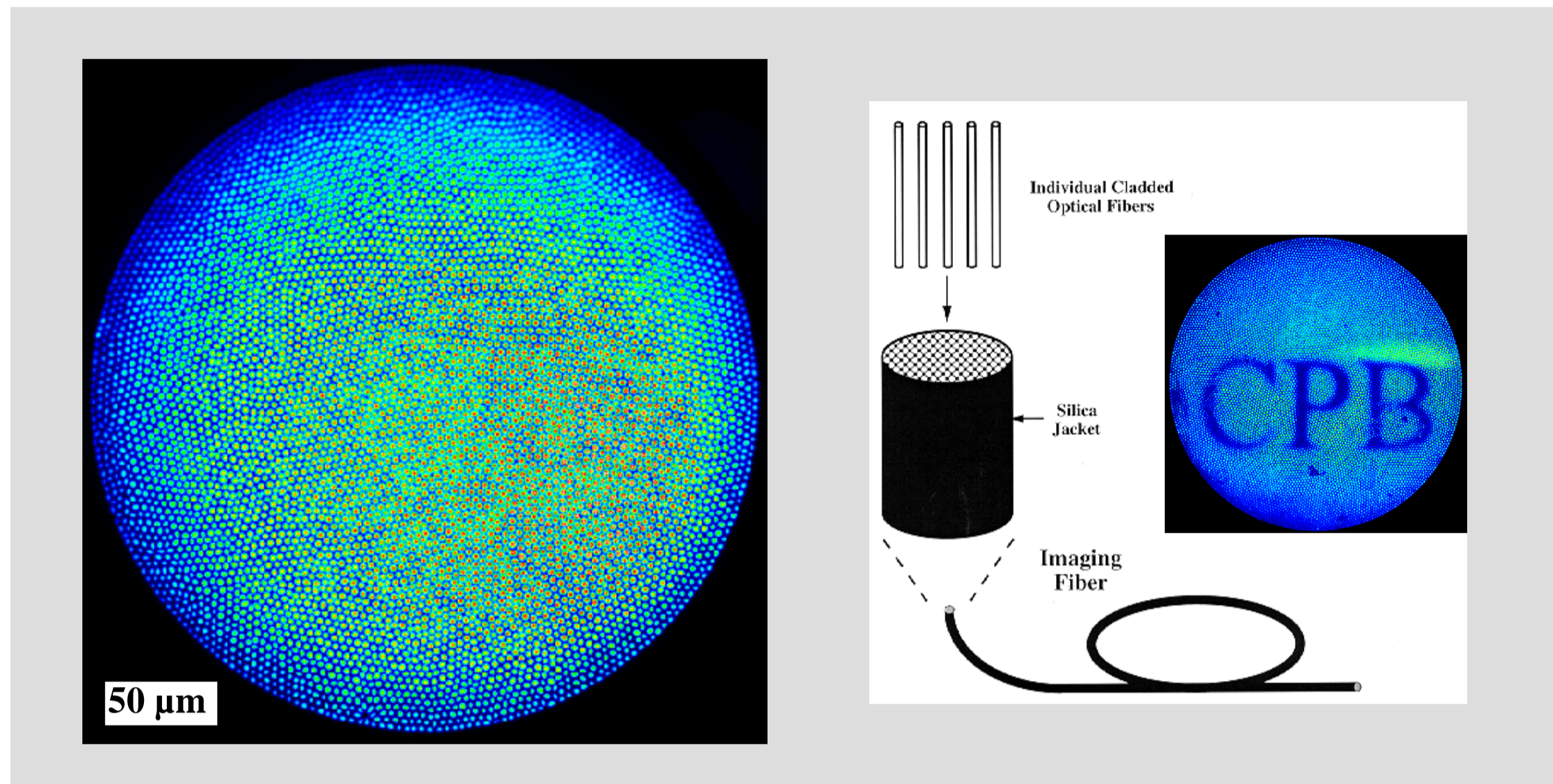


Résumé : Le but de ce projet est de développer de nouveaux outils nanostructurés pour l'imagerie cellulaire et la bioanalyse. Notre démarche s'articule suivant le triptyque : nanofabrication / étude des propriétés nouvelles liées à la taille nanométrique / applications bioanalytiques. L'objectif premier est de réaliser l'imagerie en champ proche optique de cellules vivantes en utilisant un réseau constitué de 3000 nanosondes. Par la suite, nous proposons de réaliser un réseau de nano-cavités métalliques qui serviront comme nano-pinces optiques. Ces nano-pinces permettront ainsi de manipuler, de déplacer et d'immobiliser des populations différentes de particules modifiées par des systèmes de reconnaissance biotique. L'étape de détection aura lieu par voie optique ou électrochimique dans l'environnement confiné de la nano-cavité. L'intérêt de cette approche est de réaliser un nano-système bioanalytique dynamique complètement intégré pour la détection hautement parallèle dans les domaines de l'immunodosage et des biopuces à ADN.

Faisceaux de fibres optiques

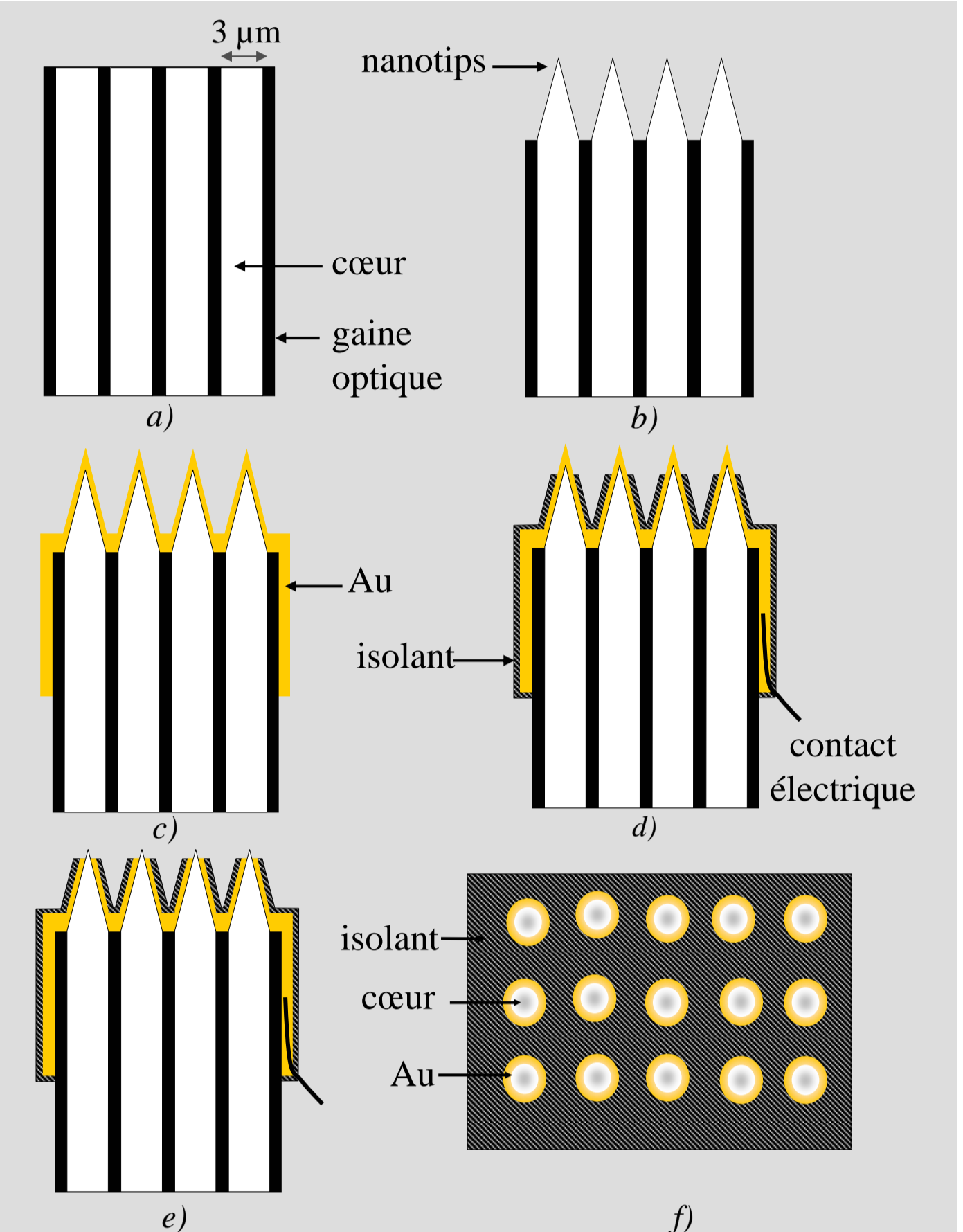


Un faisceau est composé de plusieurs milliers (entre 1000 et 30000) de fibres optiques individuelles. L'architecture ordonnée de tel faisceau permet de transmettre une image avec une résolution micrométrique. Nos réseaux de nanosondes sont fabriqués en utilisant de tels faisceaux de fibres optiques comme "matériau initial" que l'on modèle à l'échelle nanométrique afin de lui conférer de nouvelles propriétés optiques et électrochimiques.

Fabrication des réseaux de nanosondes

1. Formation de réseaux de nanopointes par attaque chimique sélective.

Un réseau de nanopointes coniques (b) est créé en jouant sur la différence de vitesse d'attaque, dans une solution de HF tamponnée, entre les cœurs (dopés à GeO₂) et la gaine optique environnante (dopée au F). Le rayon de courbure des nanopointes est inférieure à 50 nm.



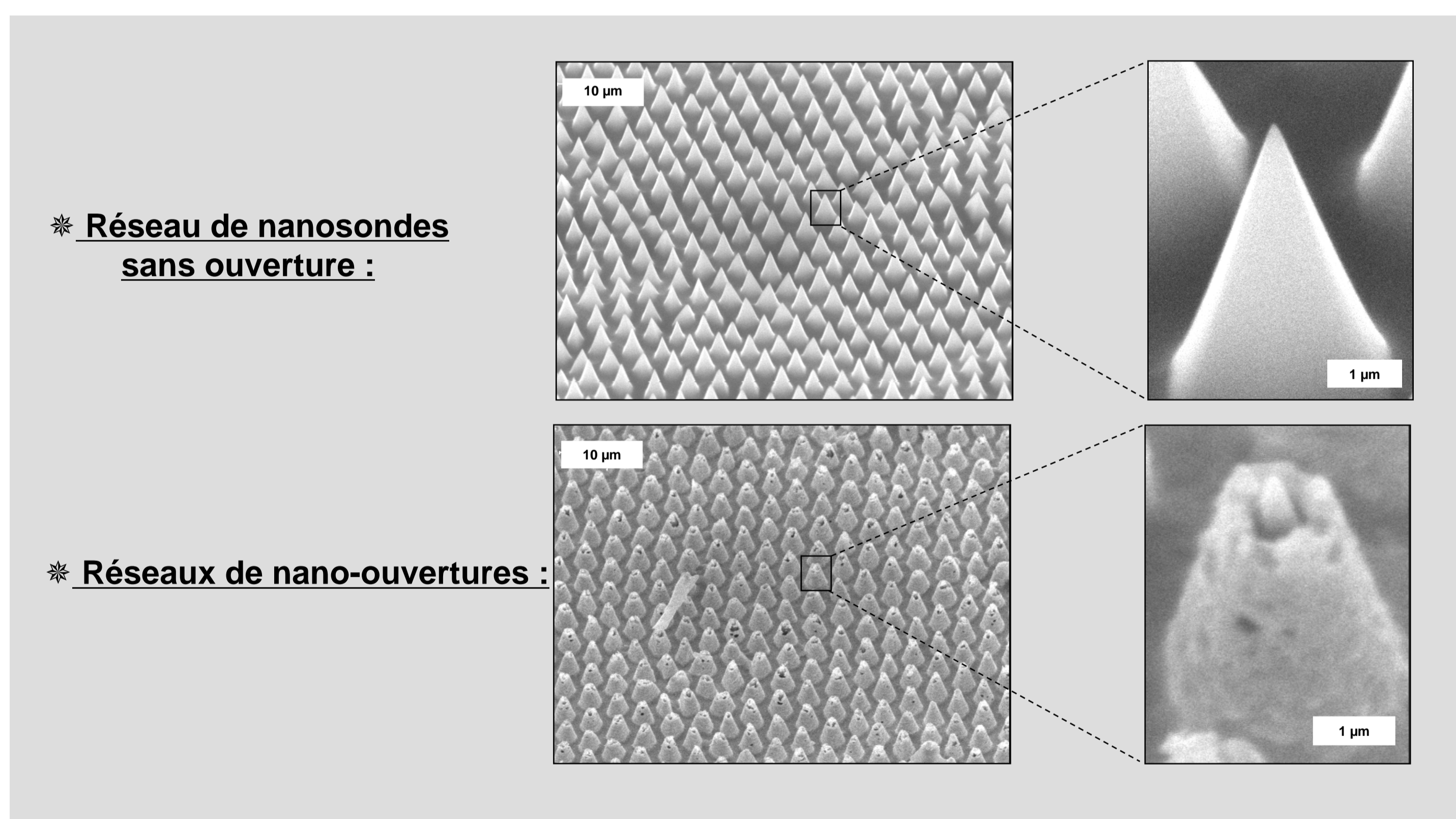
2. Dépôt d'or et d'une peinture électrophorétique isolante.

La surface du réseau de nanopointes est recouverte d'un film mince d'or (c) par pulvérisation cathodique. L'étape suivante est le dépôt électrophorétique d'une peinture isolante sur l'ensemble de la surface à l'exception de l'apex des nanopointes (d).

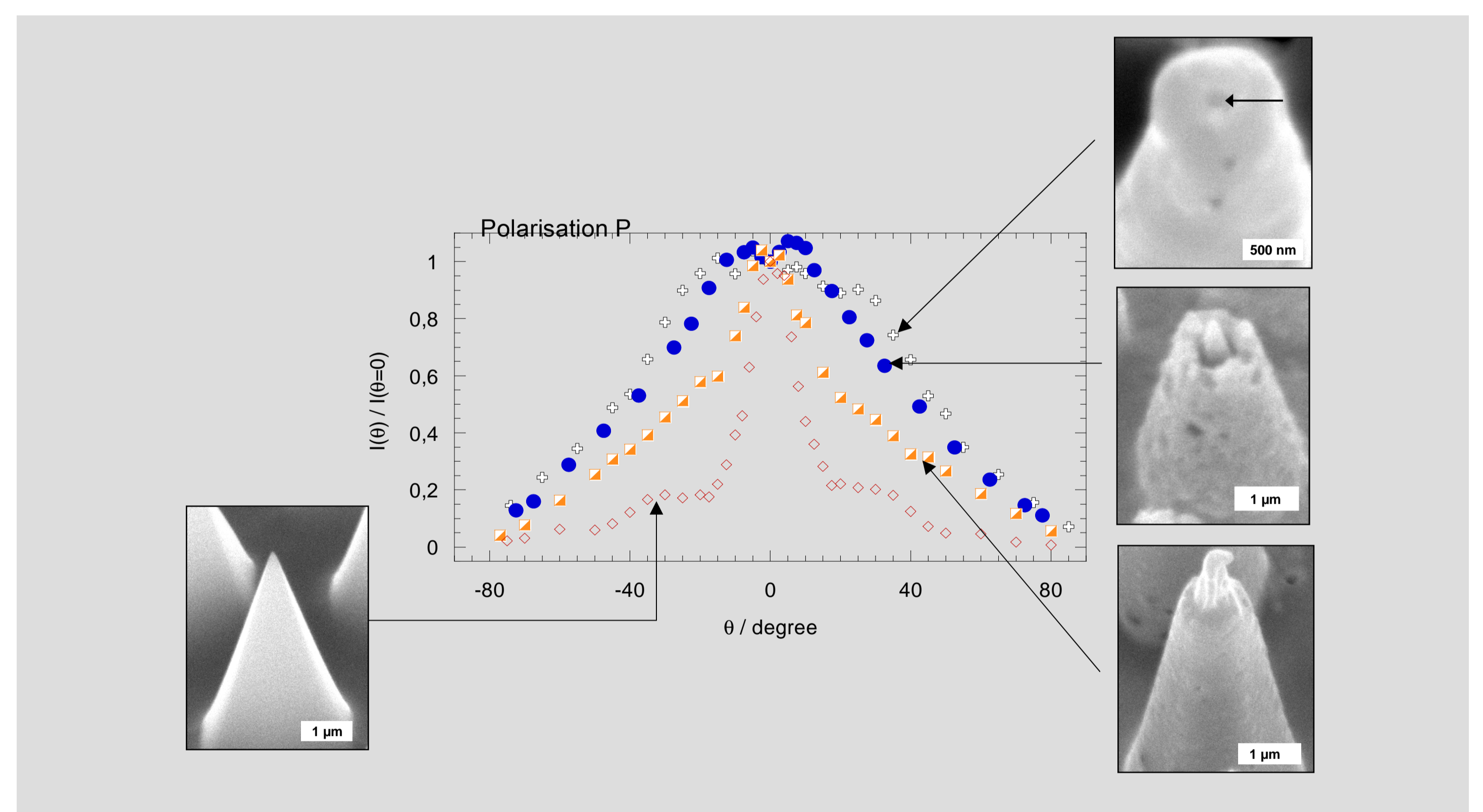
3. Formation des nano-ouvertures.

Afin de créer les nano-ouvertures laissant passer les photons, la zone dorée non-protégée par la peinture est dissoute par voie chimique (e). (f) : vue de dessus.

Réseaux de nanosondes

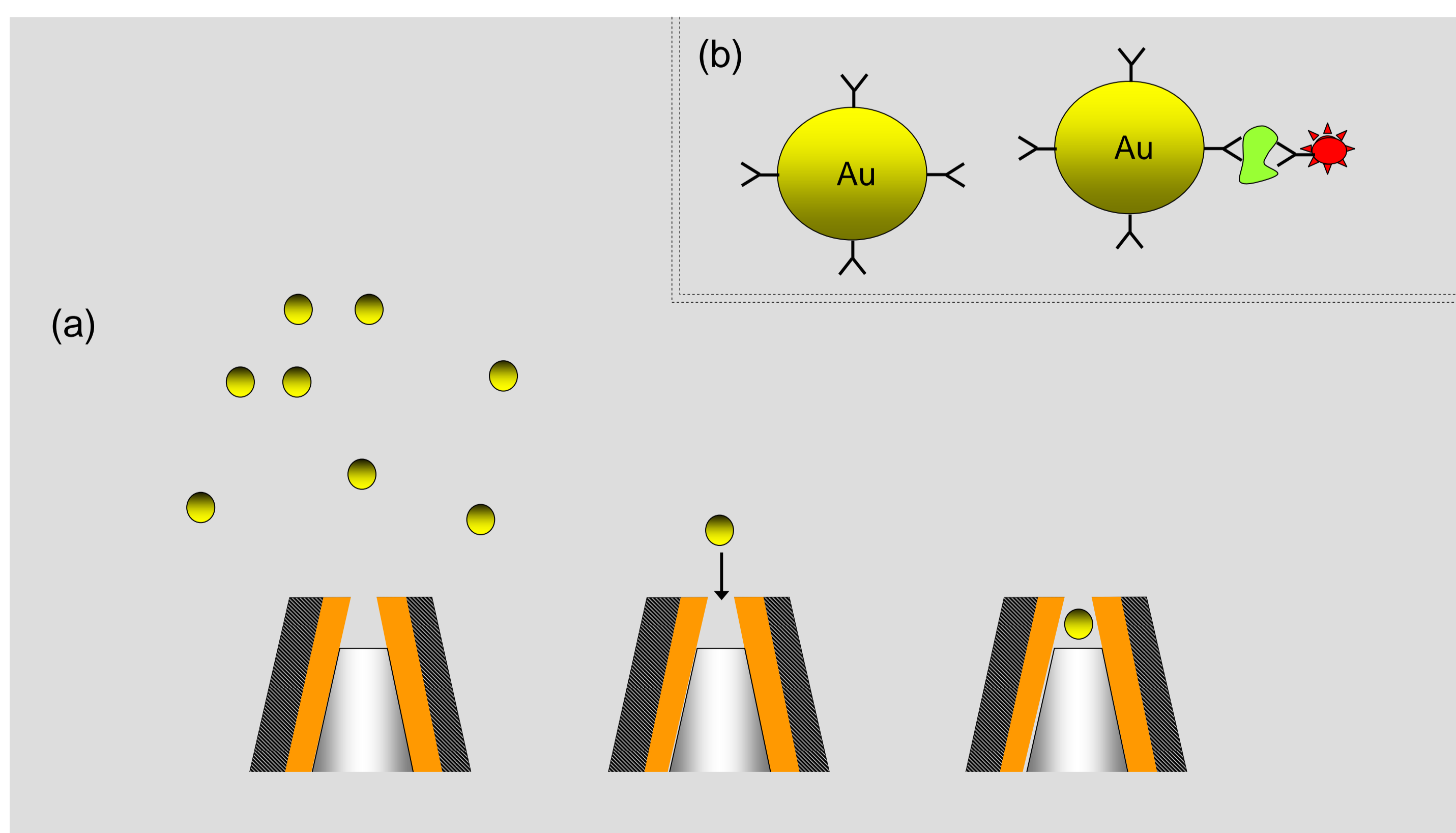


Caractérisation optique en champ lointain



- ☒ Diffraction par des nano-ouvertures de dimension sub-longueur d'onde
- ☒ Profil angulaire est fonction de la taille des nano-ouvertures
- ☒ Chaque nanosonde constituant le réseau est optiquement indépendante

Nano-pinces optiques & détection



- (a) Piégeage de nanoparticules par la force due au gradient du champ proche optique émanant de la nano-cavité. Cette fonction de nano-pince optique permet de manipuler sans contact un objet au voisinage de la cavité.
- (b) Détection d'un analyte (vert) par un anticorps marqué par un traceur fluorescent (rouge). Le complexe est fixé sur une particule et capté par la pince optique. Le traceur fluorescent ou électrochimique placé dans le champ proche est alors détecté par fluorescence ou par électrochimiluminescence directement dans la fibre.

CONTACT : Neso SOJIC (sojic@enscpb.fr)
LACReM – ENSCPB – Université Bordeaux I