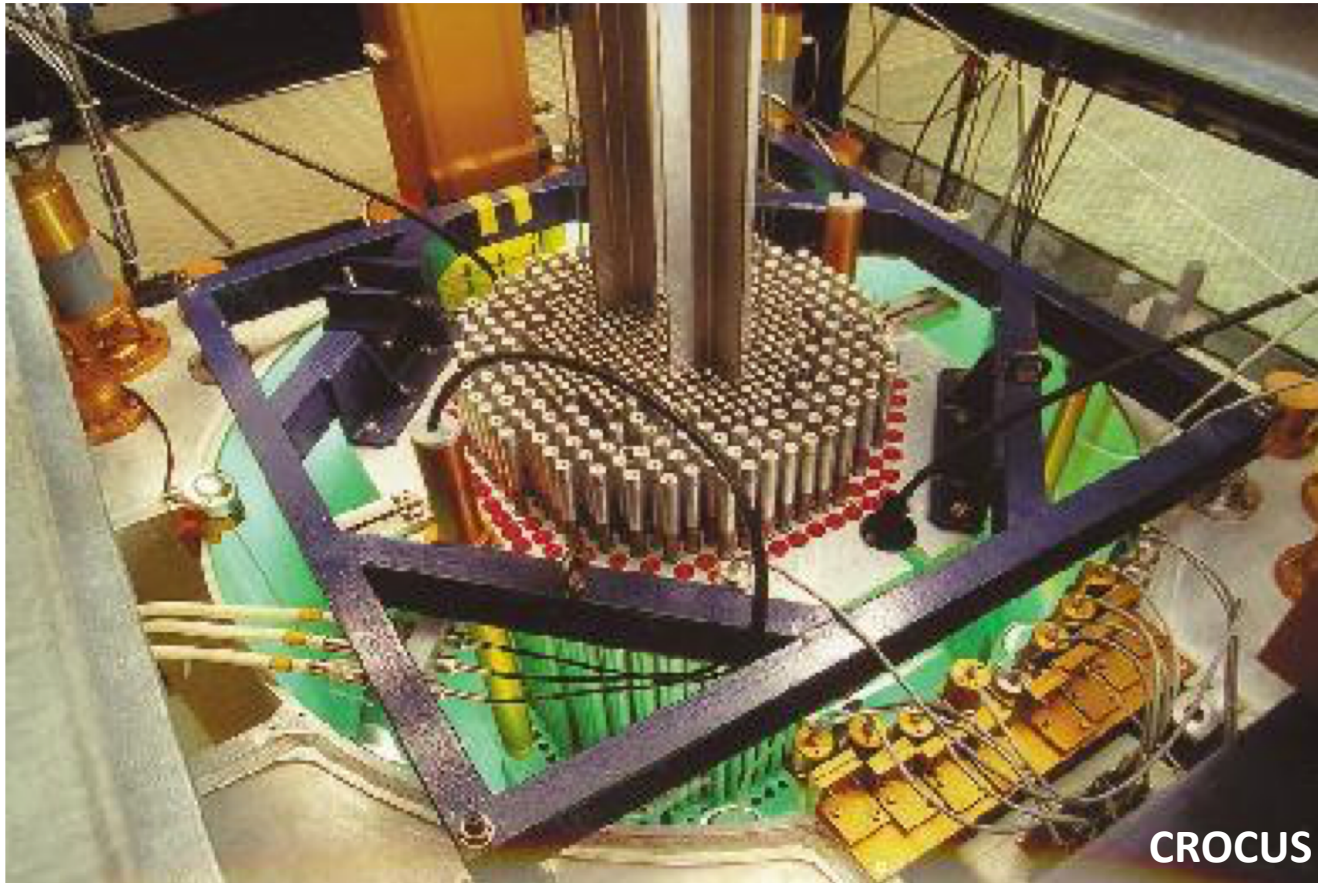
Objectifs

Prise de conscience des phénomènes naturels  
Faire correspondre une théorie aux faits observés.

# De nombreuses expériences:

	<b>Nom</b>	<b>Tél</b>	<b>EXPERIENCE</b>	<b>EXPERIENCE</b>
<b>A</b>	HELLBRÜCK Lukas Jürgen <a href="mailto:lukas.hellbruck@epfl.ch">lukas.hellbruck@epfl.ch</a>	38907	Magnétisme et matériaux magnétiques	Para et Ferroélectricité
<b>B</b>	TAMSKI Mika <a href="mailto:mika.tamski@epfl.ch">mika.tamski@epfl.ch</a>	33326	RMN	Résonance de spin électronique (RPE)
<b>C</b>	TOLJ Davor <a href="mailto:davor.tolj@epfl.ch">davor.tolj@epfl.ch</a>	34498	Physique couches minces	Supraconductivité II
<b>D</b>	PASZTOROVA Jana <a href="mailto:jana.pasztorova@epfl.ch">jana.pasztorova@epfl.ch</a>	33647	Effets Magnéto Optiques	Chaos déterministe
<b>E</b>	FAVRE Loïc <a href="mailto:loic.favre@epfl.ch">loic.favre@epfl.ch</a>	33393	Métallurgie	Supraconductivité I
<b>F</b>	PARTHENOPOULOS Alexios <a href="mailto:alexios.parthenopoulos@epfl.ch">alexios.parthenopoulos@epfl.ch</a>	35449	Spectroscopie optique I	Confinement optique
<b>G</b>	DEGENEVE Lucas <a href="mailto:lucas.degeneve@epfl.ch">lucas.degeneve@epfl.ch</a>	33393	Frottement Intérieur	Physique de bulles
<b>H</b>	BAGNATO Filippo <a href="mailto:filippo.bagnato@epfl.ch">filippo.bagnato@epfl.ch</a>	32059	Plasma - I	Plasma - II
<b>I</b>	DI PAOLA Davide <a href="mailto:davide.dipaola@epfl.ch">davide.dipaola@epfl.ch</a>	35429	Laser à semi-conducteurs	Laser SC-VCSEL
<b>J</b>	LIU Yong <a href="mailto:yong.liu@epfl.ch">yong.liu@epfl.ch</a>	34486	Spectroscopie Raman	Analyse thermique
<b>K</b>	FRAJTAG Pavel <a href="mailto:pavel.frajtag@epfl.ch">pavel.frajtag@epfl.ch</a>	33378	Flux neutroniques PH L0 525	Spectroscopie $\gamma$ et $n^1_0$ PH L0 525
<b>M</b>	<a href="mailto:anna.mascellani@epfl.ch">anna.mascellani@epfl.ch</a> <a href="mailto:paul.debryas@epfl.ch">paul.debryas@epfl.ch</a> <a href="mailto:jennifer.frieden@epfl.ch">jennifer.frieden@epfl.ch</a> <a href="mailto:vladimir.macko@epfl.ch">vladimir.macko@epfl.ch</a>	30498 30497 30499 30497	Physique nucléaire Exp4 et Exp 5 <a href="http://lphe.epfl.ch/~tp3/">http://lphe.epfl.ch/~tp3/</a>	Physique nucléaire Exp6 et Exp10 <a href="http://lphe.epfl.ch/~tp3/">http://lphe.epfl.ch/~tp3/</a>
<b>O</b>	SCHWENK Johannes, <a href="mailto:johannes.schwenk@epfl.ch">johannes.schwenk@epfl.ch</a>	33332	Microscopie à force Atomique (AFM I)	AFM II
<b>P</b>	TRUC Benoît <a href="mailto:benoit.truc@epfl.ch">benoit.truc@epfl.ch</a>	35486 33355	Interférences Optiques	Effets Quantiques
<b>R</b>	BI Wen Hua David <a href="mailto:wen.bi@epfl.ch">wen.bi@epfl.ch</a>	37257	Rayons X	Analyses par DRX
<b>S</b>	AKHYANI Mina <a href="mailto:mina.akhyani@epfl.ch">mina.akhyani@epfl.ch</a>		Effet Hall	

# PHYSIQUE DES REACTEURS

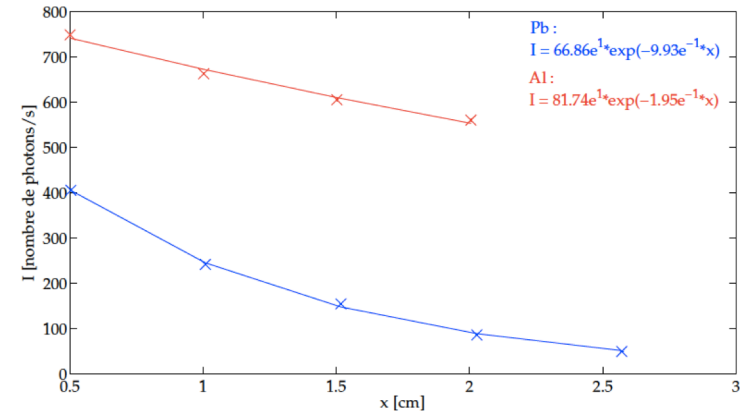


Spectroscopie Gamma et Flux Neutronique

# PHYSIQUE NUCLEAIRE

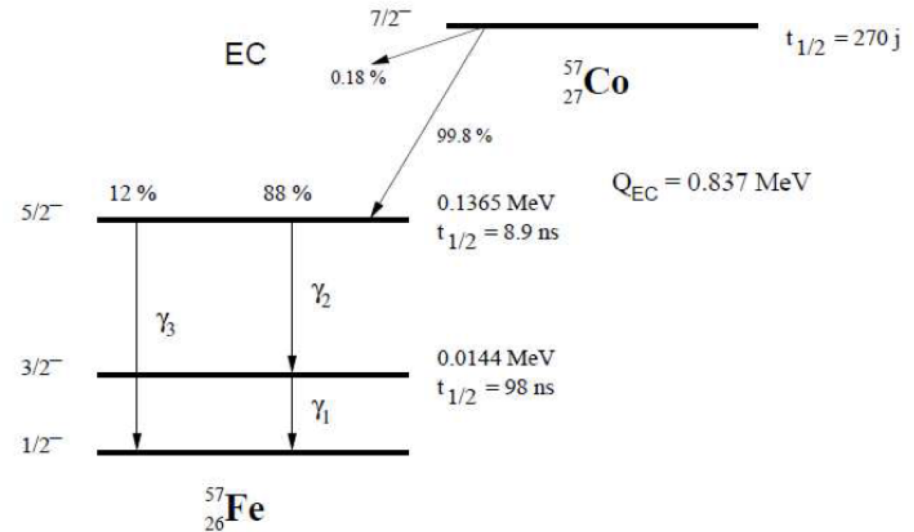
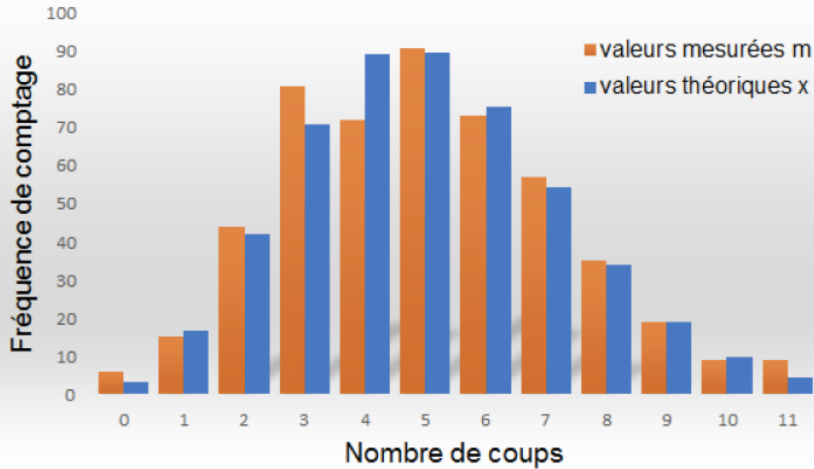
Rayonnement Nucléaire et interaction avec la matière  
(coefficient d'atténuation)

Mesure d'activité et datation de source de  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{57}\text{Fe}$ ...



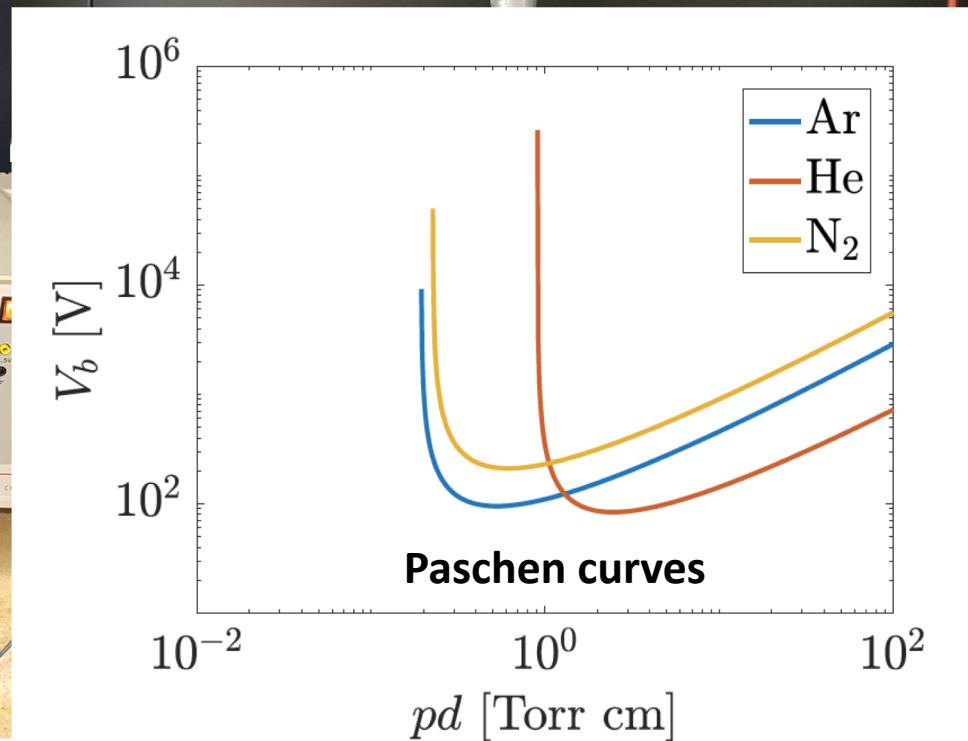
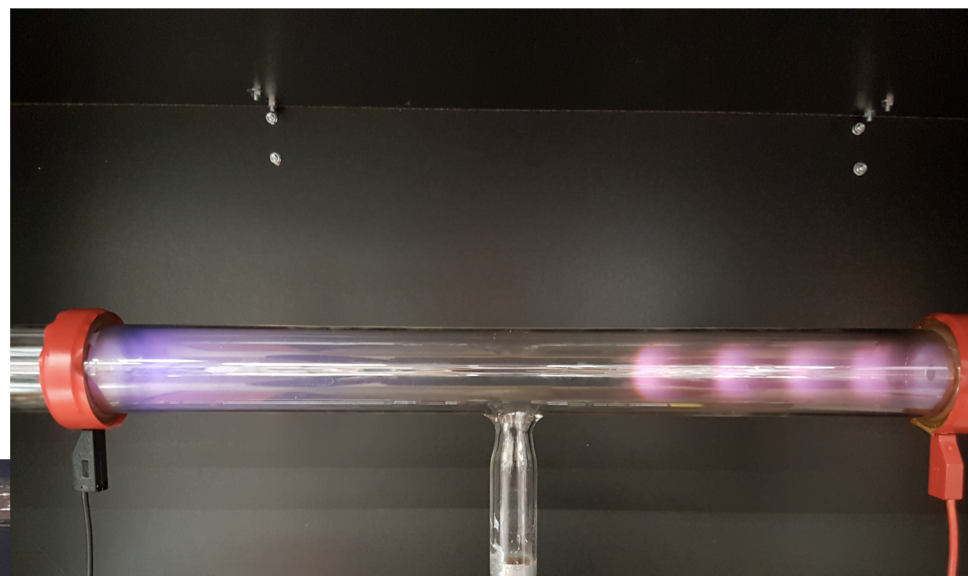
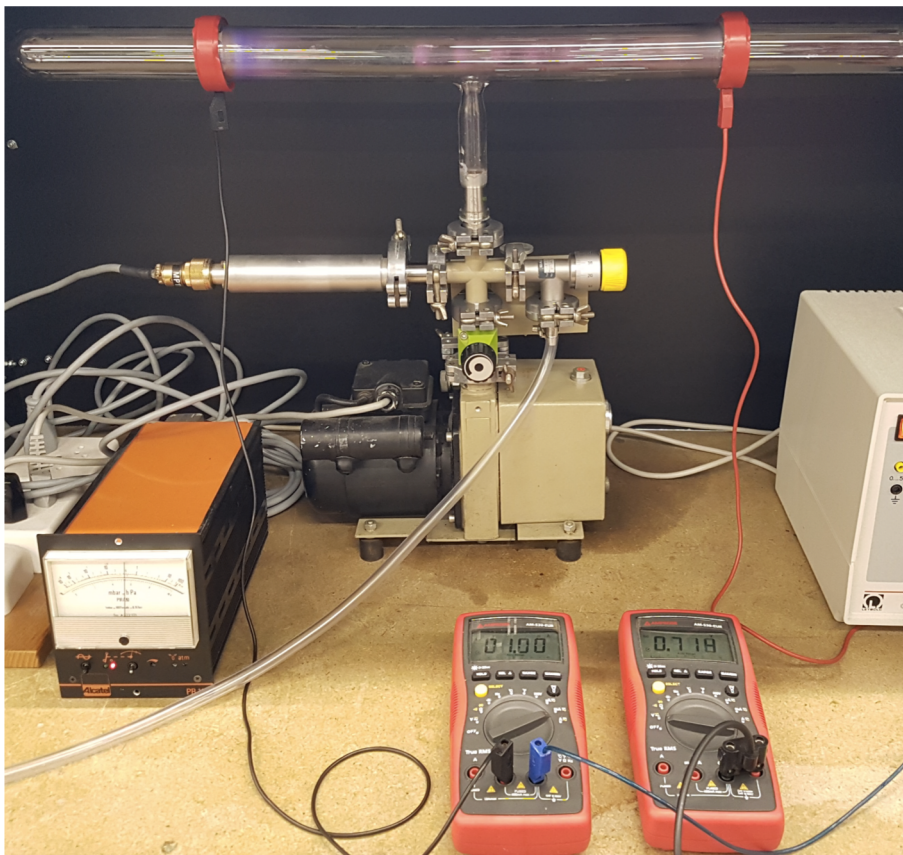
Comptage du Cs137

$\Delta t = 5 \text{ ms}$



# ETAT DE LA MATIERE

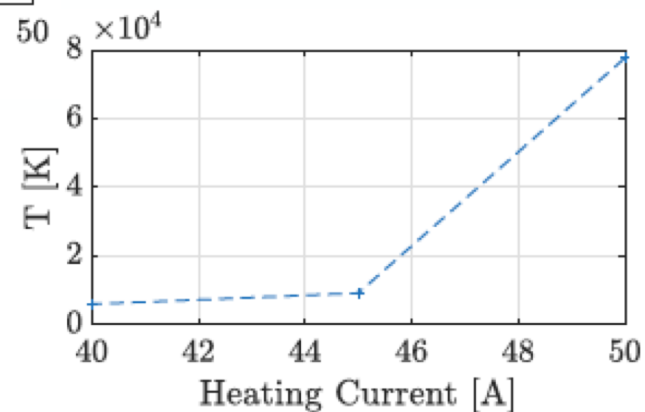
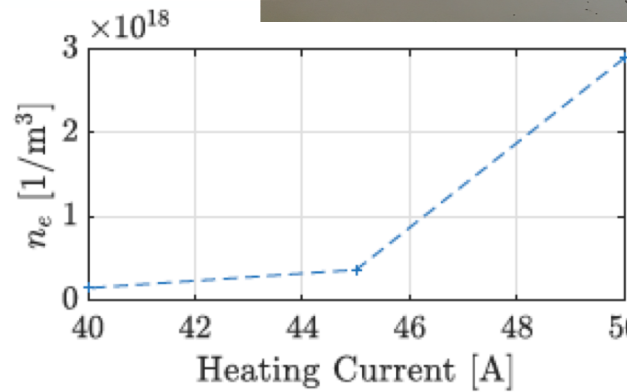
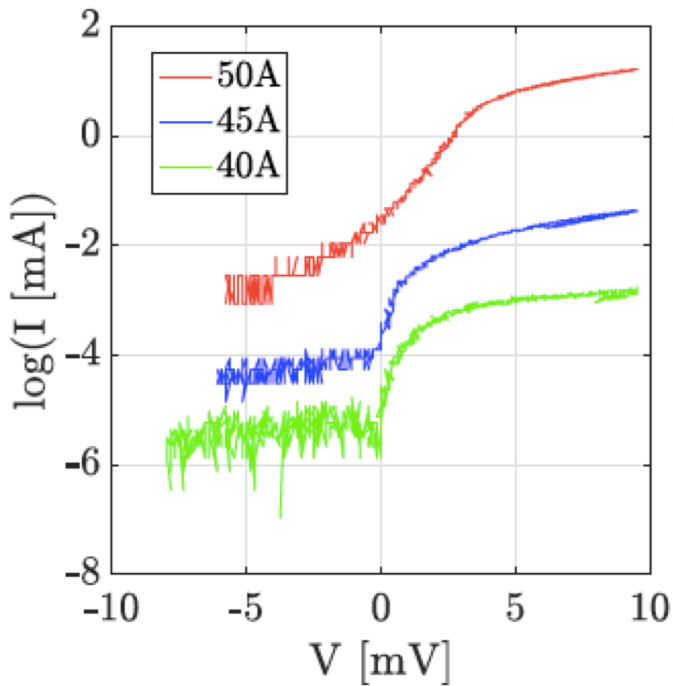
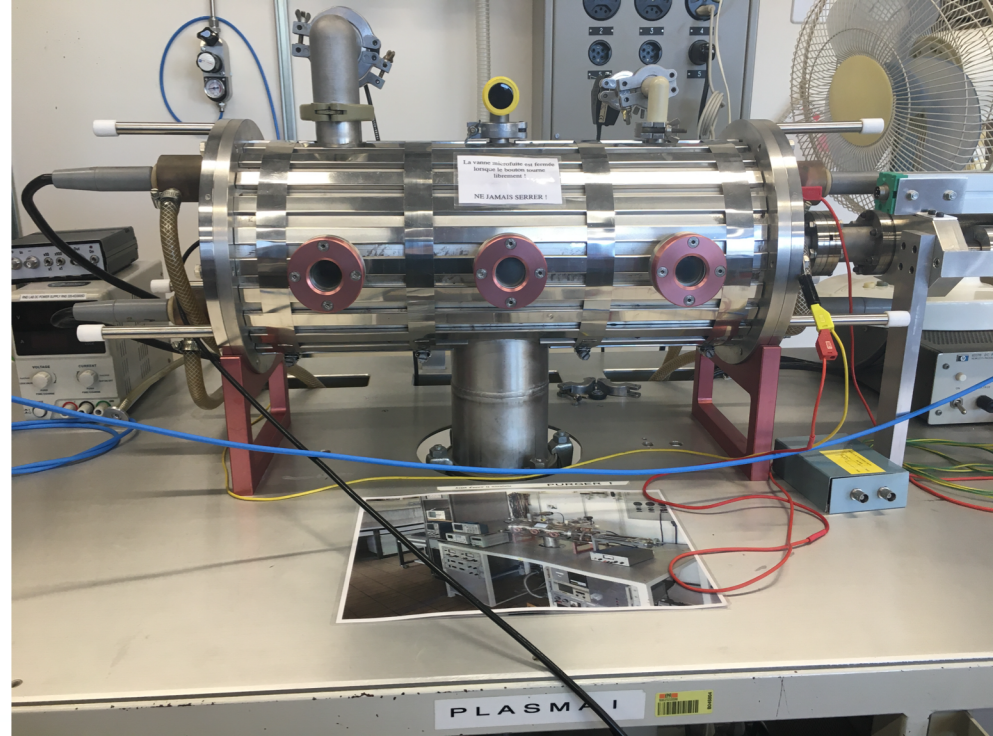
## PLASMA



# ETAT DE LA MATIERE

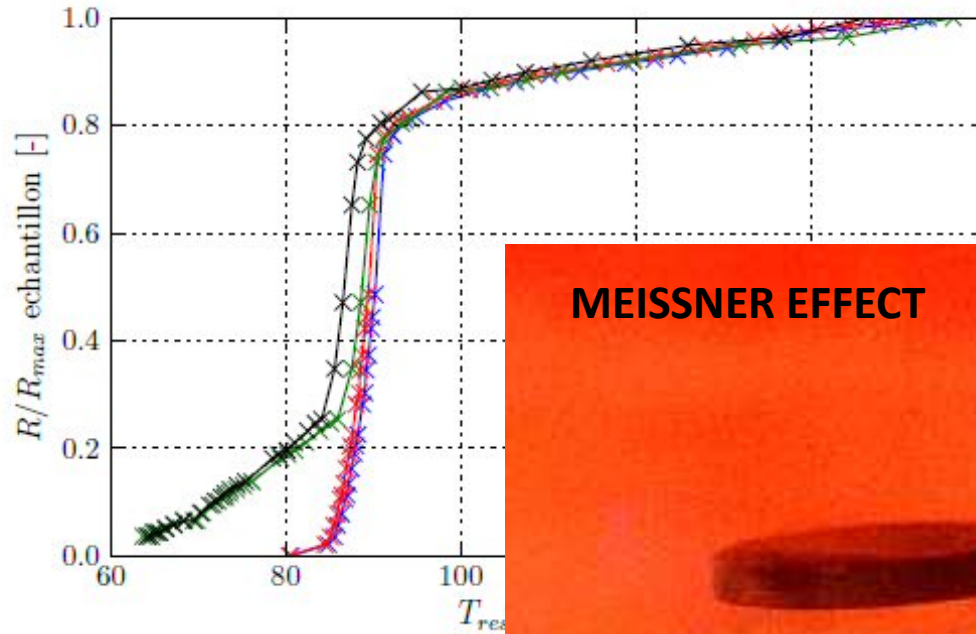
## PLASMA

Mesure des propriétés (sonde Langmuir)  
Profil température et densité électronique  
Onde ionique acoustique

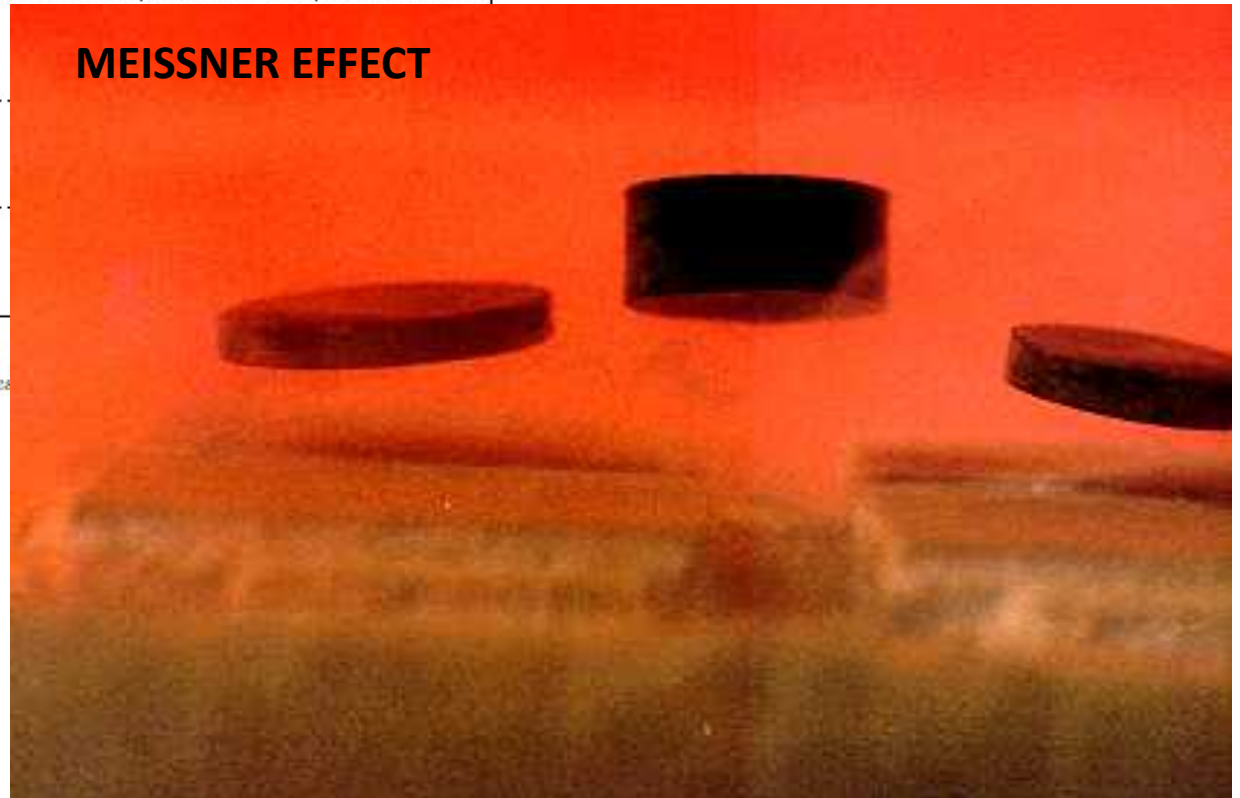


# ETUDE DE PHENOMENES

Effet du champ Magnetique?  
Effet du courant ?



**MEISSNER EFFECT**

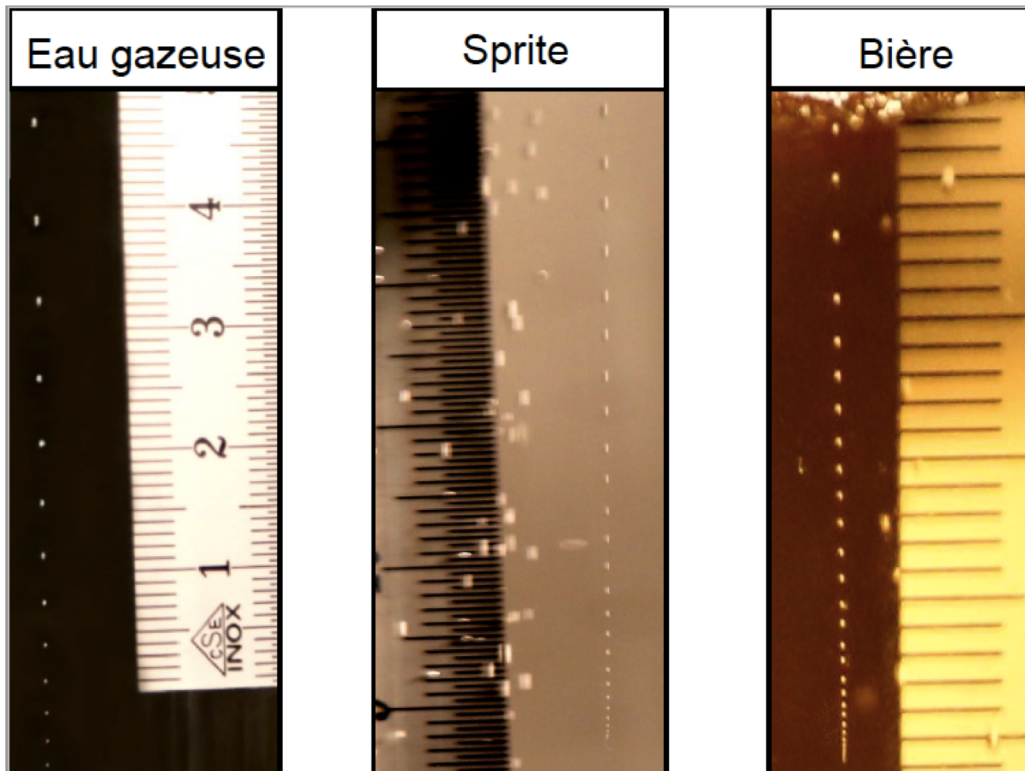


# ETUDE DE PHENOMENES

## PHYSIQUE DES BULLES

Stockes vs Levich Velocity

Reynolds number (bubble radius, liq. viscosity, liq. density...)



PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending  
21 NOVEMBER 2014

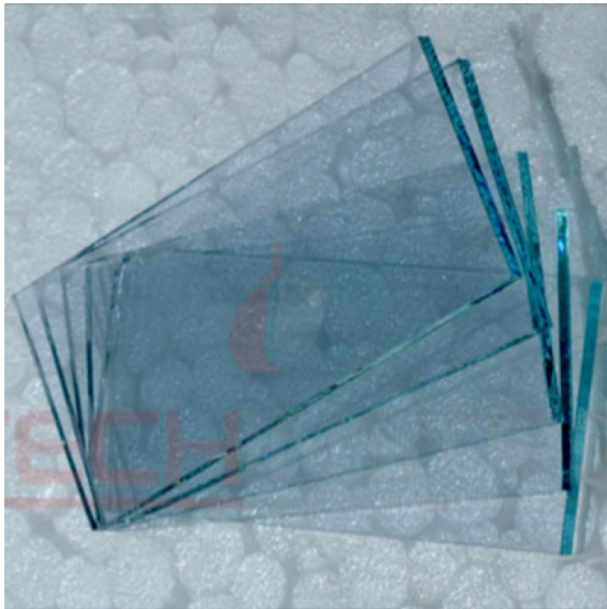


### Physics of Beer Tapping

Rodríguez-Rodríguez,<sup>1,\*</sup> Almudena Casado-Chacón,<sup>1</sup> and Daniel Fuster<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Physics Group, Carlos III University of Madrid, 28911 Leganés, Madrid, Spain  
<sup>2</sup>Université Pierre et Marie Curie. Institute Jean le Rond D'Alembert, 75005 Paris, France  
\*revised manuscript received 15 September 2014; published 20 November 2014)

Beer tapping, known in colloquial English as beer tapping consists in hitting the top of a beer bottle with a solid object, usually another bottle, to trigger the foaming over of the former within a few seconds. Despite the trick being known for a long time, to the best of our knowledge, the phenomenon still lacks scientific explanation. Although it seems natural to think that shock-induced cavitation enhances the diffusion of  $\text{CO}_2$  from the supersaturated bulk liquid into the bubbles by breaking them up, the subtle

# APPLICATIONS



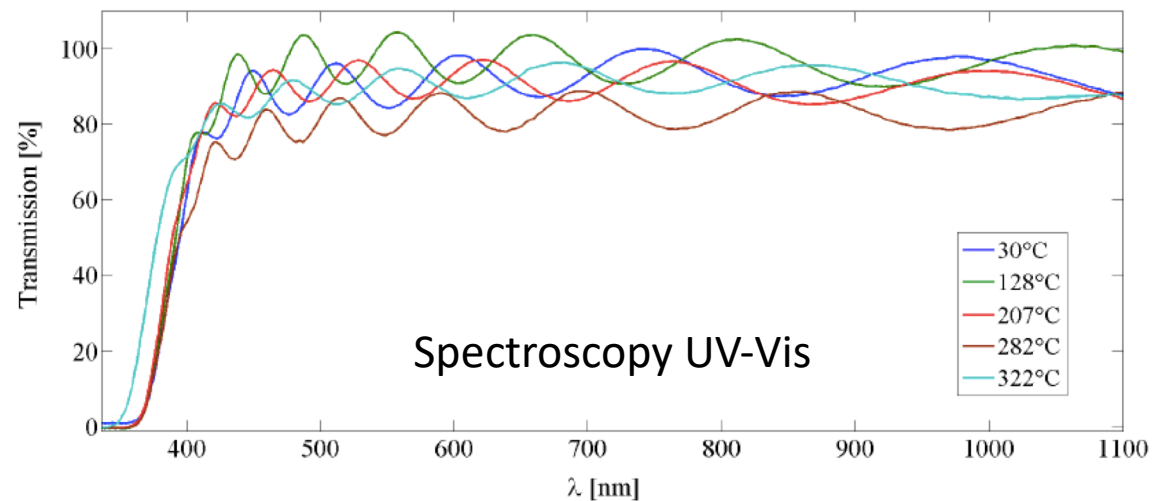
## PHYSIQUE DES COUCHES MINCES

Dépôt de couches minces ZnO dopé à l'aluminium

Mesure des propriétés optiques

Mesure des propriétés électriques

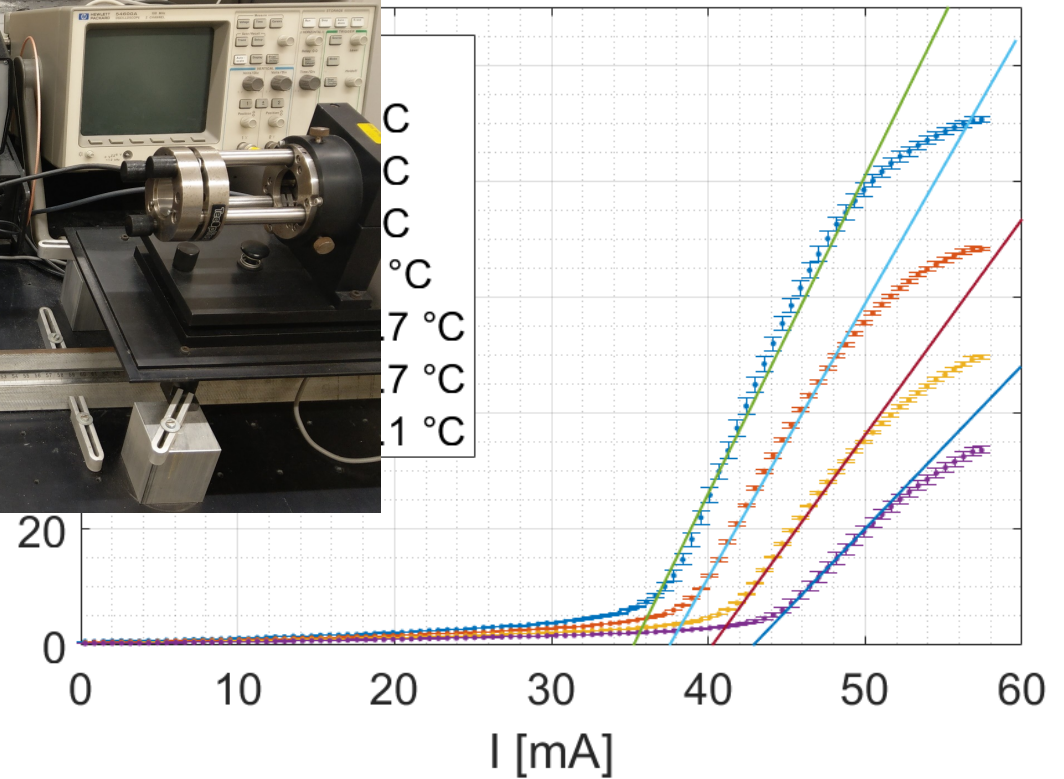
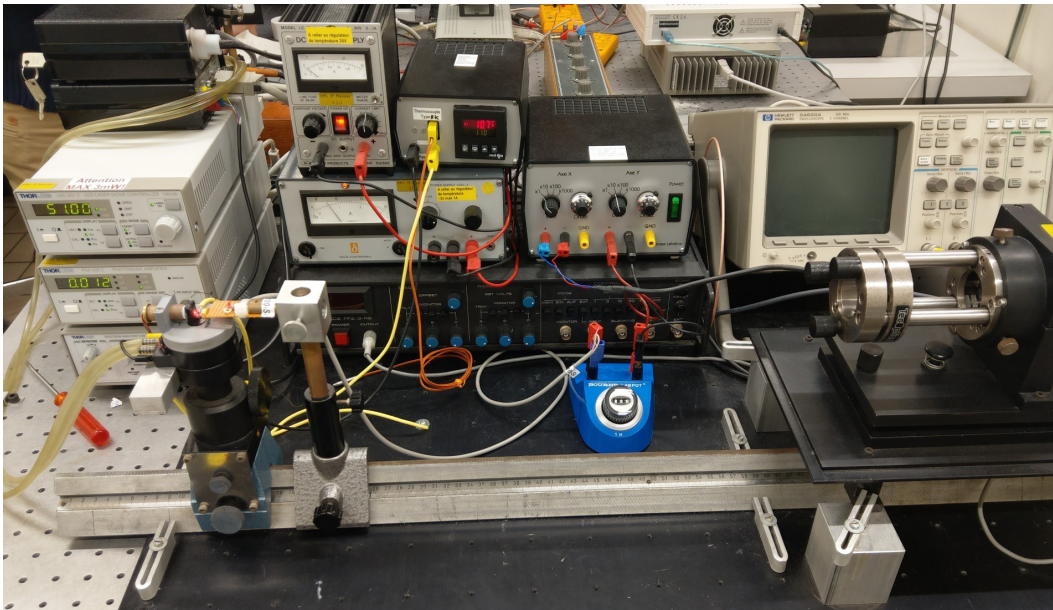
Développement de matériaux transparents conducteurs



# TECHNOLOGIES

**LASER** Light Amplification by Stimulating Emission of Radiation

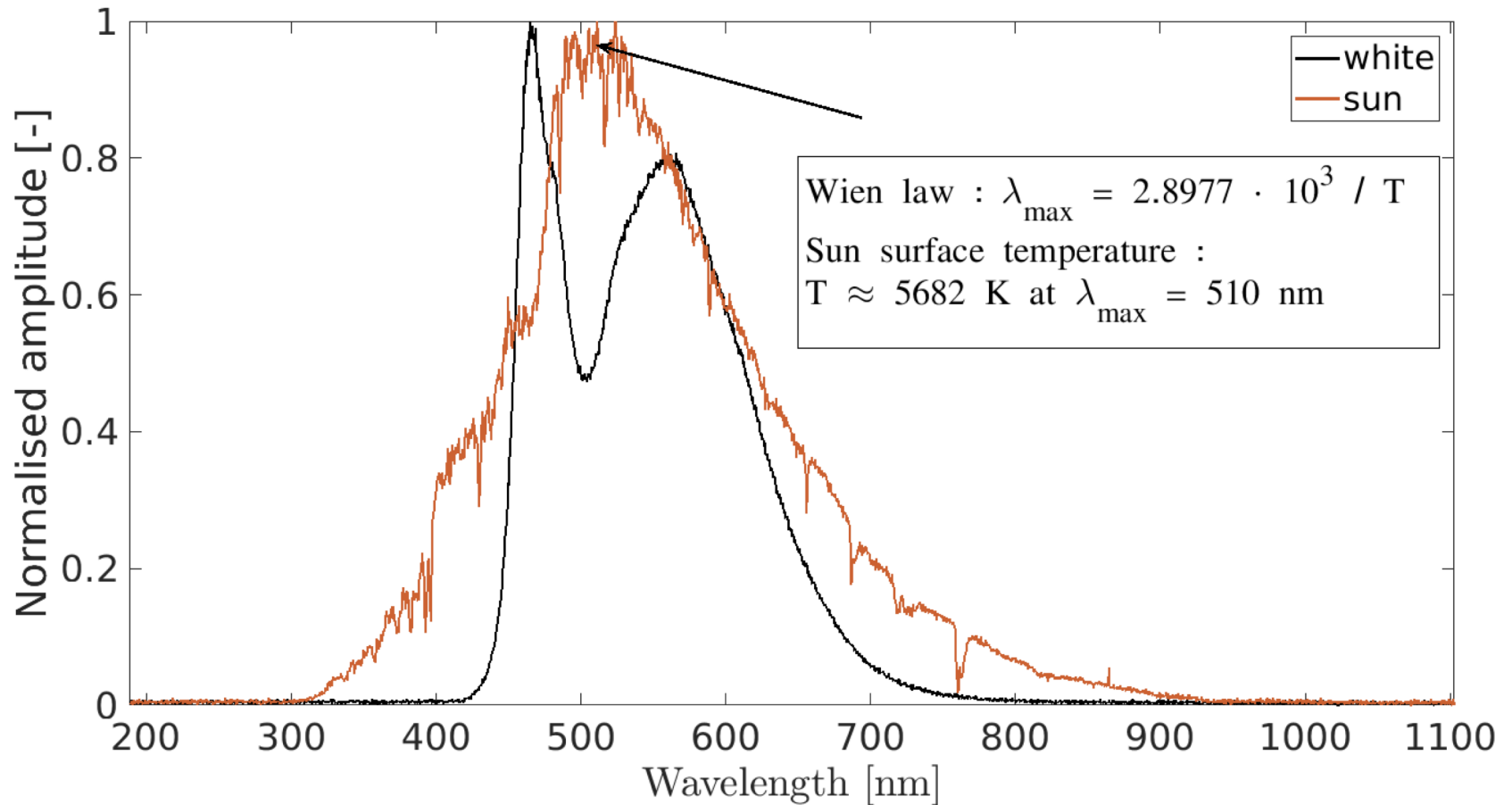
## THRESHOLD CURRENT



# Optical Spectroscopy

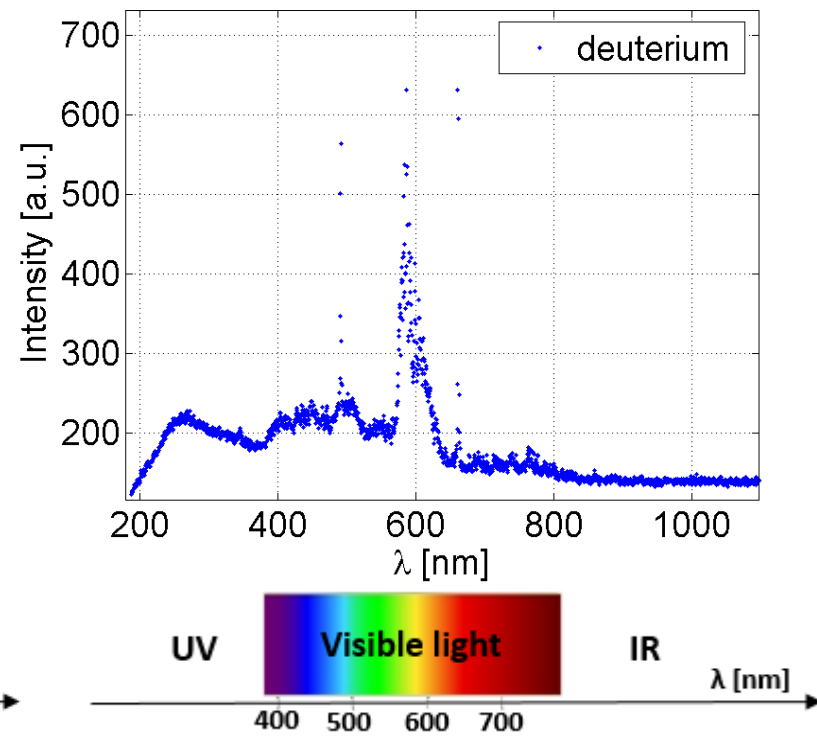
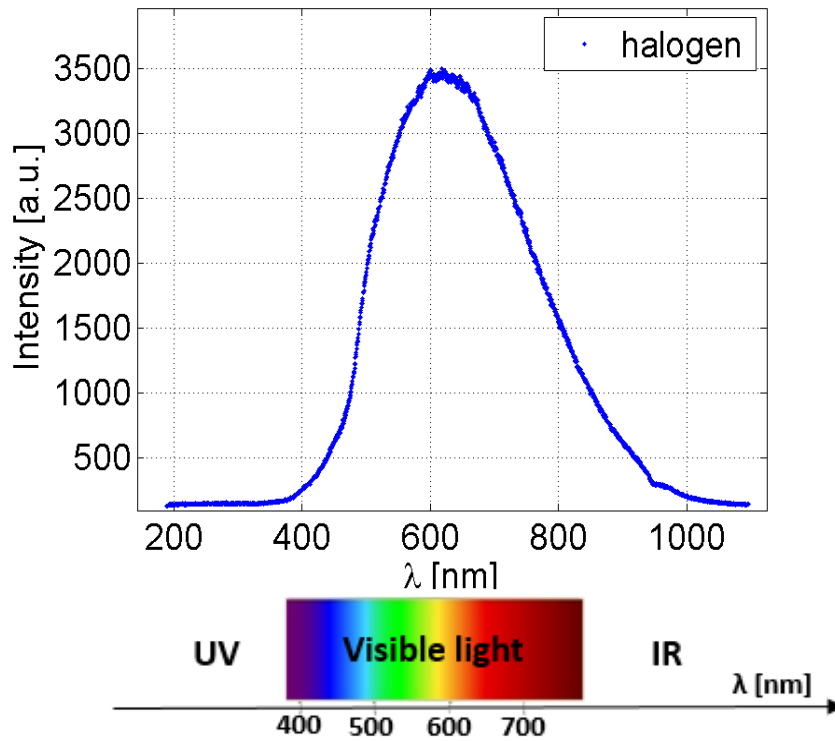
White LED

Light emission by the SUN

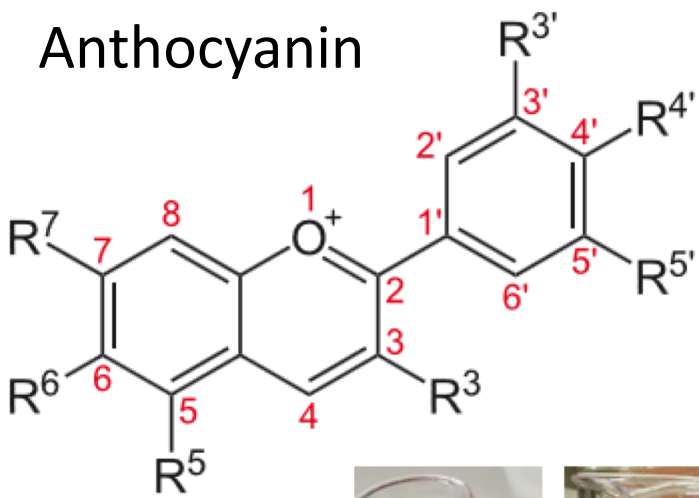


# Optical Spectroscopy

## Spectre d'émission de différentes lampes



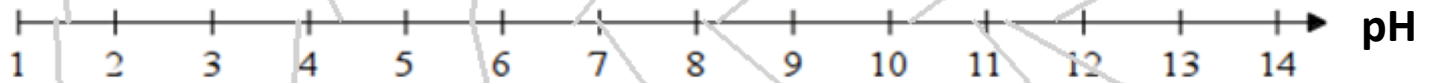
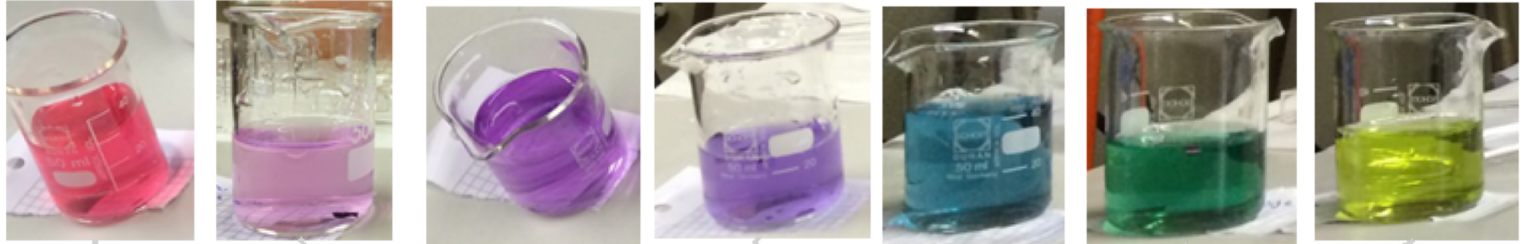
# Anthocyanin



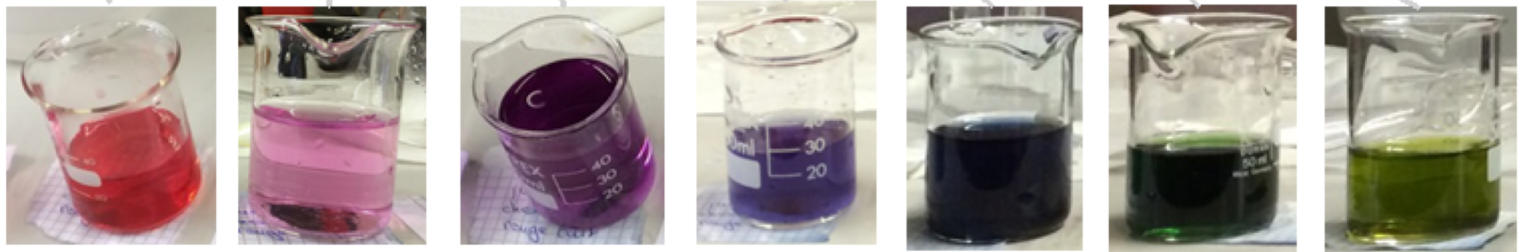
## Analysis of the influence of pH on optical properties of some natural substances

### Red Cabbage

Raw

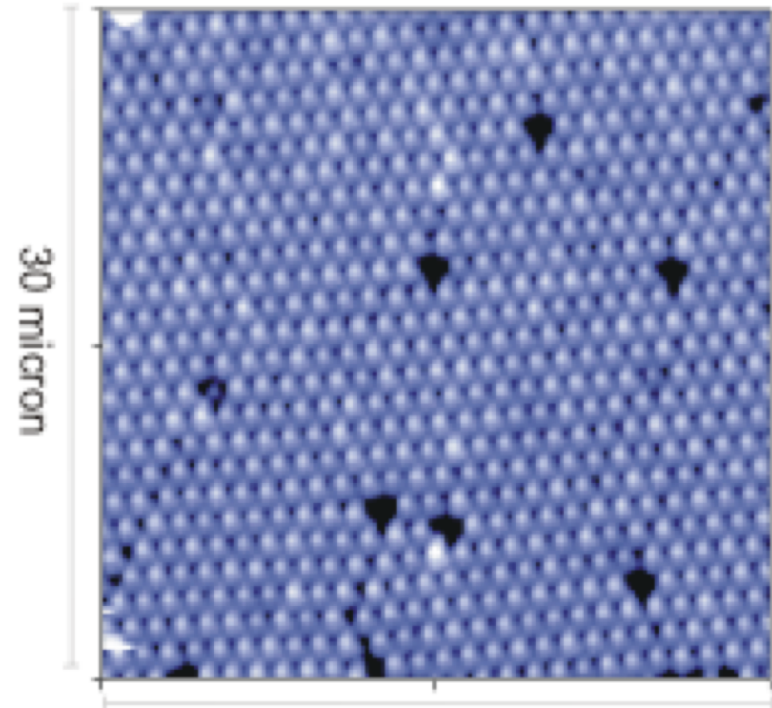
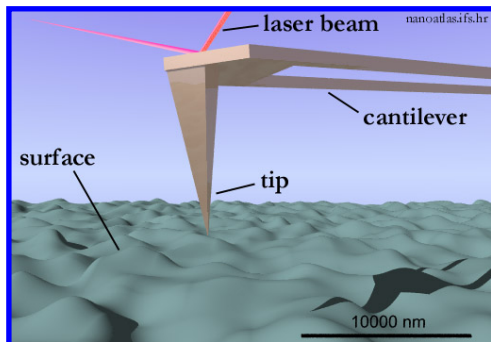
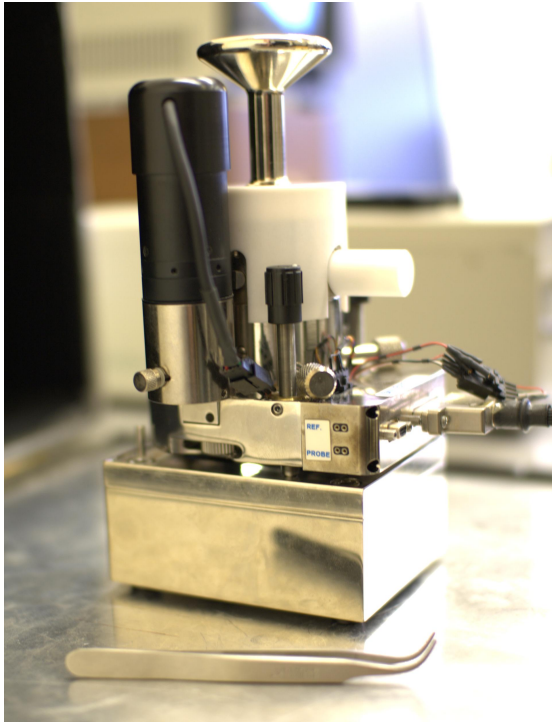


Cooked



# EQUIPEMENTS DE MESURE

## Microscope à Force Atomique

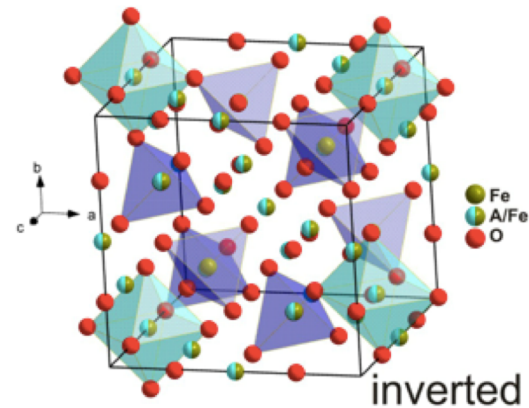
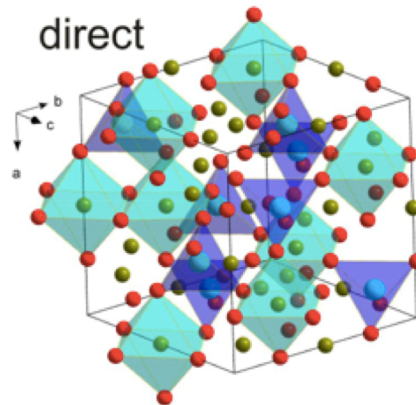
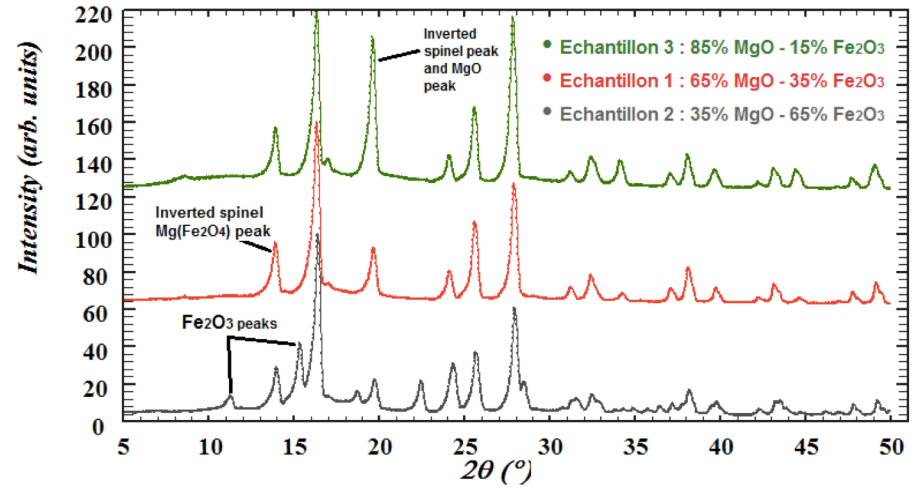
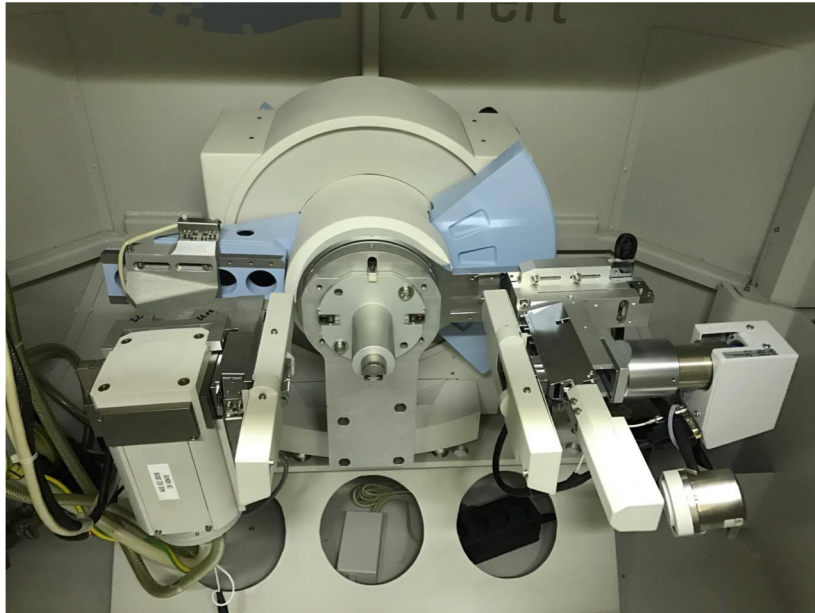


Diamètre des billes: 1 micron



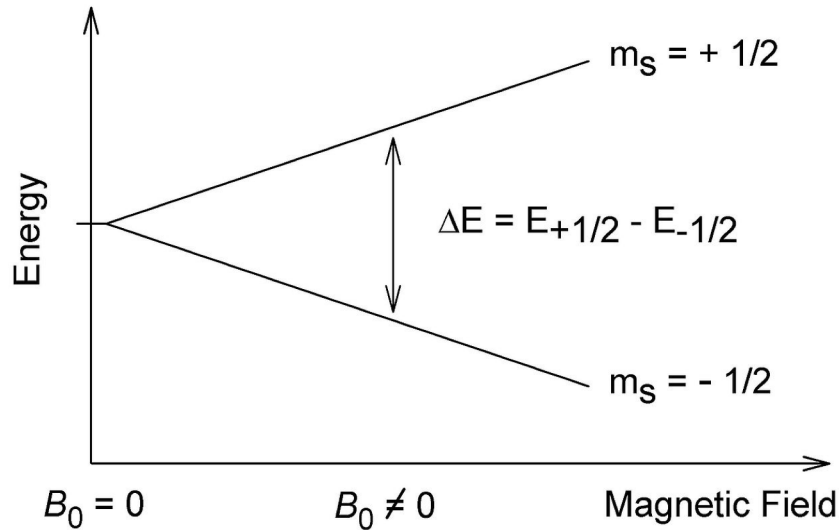
# EQUIPEMENTS DE MESURE

## Diffraction des Rayons X



# EQUIPEMENTS DE MESURE

## Résonance paramagnétique électronique



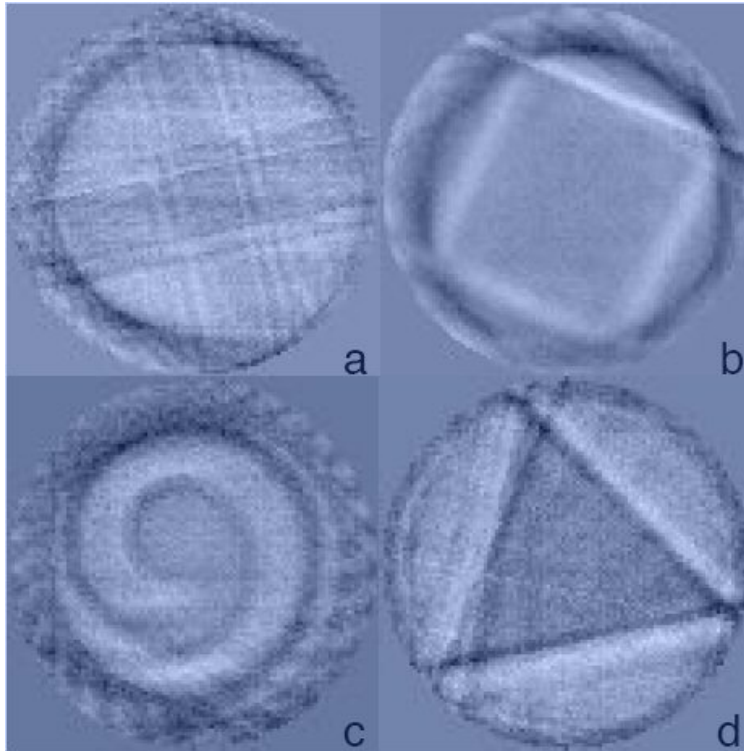
### SPIN ELECTRONIQUE

Propriété de certains électrons à absorber, puis réémettre l'énergie d'un rayonnement électromagnétique lorsqu'ils sont placés dans un champ magnétique

Seuls les électrons non-appariés (ou électrons célibataires), présents dans des espèces chimiques radicalaires ainsi que dans les sels et complexes des métaux de transition, présentent cette propriété.

# EQUIPEMENTS DE MESURE

## Résonance Magnétique Nucléaire



SPIN NUCLEAIRE :  $^1\text{H}$

IRM: images de l'eau dans  
des objets en téflon

# GRANDS EQUIPEMENTS



PAUL SCHERRER INSTITUT  
PSI

# Swiss Spallation Neutron Source

## Neutron Diffraction/Scattering

RX: Interaction avec le nuage électronique

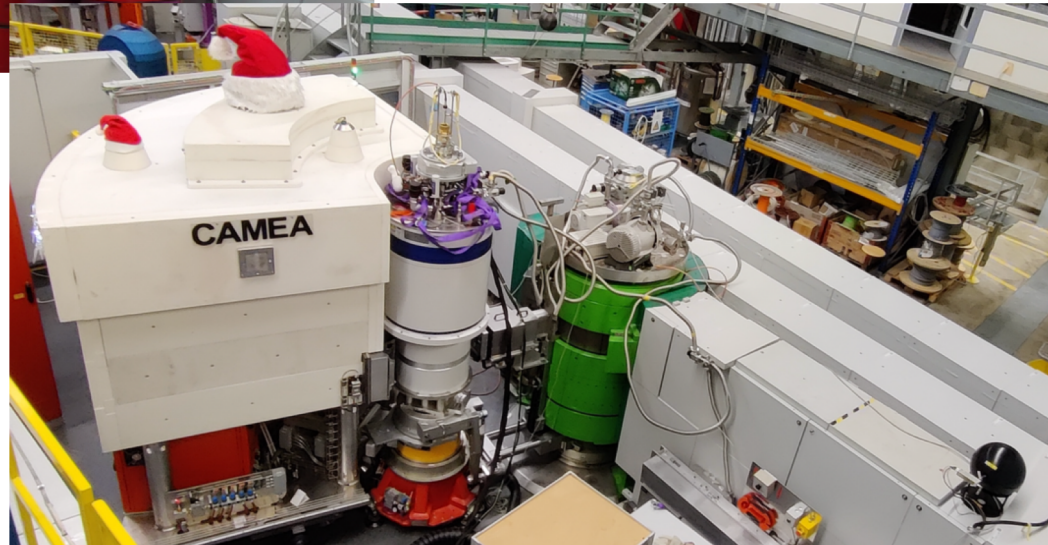
Neutrons: Interaction avec les noyaux

Neutrons portent un moment magnétique

## TASP: Cold Neutron Triple-axis spectrometer



## Continuous Angle Multiple Energy Analysis



# “Lettre” de motivation

Date Limite de Soumission **Dimanche 31 Octobre à minuit**

Le journal le plus prophétique de Suisse

## Motivation Letter

CHF 3,50

Ref. 3.14.159265.35

Lundi, 11 Décembre 2023

### Enfin un Prix Nobel pour l'EPFL!

Le Prix Nobel de Physique 2023 revient à Dr. Iva Tkalcec Váju et Dr. Arnaud Magrez, enseignants et chercheurs au sein de l'EPFL, qui sont récompensés pour leur découverte d'un nouveau phénomène de transition de phase dans les matériaux exotiques. Cette découverte bouleverse la communauté scientifique, les explications autour de l'apparition d'un état supraconducteur du chocolat restent encore dans le noir. *Bref récit de cette découverte insolite:* Courant 2021, six étudiants de l'EPFL ont eu l'honneur et la chance de se rendre au Paul Scherrer Institute afin d'y réaliser une expérience dans le cadre de leurs études. En seconde partie de journée, les étudiants prirent l'initiative d'utiliser le TASP (Cold Neutron Triple-axis spectrometer) afin d'investiguer les



Les deux Prix Nobels accompagnées du groupe d'étudiants.

KEYSTONE ATIS

propriétés cristallographiques du chocolat, un sujet encore arcané. Un rapport hors du commun fut rendu à leurs professeurs I. Tkalcec et A. Magrez, qui les laissa troublés. Dignes de leur renommée scientifique. Dr.

Tkalcec et de réali-  
suppléme-  
leur hype  
fut confir-  
supracond  
ambiante.  
palpable c  
découvert  
part signi-  
énergétiq  
pas trop té

### Paul Scherrer Institute

Cher Paul Scherrer,

Sais-tu que tu as un institut de recherche à ton nom ? C'est même le plus grand de Suisse. Dire que tu avais commencé tes études universitaires en botanique... Tu ne t'es pas réorienté pour rien ! Peut-être que tu t'en doutes, mais la carrière que tu as menée par la suite en tant que physicien force l'admiration des jeunes étudiants que nous sommes. En effet, tes contributions ont été multiples et importantes : nous retiendrons d'abord ton investissement dans l'analyse structurale de cristaux au moyen de rayons X en collaboration avec ton professeur Peter Debye, qui recevra plus tard le prix Nobel de chimie pour ses travaux ; mais le plus grand chapitre de ton oeuvre est probablement constitué par tes contributions à la physique nucléaire. Tu es dirigé la construction du premier cyclotron en 1940 et participés à celle du CERN en 1954

# **“Lettre” de motivation**

**Date Limite de Soumission **Dimanche 31 Octobre à minuit****

# Objectifs:

Familiarisation avec les méthodes fondamentales de mesures utilisées en laboratoire

Concrétiser certaines connaissances théoriques

Développer l'initiative et la créativité

Initiation à certains domaines de recherche des unités de l'Institut de Physique