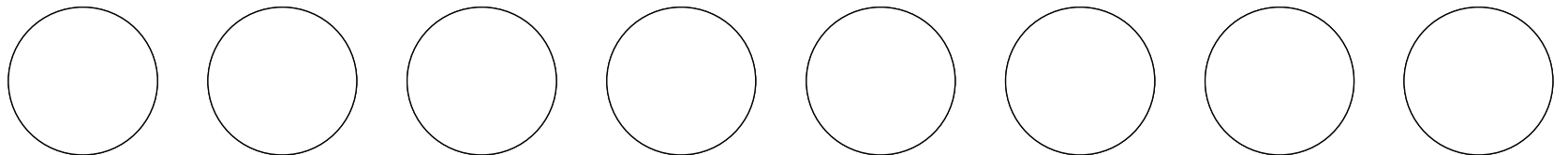


Le Métier de Chercheur

Dr. Michel Sliwa

Chargé de Recherche au CNRS - Université Lille 1
Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman - LASIR
Docteur de l'ENS de Cachan, Ancien Elève de l'ENS de Cachan



Où trouve-t-on les Chercheurs?

Recherche publique

1. Etablissements publics à caractère scientifique et technologique

CNRS: Centre National de la recherche scientifique, 12000 chercheurs

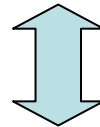
INRA: Institut national de la recherche agronomique, 2460 chercheurs

INSERM: Institut national de la santé et de la recherche médicale, 2448 chercheurs

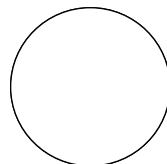
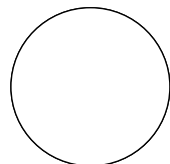
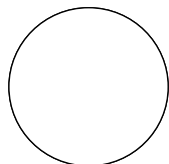
Universités et Grandes Ecoles: Maître de conférence

2. Etablissements Publics à caractères industriel et commercial

- CEA: commissariat à l'énergie atomique, 5172 chercheurs
- CNES: centre national d'études spatiales, 1668 chercheurs
- IFREMER: institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, 159 chercheurs



Recherche privé: Michelin, Sanofi-Adventis, France Telecom...



<http://www.emploi-scientifique.info/>
<http://www.eracareers.fr/>

CNRS

1. Le plus grand centre de recherche public d'Europe: 12000 chercheurs, 14000 Ingénieurs et techniciens, 4000 post-doctorant et CDD, des doctorants...
2. 15 Lauréats du prix Nobel et 10 de la médaille Fields
3. 1200 laboratoires souvent localisés dans les universités et répartis sur tout le territoire et dans le monde
4. Profession: créateurs de découvertes dans la plupart des disciplines scientifiques

Sciences des technologies de
l'information et de la communication

Physique nucléaire et corpusculaires

Physique et mathématiques

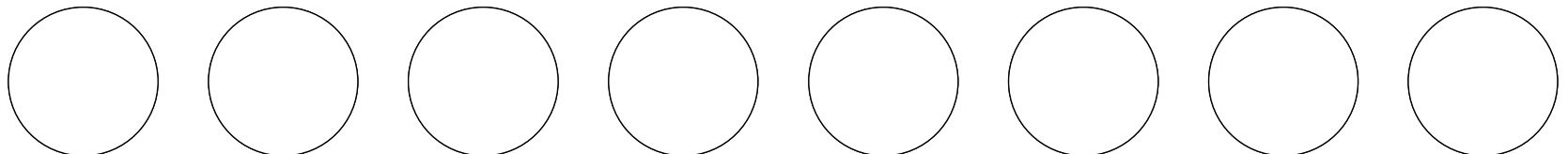
Chimie

Sciences pour l'ingénieur

Sciences de l'univers

Sciences humaines et sociales

Sciences du vivant



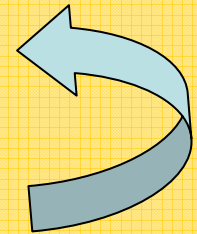
Etre chercheur au CNRS?

Pourquoi?

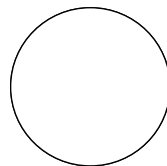
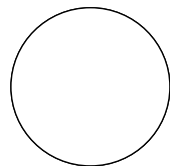
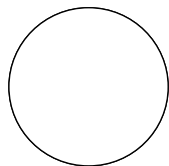
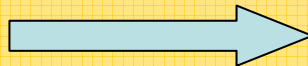
Faire progresser la science, contribuer au développement des connaissances, améliorer les technique, découvrir de nouvelles choses...

Comment?

- 1. Lecture de revues scientifiques, assister à des conférences**
- 2. Définir son sujet de recherche et identifier une problématique**
- 3. Etablir un protocole et des hypothèses**
- 4. Mise à l'épreuve par l'expérimentation**
- 5. Interpréter les résultats**



Résultats non clairs,
Nouvelles questions



La recherche est un long travail.

Le chercheur au quotidien?

~~Le chercheur Tournesol seul au fin fond de son laboratoire, un grand découvreur ?~~

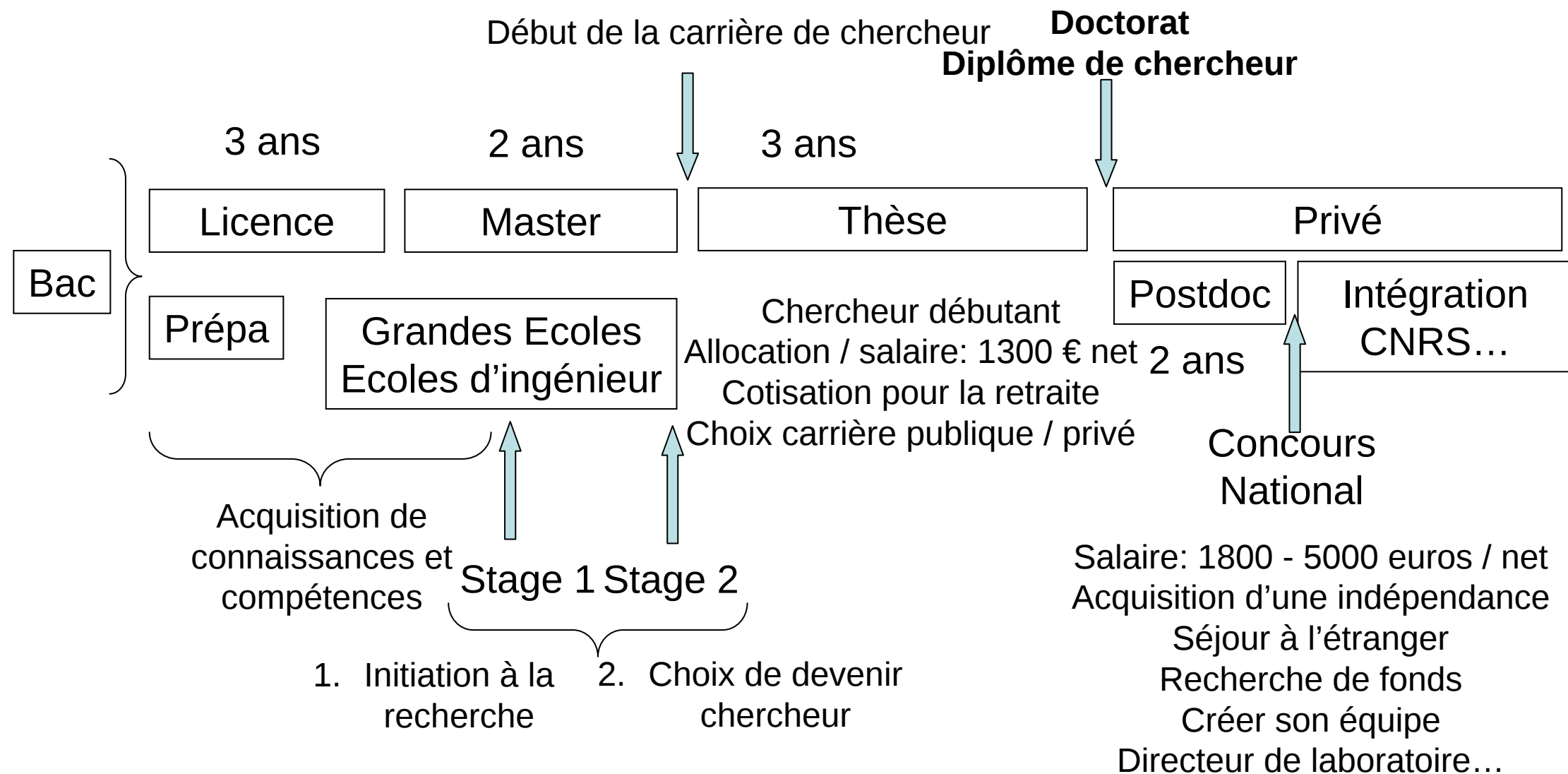
C'est un travail d'équipe, la découverte, c'est un mur de petites briques que l'on construit tous ensemble en associant différents chercheurs de votre laboratoire, du monde entier dans différents domaines scientifiques, mathématiques, physiques, chimie...

- **Publier:** le chercheur soumet des articles présentant ses résultats à des revues scientifiques.
- **Former:** le chercheur encadre des étudiants (Licence / Master / Thèse), donne des cours
- **Communiquer / Animer:** radios, journaux, participer à des colloques, organiser des séminaires
- **Manager:** encadrer une équipe, diriger des projets scientifiques, trouver des financements
- **Valoriser:** dépôt de brevet, créer une entreprise



Aujourd'hui encore plus, la recherche, c'est un métier passionnant à multiples facettes, du savant fou au businessman

Comment devenir chercheur



CA Vous construisez votre carrière au fur et à mesure dans les domaines qui vous passionnent, une carrière toujours en pleine évolution

Un exemple concret...

- **1995-1998** Ecole préparatoire, PC* Besançon (Victor-Hugo)
- **1998-2002** Elève Normalien, ENS Cachan, Département de Chimie
- Master de Physico-Chimie Moléculaire

Intérêt: les lasers et leurs applications

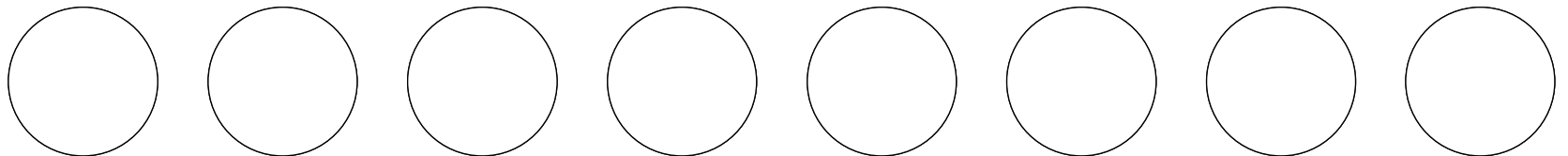
Nobel Prize Report, Ahmed H. Zewail Prix Nobel de Chimie en 1999, la femtochimie



Evolution du mouvement des atomes et des molécules
Résolution temporelle à l'échelle de la fs: 10^{-15} s

Stage 1^{ère} année: 3 mois Lab. Photonique moléculaire, Hamamatsu, Japon

Réalisation d'un montage d'étude de mouvement des atomes en utilisant des lasers ns, ps, fs



Laser, champ électrique intense

Génération de Second Harmonique

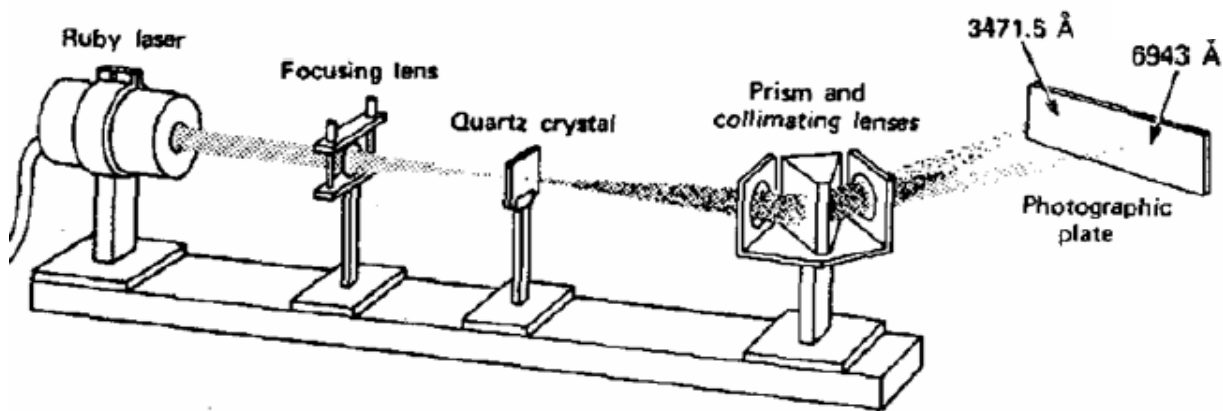
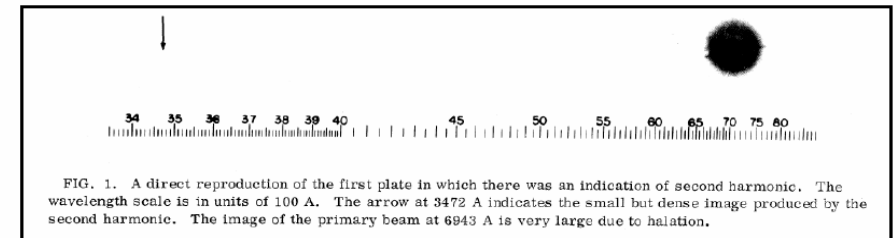


Figure 12.1. Arrangement used in the first experimental demonstration of second-harmonic generation [1]. A ruby-laser beam at $\lambda = 0.694 \mu\text{m}$ is focused on a quartz crystal, causing the generation of a (weak) beam at $\frac{1}{2}\lambda = 0.347 \mu\text{m}$. The two beams are then separated by a prism and detected on a photographic plate.

Franken et al. Phys. Rev. Lett. 1961

GSH
347 nm

Fondamental
694 nm

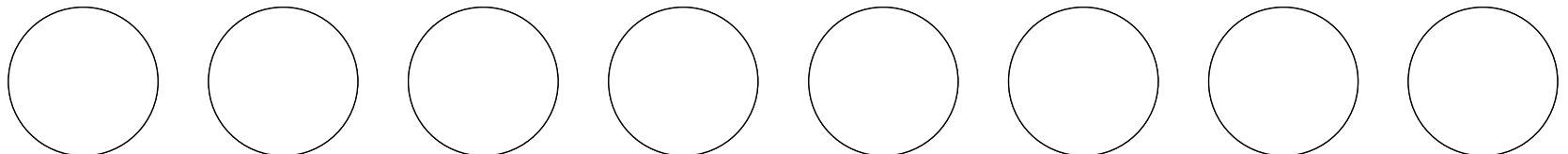


Changement de fréquences des signaux

Optique non linéaire



Interrupteur de fréquence

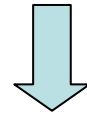


● **2002-2005** Thèse en Chimie-Physique (ENS-Cachan / Japon)

Nouveaux matériaux pour le tout-photon / Application en télécommunication

2 ans France & 1 an Japon (laboratoire à la pointe de la technologie)

1. Synthèse de nouvelles molécules
2. Mise en forme du matériau / cristaux micrométriques
3. Caractérisation:
 - Réalisation de nouveaux montages optiques combinant microscope et lasers
 - Acquisition des données / Automatisation / Programmation informatique

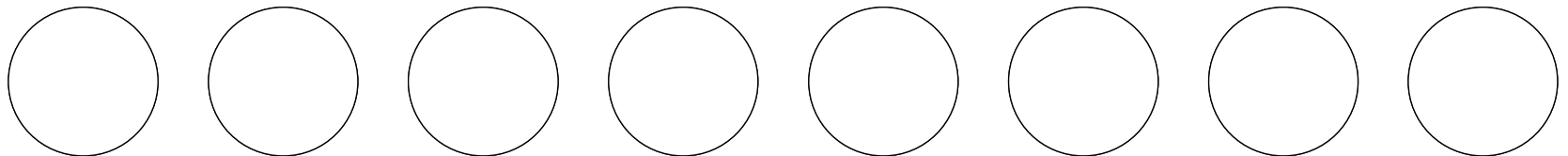


Le monde nanométrique 10^{-9} m

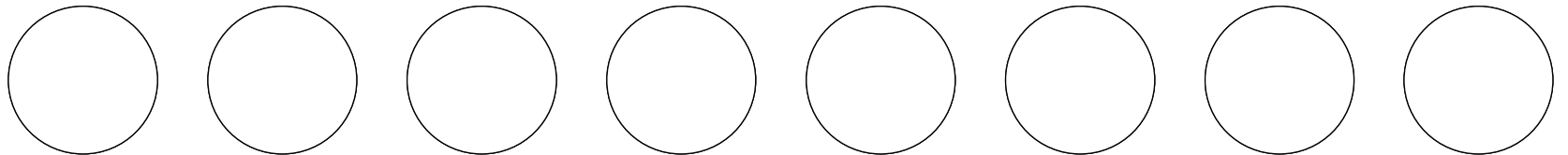
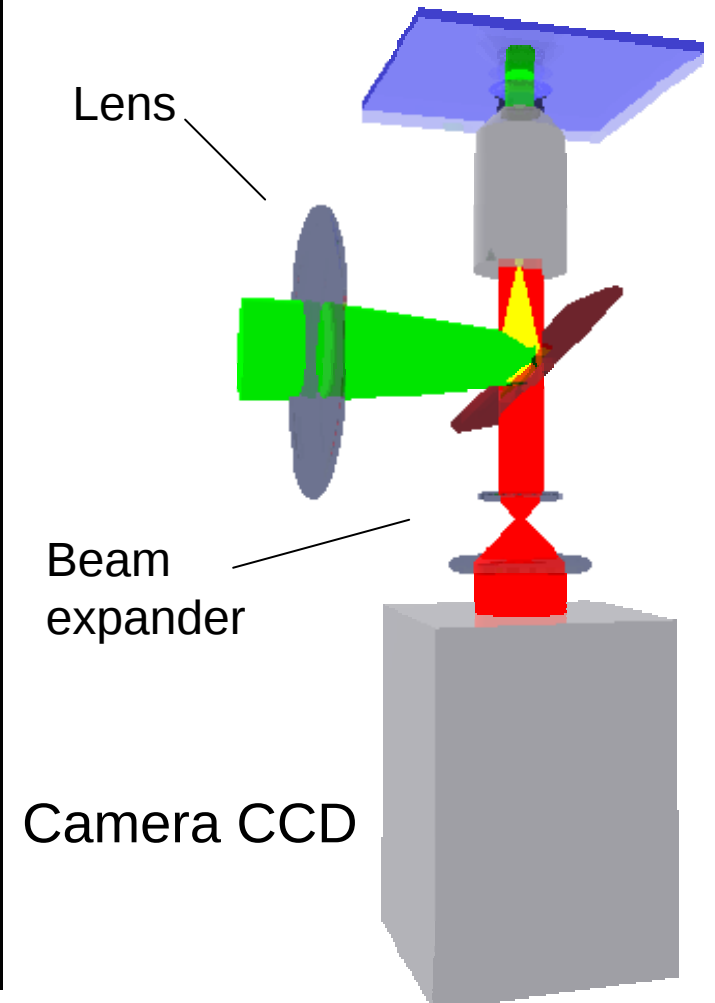
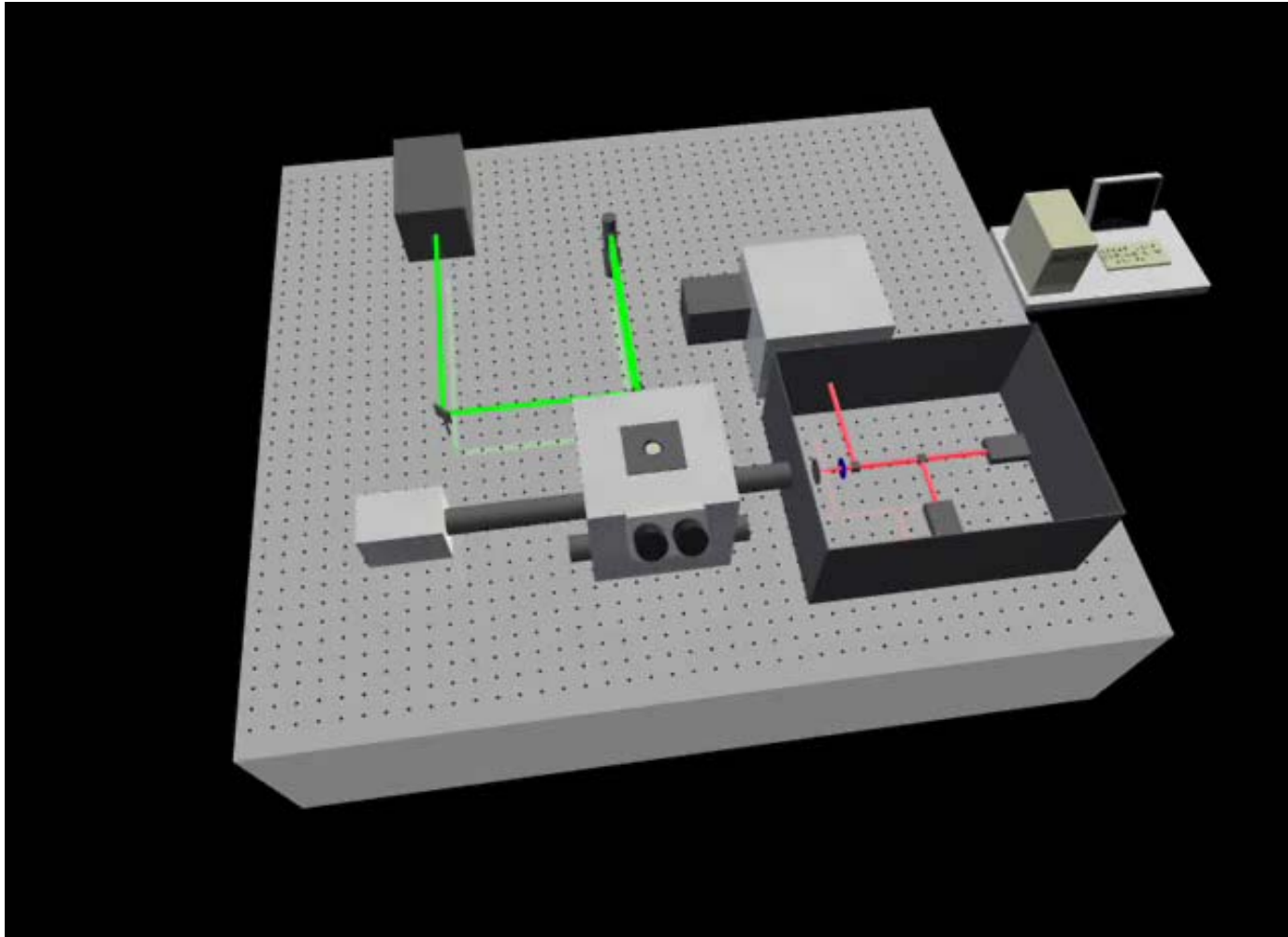
Observer les objets nanométriques de la taille d'une molécule

● **Déc. 2005-** Post-doctorat, Université Catholique de Leuven (Belgique Flamandes)

Particules nanométriques et molécules uniques luminescentes

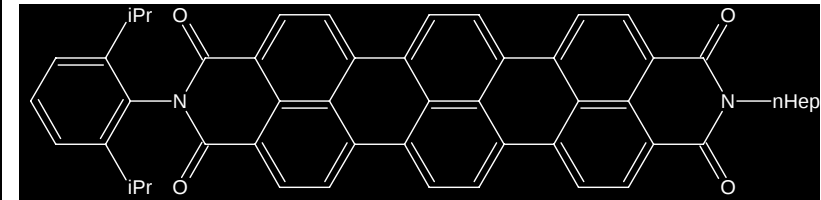
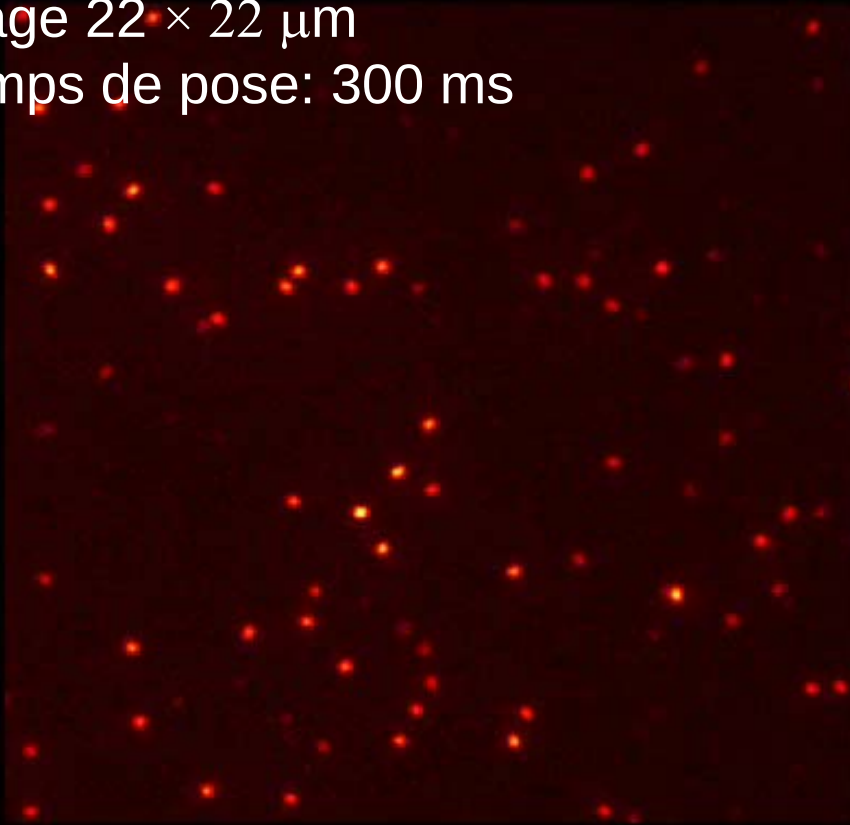


Construire un set up pour l'observation de particules luminescentes



Observation d'une molécule unique

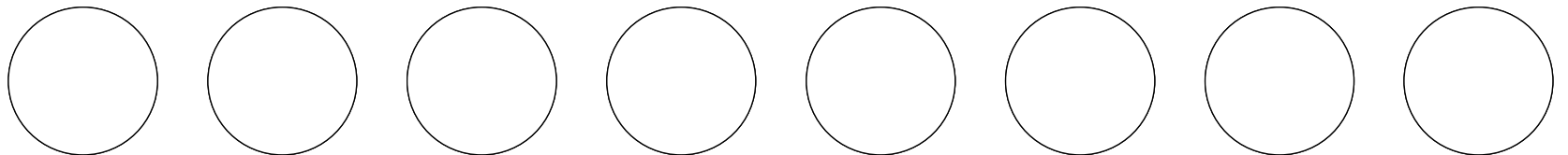
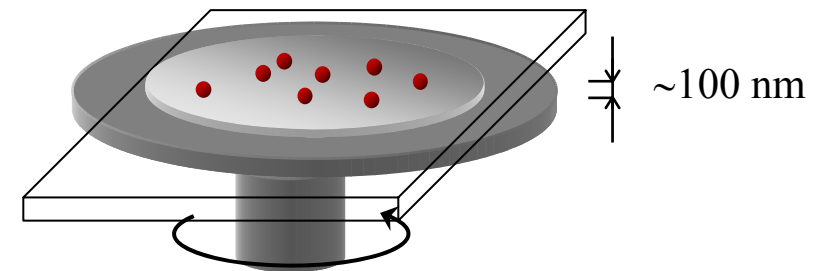
Image $22 \times 22 \mu\text{m}$
Temps de pose: 300 ms



Taille de la molécule $\approx \text{nm}$

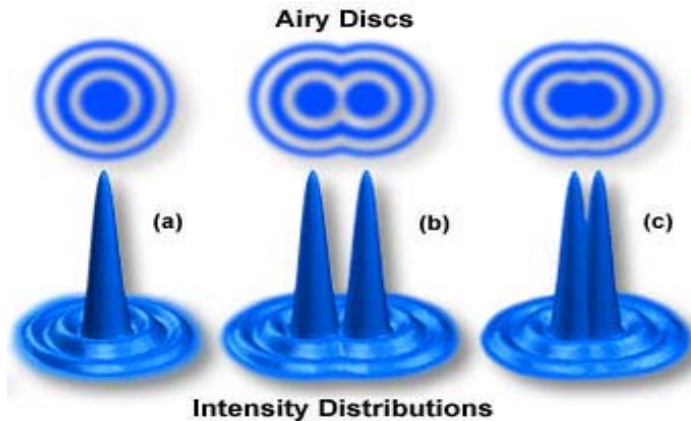
Microscopie de luminescence:

- très utile en biologie, 80% des études
- nanomatériaux



Problématique

Pb: l'image d'un point source est un disque d'Airy due à la diffraction de la lumière

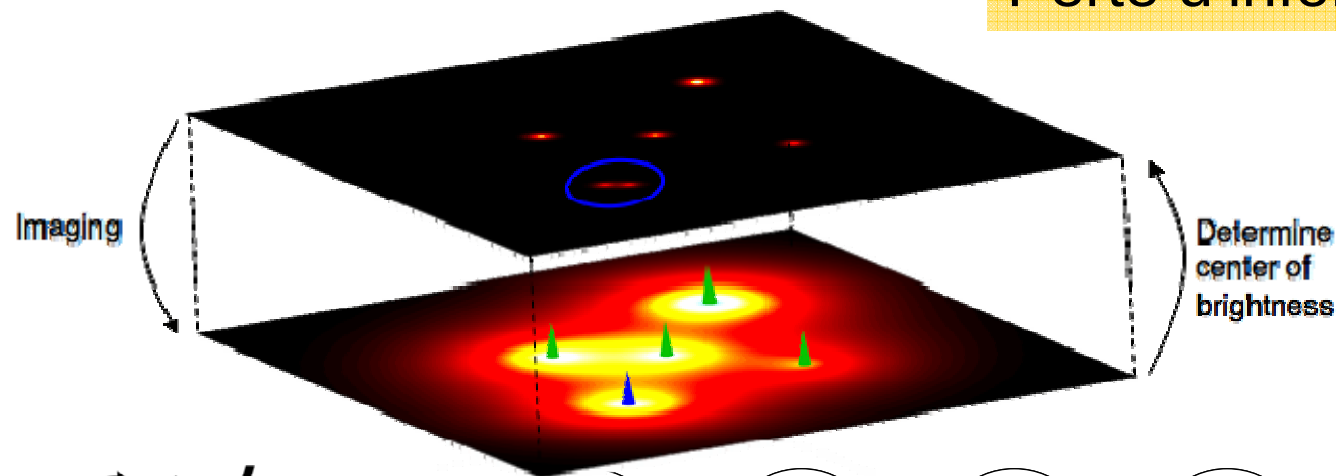


Microscope optique

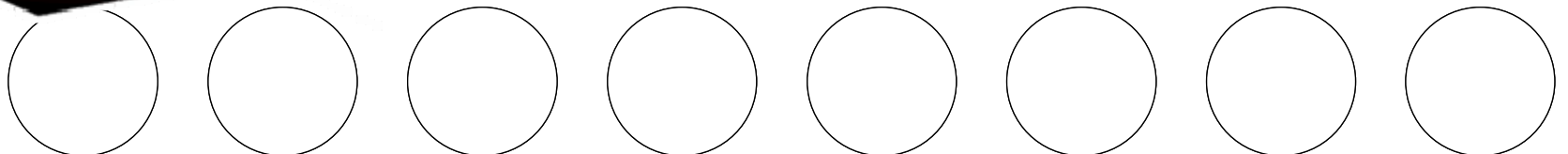
Loi d'Ernest Abbe 1873

Resolution latérale ≈ 200 nm

Biologie et nanoparticles $\ll 200$ nm??
Perte d'information énorme...



2 molécules séparées de moins
de 200 nm apparaissent
comme un seul point !!!



Solution: PALM / Theorie S. Hell 1995

La position d'un objet unique peut être déterminée au nm près.



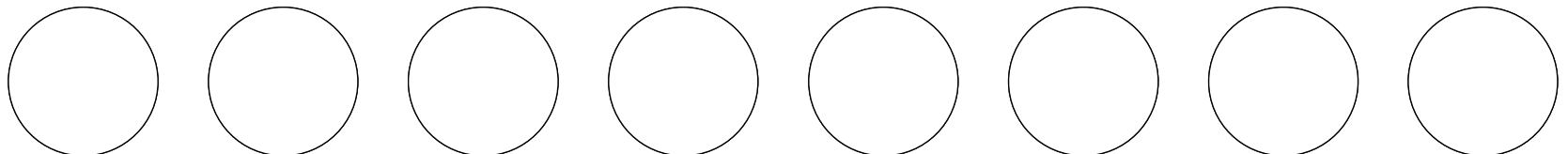
L'idée est alors de pouvoir mesurer la position des particules une par une et on peut alors obtenir une carte au nanomètre près de l'échantillon.

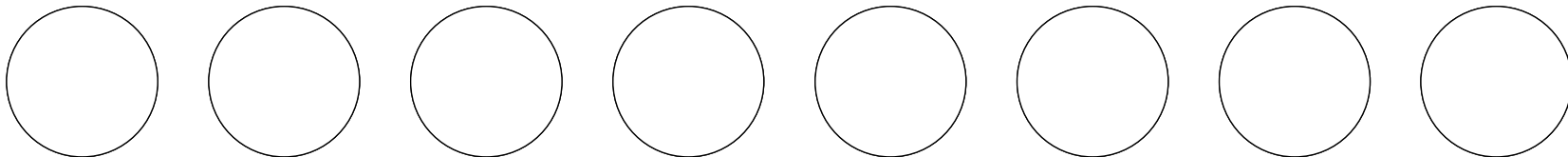
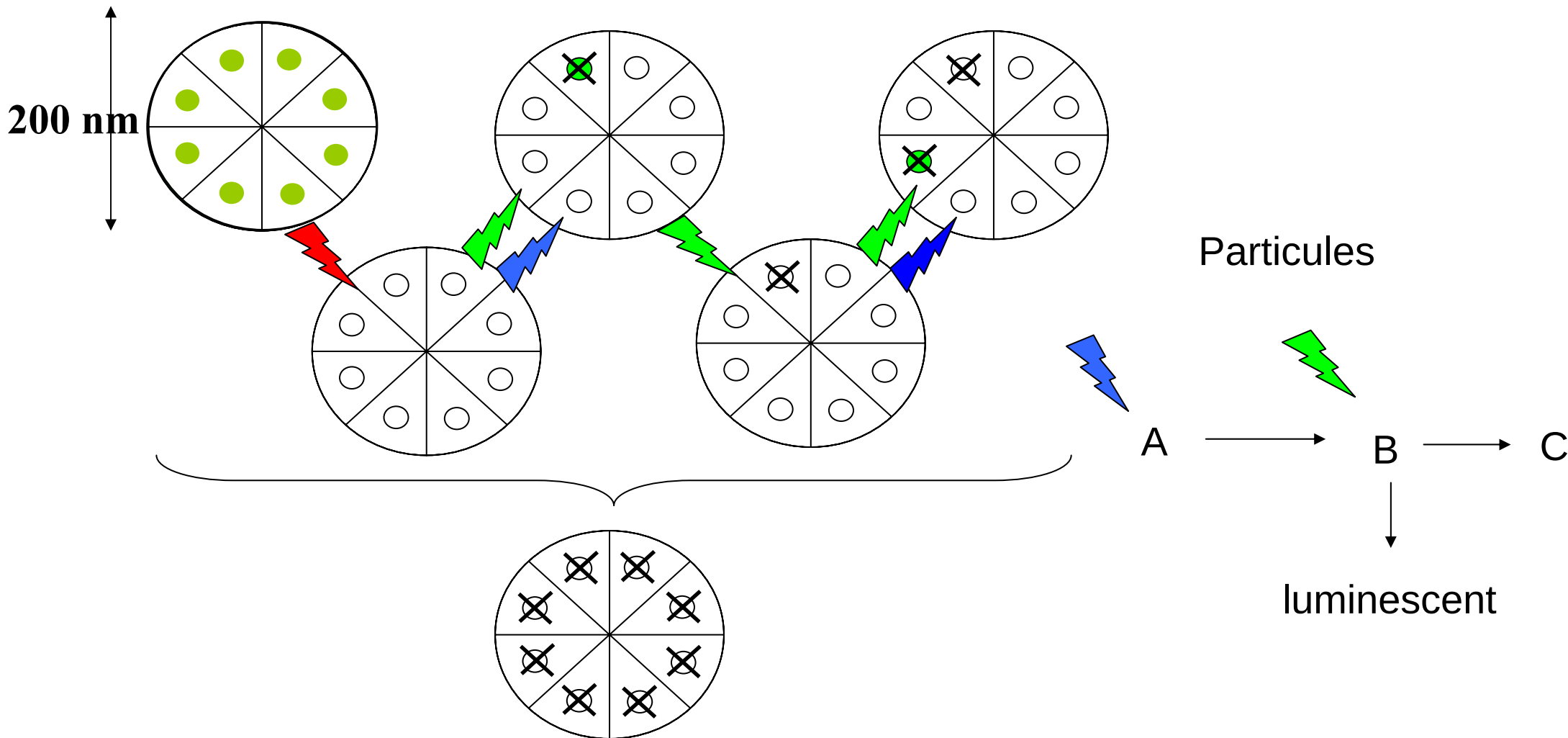


Photo-activation

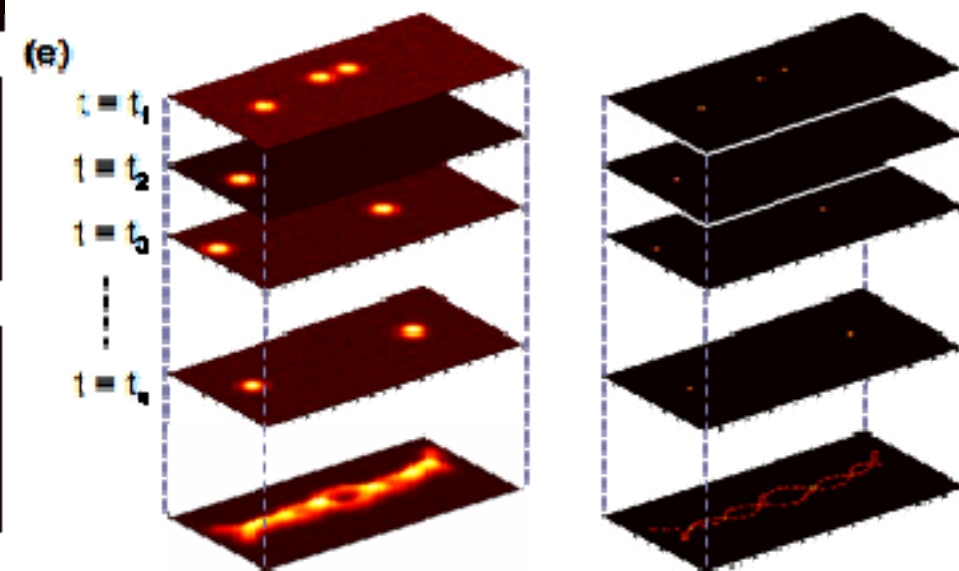
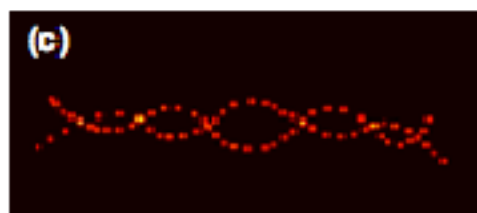
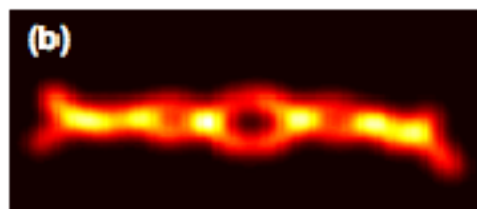
PALM

Photoactivation-Localization Microscopy





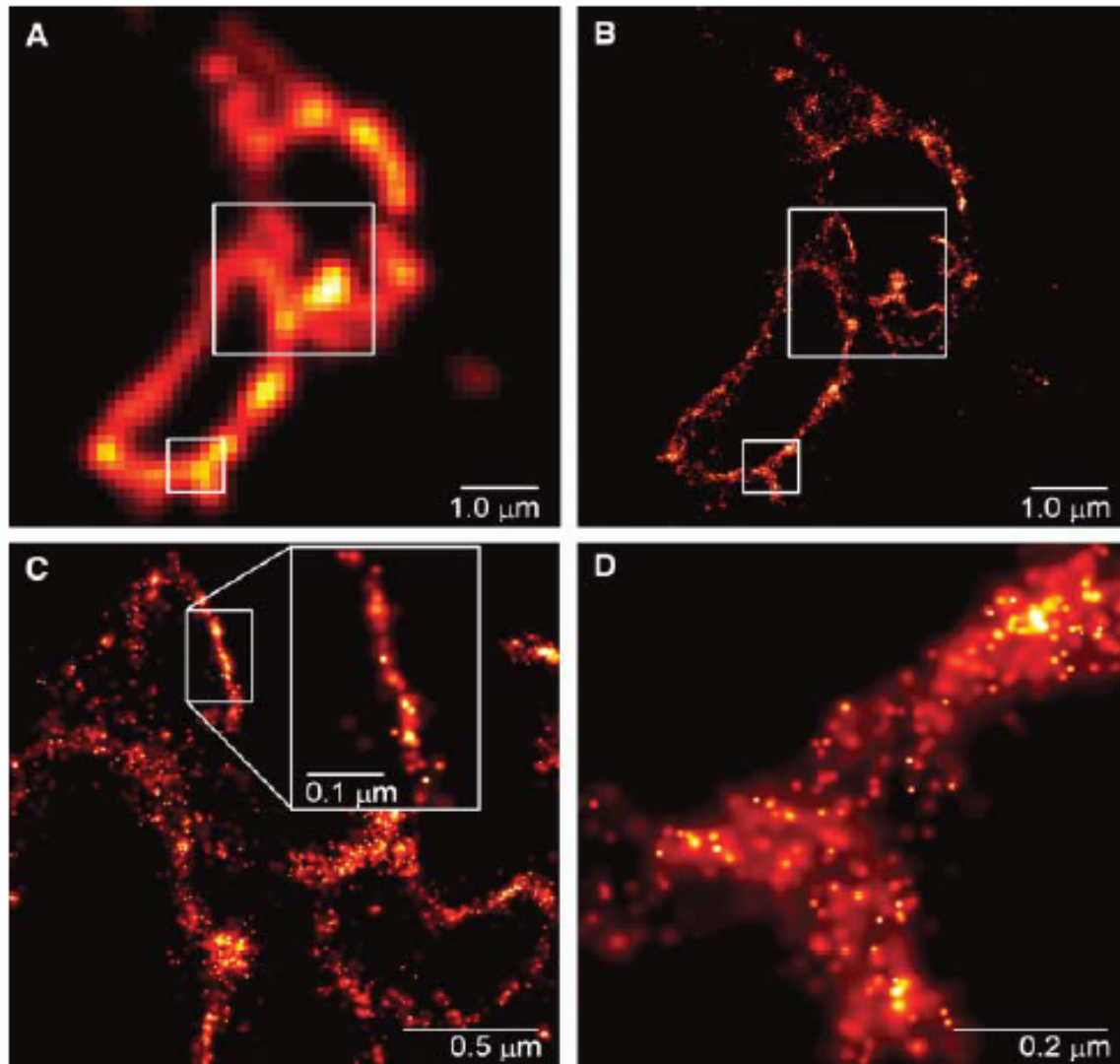
PALM microscopy



Double brin d'ADN
Etude théorique

- Traitement d'image:
(Mathématique)
- Set up:
(Physique)
- Molécules spécifiques:
(Chimie – Biologie)

PALM microscopy



lysosomal transmembrane
labeled by fluorescent protein

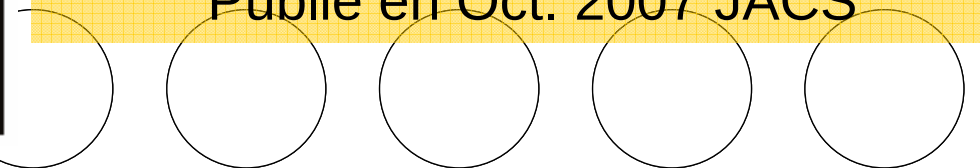
Résolution latérale ≈ 20 nm

Betzig et al, Science 2006

Images obtenues en 24h

En optimisant le choix de la molécule
nous avons pu obtenir une résolution
identique mais en 3 minutes très
importante pour les applications.

Publié en Oct. 2007 JACS



ARTICLES – COMMUNICATIONS ORALES - POSTERS

Articles	16 Articles acceptés ou publiés
Communications Orales	20 communications orales (7 conférences internationales, 6 séminaires à l'étranger)
Affiches	9 posters (8 conférences internationales)

RESPONSABILITES

Post-doctorat: Responsable des expériences en microscopie

Thèse: Représentant des Doctorants au Conseil du laboratoire du PPSM.

EXPERIENCES PEDAGOGIQUES

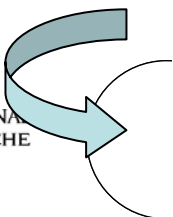
Examineur en Physique à l'épreuve des TIPE

Cours de Chimie à l'E.N.S. de Cachan

Interrogateurs de chimie en classes préparatoires

Co-auteur de livres

Encadrement de plusieurs étudiants



2 ans après le post doctorat / Admis 1^{er} au Concours de Chargé de recherche au CNRS en physique chimie



K.U.LEUVEN

Leuven:

Prof J. Hofkens
Prof F. De Schryver
Prof M. Van der Auweraer

Dr J. Hotta
Dr Ujii
Dr C. Flors
Drs E. Fron
Drs P. Dedecker

Mons / Marseille:

Dr. P. Marsal
Dr. G. Pepe

Mainz:

Prof Muellen

Dr. K. Müllen
Dr. I. Oesterling
Drs. T. Schnitzler

Financial:

KULeuven
IAP, Eurocores
EU, ESF
.....

Japan:

Prof Masuhara
Prof T. Asahi

Dr. T. Sugiyama
Drs. R. Yasukuni

Aujourd'hui encore plus, la recherche, c'est
un métier passionnant à multiples facettes,
du savant fou au businessman

Vous construisez votre carrière au fur et à mesure dans les
domaines qui vous passionnent, une carrière toujours en
pleine évolution en pleine interaction avec le monde.