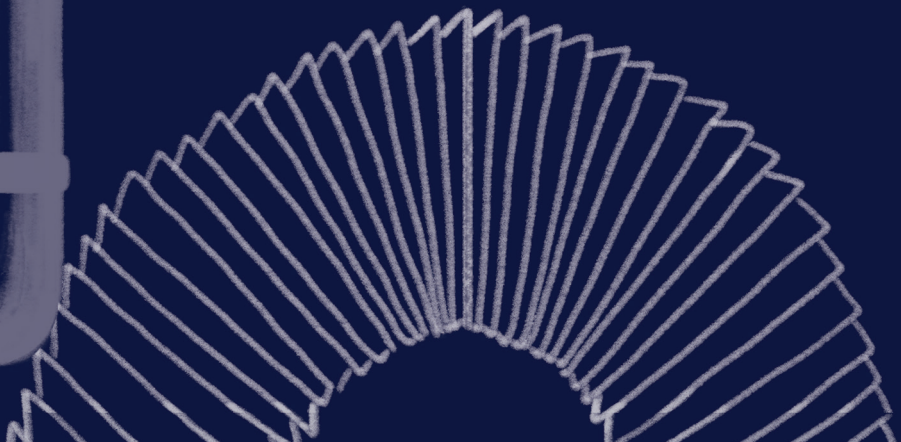




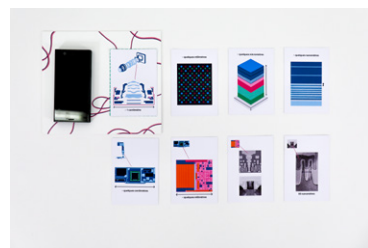
# La fabrique du nano



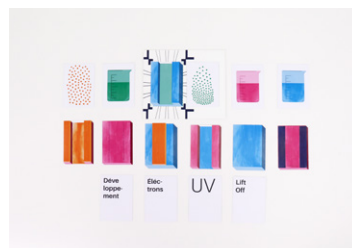
Disposition des cartes au départ



Le détails des différents jeu de cartes



**Des applications**



**La lithographie**



**Les recherches associées**



**Les instrument de caractérisation**

# La Fabrique du nano

*Une nouvelle façon de vulgariser les nanos*

Cet outil de médiation vous permettra de présenter différents aspects du monde de la nanophysique : la salle blanche et ses différents espaces, la fabrication par lithographie, les outils de caractérisation et de mesure les plus fréquents, des thèmes de recherche associés, et enfin quelques applications à travers l'exemple du smartphone. Un peu à l'image d'un jeu de société, vous y trouverez différents plateaux et cartes à disposer comme indiqué ci-contre. Ce manuel vous présente tous les éléments. Ensuite, à vous de jouer. Vous trouverez sur [www.vulgarisation.fr](http://www.vulgarisation.fr) un exemple de médiation qui dure une quinzaine de minutes. Mais libre à vous de choisir quoi présenter, l'ordre, la durée, inventer des interactions avec le public, modifier la disposition, tout est possible. Vous pouvez même l'utiliser en conférence avec une webcam qui se déplacera au dessus des cartes. Bref, vous êtes le maître du jeu !

# La lithographie

1/ Lithographie



Substrat



Résine



Masque



UV



Développement



Électrons

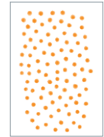


Résine insolée



Résine développée

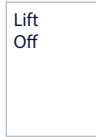
2A/ Dépôt



Évaporation



Dépôt métallique



Lift Off



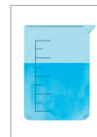
2B/ Gravure



Gravure



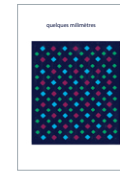
Substrat gravé



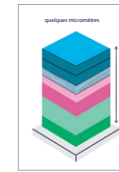
# Des applications

qu'on retrouve dans un smartphone

L'écran



Les pixels

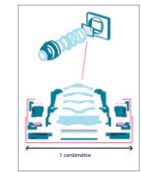


Les OLED



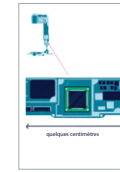
Les multicouches qui émettent la lumière.

L'appareil photo

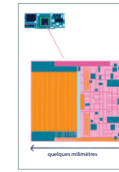


Plusieurs lentilles moulées dans des moules en silicium lithographiés.

La carte mère



Le processeur SOC (System On Chip)



Les circuits



Les transistors et leurs interconnexions, tous faits par lithographie.



Un transistor Intel (2014)



Un transistor Intel (2007)



Interconnexions entre les transistors Intel (2007)

# Des exemples de recherches associées



Microfluidique

Étude en laboratoire des propriétés d'écoulement des liquide à l'échelle micro et nanométrique.



Photonique

Étude en laboratoire des propriétés de la lumière en interaction avec des objets nanométriques.



Quantique

Études en laboratoire des propriétés de la matière nanométrique et des phénomènes quantiques.

# Le plateau



# Les instruments de caractérisation





## Ce que représentent les images scientifiques


 Plasmides d'ADN sur mica  
Nathalie Lidgi Guigui, SABNP,  
Université d'Évry

 Atomes de silicium  
Guillaume Baffou, LPPM, Université  
Paris Saclay - CNRS

 Nanocylindres d'or sur verre  
Nathalie Lidgi Guigui CSPBAT,  
Université Paris 13 - CNRS

 Nanoparticules composées de  
147 atomes d'or d'épingles sur  
graphite HOPG  
Nathalie Lidgi Guigui, NPRL,  
University of Birmingham

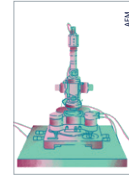
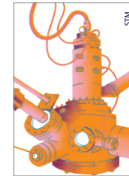
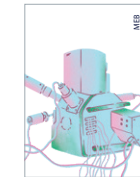
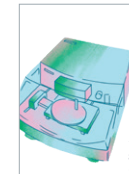
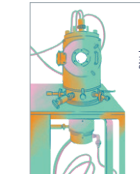
 Réseau en nids d'abeille de réson-  
nateurs supraconducteurs  
Alexis Morvan, LPS, Université Paris  
Saclay - CNRS

 Boîtes quantiques à base de nano-  
tubes de carbone  
Richard Deblock, LPS, Université  
Paris Saclay - CNRS

 Crystal photonique  
Jeanne Solard, C(PN), LPL,  
Université Paris 13 - CNRS

 Nanopistes magnétiques  
contactées  
Jean Yves Chauleau, LPS,  
Université Paris Saclay - CNRS

Bâti de  
gravure  
Aligneur  
de masque  
Profilomètre



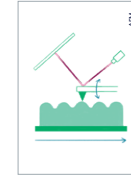
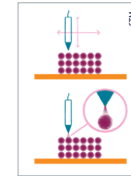
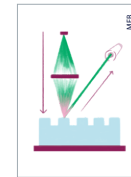
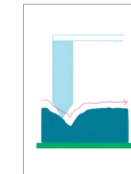
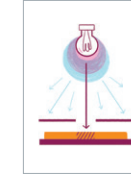
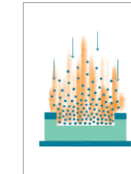
AFM

STM

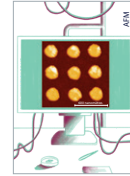
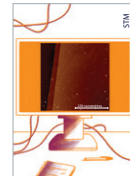
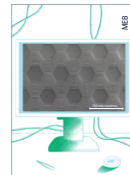
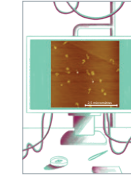
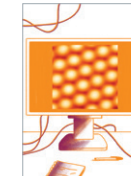
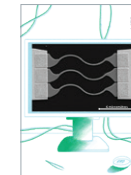
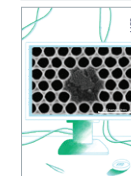
MEB

Machine

Principe



Images



Ce projet est le fruit d'une collaboration entre Clara Hinoveanu et Zoé Lemaire, étudiantes au DSAA de Design d'Illustration Scientifique de l'École Estienne, l'équipe « La Physique Autrement » (LPS, Univ. Paris-Saclay) et Nathalie Lidgi-Guigui (Univ. Paris 13).

Il a bénéficié du support de la Chaire "La Physique Autrement" portée par l'Université Paris-Sud et soutenue par le Groupe AIR LIQUIDE.

Nous tenons à remercier pour leur participation au projet et leurs conseils précieux : Jeanne Solard (Centrale de proximité en nanotechnologies de Paris Nord), Raphaël Weil et Frédéric Bouquet (LPS, Orsay), l'Atelier central de reprographie de la Faculté des sciences d'Orsay, Frédéric Hamouda et Bernard Bartenlian (C2N), Hervé Dole (IAS, Orsay), Nicolas Pineros (LudoMaker, Univ. Paris 13) ainsi que Matthieu Lambert (École Estienne).

#### Crédits images

Richard Deblock, Raphaël Weill, LPS  
CNRS Photothèque, Jeanne Solard,  
Nathalie Lidgi-Guigui, Intel, Guillaume  
Baffou, Jean-Yves Chauleau



