



# Patrimoine & microscopie

regarder l'invisible en Normandie

Une exposition  
modulaire & itinérante

Renseignements :  
[resitech@insa-rouen.fr](mailto:resitech@insa-rouen.fr)  
02 32 95 98 24

R E S I  
T E C H

# R E S I T E C H

Le réseau Résitech porté depuis 2008 par l'INSA Rouen Normandie en partenariat avec l'université Rouen Normandie et depuis 2020 avec l'Université Caen Normandie. Ce réseau de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique s'inscrit dans le programme national PATSTEC du CNAM [www.patstec.fr](http://www.patstec.fr)

## Commissariat et coordination

Sylvain Chambreland, Anne-Sophie Rozay assistés de Valentin Rouget

## Scénographie

La Karavan Pass  
Stéphane Landais

**Graphisme** Sarah Kügel

**Photographies** Isabelle Lebon

**Vidéos** Marie-Hélène Labat

Témoin de la curiosité humaine, le microscope est **l'outil d'investigation par excellence** partant de l'observation à l'œil nu pour aller vers l'observation de **l'invisible**, de **l'infiniment petit**.

La microscopie, une technique a priori simple, tient sa fiabilité de plusieurs facteurs : l'expérience conjuguée au savoir-faire de l'observateur et la qualité intrinsèque de l'instrument.

## Les différentes étapes

Chaque étape a son importance : la préparation des **échantillons**, l'**observation** des images et leur **interprétation**. Si certaines techniques varient en fonction des époques, des disciplines et des objets étudiés, d'autres immuables, se transmettent de génération en génération.

## L'évolution technique d'hier à aujourd'hui

Au fil de la visite, émergent l'évolution technique des microscopes et leurs usages. Cette exposition vous propose un parcours dans le temps sur différents sites normands, du XIX<sup>e</sup> à nos jours, pour découvrir des collections méconnues, à la rencontre de scientifiques d'hier et aujourd'hui.

# Repères chronologiques

- XI<sup>e</sup> siècle** Alhazen Ben Alhazen (965-1040) mentionne les pouvoirs grossissant des lentilles.
- XIII<sup>e</sup> siècle** Roger Bacon (1229-1292) améliore la lentille en loupe. Invention des bésicles.
- 1432** Création de l'Université de Caen.
- FIN XVI<sup>e</sup>** L'association de deux lentilles ouvre la voie à la mise au point  
**DÉBUT XVII<sup>e</sup>** de nouveaux instruments du télescope... au microscope.
- 1595** Le fils de Zacharias Janssen (1588-1651) prétend vers 1610 avoir inventé avec son père le «premier» microscope en 1590. Cette affirmation perd de sa valeur quand on sait qu'il n'avait que cinq ans à l'époque.
- 1611** Johannes Kepler (1571-1630) publie *La Dioptrica*, un des premiers écrits théoriques en optique.
- 1648** Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723) utilise un microscope simple au pouvoir grossissant 300X permettant l'observation de bactéries. À la même époque, le microscope est également utilisé chez les tisserands.
- 1665** Robert Hook (1635-1703), tourné au départ vers l'astronomie, se passionne pour la microscopie et publie *Micrographia*, ouvrage compilant des images obtenues avec un microscope composé grossissant à 30X.
- 1660** Marcello Malpighi (1628-1694) observe des globules rouges  
**1665** dans les poumons et dans la rate, marquant les débuts de l'histologie, l'étude des tissus vivants.
- 1704** Isaac Newton (1642-1727) publie *Optiks*.
- 1732** Benjamin Martin (1704 -1782) insère une graduation : un micromètre dans un microscope.
- 1738** Johann Lieberkuhn (1711-1786) améliore le microscope et invente le microscope solaire en ajoutant un réflecteur. En 1751, Le Chevalier François Joseph Lange de la Malletière, membre de l'Académie royale de Rouen, construit un microscope solaire.
- 1847** Auguste Ambroise Tardieu (1818-1879), médecin, contribue à faire condamner le duc Choiseul-Praslin pour le meurtre de son épouse, en examinant l'arme du crime au microscope.
- 1855** Augustin Bertsch (1810-1870), photographe contribue au développement de la Micrographie.
- 1871** À Rouen, Georges Pannetier met en place les premiers enseignements de micrographie commerciale à l'Ecole supérieure de commerce et d'industrie de Rouen.
- 1875** Rudolf Fuess (1818-1937) développe le microscope polarisant.
- 1902** Invention de l'ultramicroscope par Richard Zsigmondy (1865-1929) et Henry Friedrich Wilhelm Siedentopf (1872-1940) chez le fabricant Carl Zeiss.
- 1926** Hans Busch (1884-1973) publie des travaux fondamentaux en optique électronique.
- 1931** Max Knoll (1887-1969) et son étudiant Ernst Ruska (1906 - 1968)  
**1933** construisent le premier microscope électronique permettant un grossissement jusqu'à 2 millions de fois.
- 1938** Manfred von Ardenne (1907-1997) met au point le Microscope Electronique à Balayage, permettant de visualiser des images de la surface d'un échantillon à haute résolution.
- 1951** Erwin Müller (1911-1977) produit des images ioniques permettant de visualiser la surface d'un échantillon à l'échelle de l'atome.
- 1953** Marvin Minsky (1927-2016) met au point le microscope confocal.
- 1982** Gert Binning (1947) et Horst Störmer développent le microscope à effet tunnel. Quelques années plus tard Gert Binning met au point le microscope à force atomique.

# Qu'est-ce qu'un microscope ?

Le microscope est constitué d'un objectif, qui donne **une image agrandie d'un objet** et d'un oculaire placé devant l'œil pour voir cette image.

## L'objet examiné

L'objet examiné doit être sous la forme d'une coupe assez mince pour être translucide, cette préparation est ensuite posée sur une lame de verre, puis recouverte d'une lamelle également en verre.

## La lame

La lame, source lumineuse artificielle, est placée sur la platine de l'instrument, puis éclairée par-dessous au moyen d'un miroir réfléchissant la lumière du jour ou une source lumineuse.

LE MICROSCOPE OPTIQUE A PU ÉVOLUER AU COURS DU TEMPS, EN FONCTION DES BESOINS, DES MATÉRIAUX DISPONIBLES, DE LA QUALITÉ DE FABRICATION, DU CONCEPT DE L'INSTRUMENT, LE MODE OPÉRATOIRE RESTE LE MÊME.

## La puissance de l'objectif

Pour que l'objectif ait une grande puissance, il faut que sa distance focale soit très petite, ce qui conduit à fabriquer une lentille de très petit diamètre, afin d'éviter les aberrations optiques (déformations de l'image), l'objectif actuel est constitué de plusieurs lentilles. Réaliser un objectif est un défi technique complexe.

## L'oculaire

L'oculaire, quant à lui, est une lentille qui permet de regarder aisément l'image d'un objet produite par l'objectif. De nos jours, il est formé *a minima* de deux lentilles plan-convexes pour limiter également les aberrations.

Tous deux sont disposés aux extrémités d'un tube et l'ensemble des deux optiques permet de grossir l'image d'un petit objet, vue à travers l'oculaire et donc faire varier la puissance du microscope.



Lames de microscope ; collections du Laboratoire d'histologie, cytologie cytogénétique biologie de la reproduction — CHU de Rouen © Isabelle Lebon

6

# Les usages savants au XIX<sup>e</sup> siècle en Normandie

## À Rouen

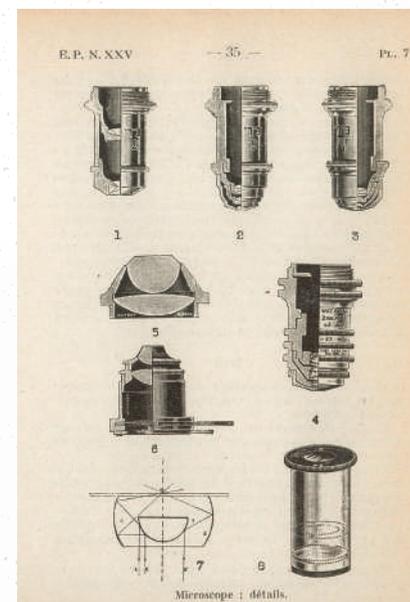
À Rouen, comme dans de nombreuses villes, la microscopie connaît un grand succès au XIX<sup>e</sup> siècle, elle permet à Félix-Archimède Pouchet, premier directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de Rouen, d'étudier les micro-organismes amenant la controverse sur les générations spontanées (une théorie soutenant que les micro-organismes apparaissent spontanément sans parent), de mieux comprendre la reproduction des mammifères ou encore d'observer la constitution de l'air atmosphérique.

## À Caen

À la faculté des sciences de Caen, les géologues utilisent loupes et microscopes pour l'étude des roches et la description de la géologie de la Normandie.

## Alexandre Bigot (1863-1953)

Professeur de géologie et paléontologie à la faculté des sciences de Caen dès 1889, membre de l'Institut, et son élève, Louis Dangeard, marqueront plusieurs générations d'étudiants et auront une grande influence dans le développement de la recherche en géologie marine.



© *Le Micrographe préparateur* : journal de micrographie générale de technique micrographique et revue des journaux français étrangers



Microscope optique Collections de l'Université Caen Normandie © Isabelle Lebon

7

# La microscopie dans la vie économique et industrielle locale

## Georges Pennetier

Georges Pennetier (1836-1923), successeur de Félix-Archimède Pouchet au Muséum de Rouen

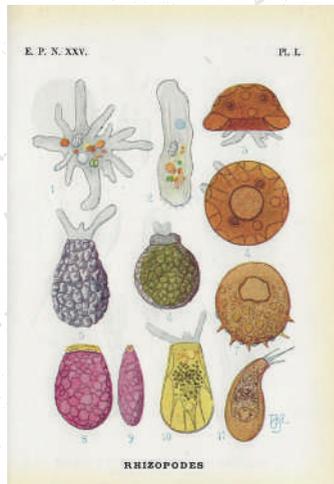
Il se spécialise en microscopie pour contrôler la qualité des produits commercialisés dans la ville, comme le café, le lait ou la farine, souvent victimes de falsifications alimentaires. La microscopie devient un outil pour détecter des fraudes, par la comparaison avec des produits sains.

En 1871, Georges Pennetier ouvre le **premier cours de micrographie** commerciale de France au sein de la nouvelle École supérieure de commerce et d'industrie de Rouen. Les usages du microscope se développent également dans d'autres disciplines d'expertise notamment en **criminologie**.

# Le microscope pour tous

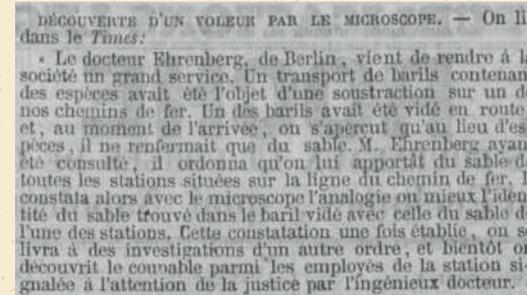
## La réforme de l'enseignement de 1902

La réforme de l'enseignement en 1902 modifie profondément les **méthodes d'enseignement**. Le nouveau credo de l'enseignement des sciences naturelles devient : **observer, comparer, généraliser**. Cet enseignement inductif va faire du microscope un outil nécessaire de l'observation détaillée. Les travaux pratiques font dorénavant partie des pratiques régulières.

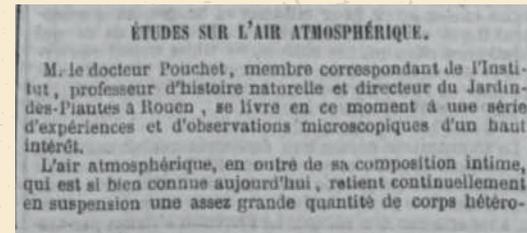


Hors de l'école, le microscope connaît un grand succès, jouet à la maison, ou objet de foire, la découverte des mondes minuscules fascine !

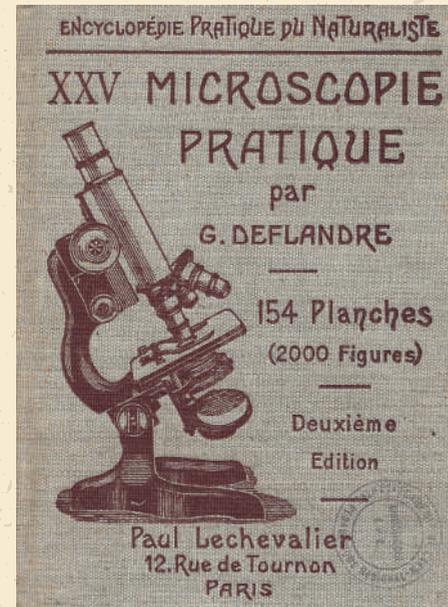
Microscopie pratique ; G. Deflandre — Collection Encyclopédie pratique du naturaliste. 1930. Collection Résitech.



Extrait du Journal de Rouen publié le 7 mars 1859 Archives départementales 76



Extrait du Journal de Rouen publié le 28 février 1860 Archives départementales 76



Microscopie pratique ; G. Deflandre Collection Encyclopédie pratique du naturaliste. 1930. Collection Résitech.

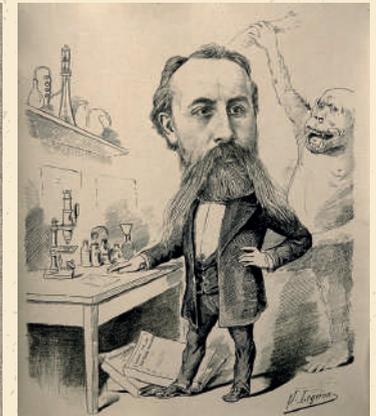


Planche Le Micrographe préparateur : Journal de micrographie générale de technique micrographique et revue des journaux français étrangers.

# Le microscope à l'hôpital

## un objet de diagnostic et de recherche

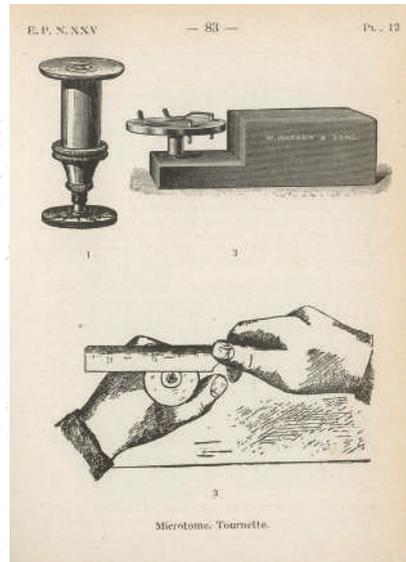
### La première observation de globule rouge au XVII<sup>e</sup> siècle

Marcello Malpighi (1628-1694)

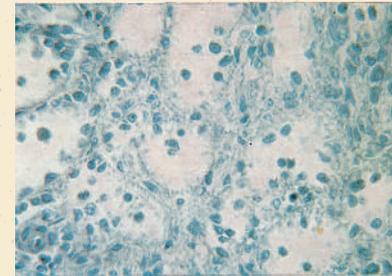
Le microscope est un outil essentiel en médecine, permettant à la fois le **diagnostic** de certaines maladies et la **recherche** de nouvelles connaissances.

En histologie, la science de l'étude des tissus vivants, la préparation des échantillons requiert des techniques particulières pour faciliter la découpe fine au microtome et la création de lames.

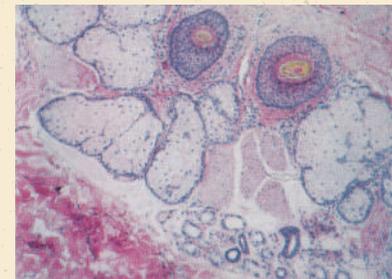
Afin de **rendre visibles les structures invisibles à l'oeil nu**, il est souvent nécessaire d'apporter du contraste sur des coupes très fines et transparentes. Cela peut être réalisé grâce à des **techniques de coloration** qui mettent en évidence différentes composantes des tissus. Ainsi, le microscope et les méthodes de préparation des échantillons permettent aux scientifiques et aux médecins d'explorer et d'étudier le monde microscopique qui se cache au sein de notre corps.



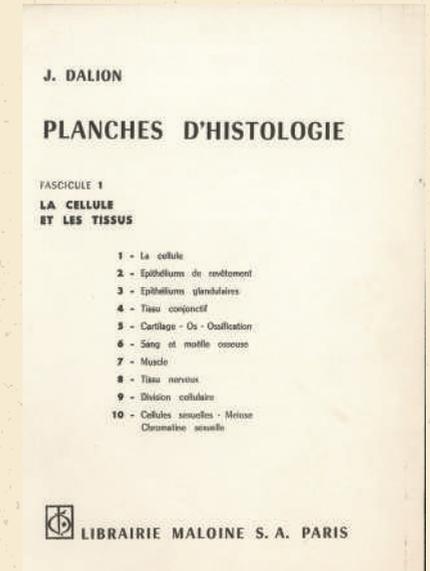
Tournette, *Microscopie pratique*.  
G. Deflandre 1930. Encyclopédie pratique  
du naturaliste. Collections Résitech.



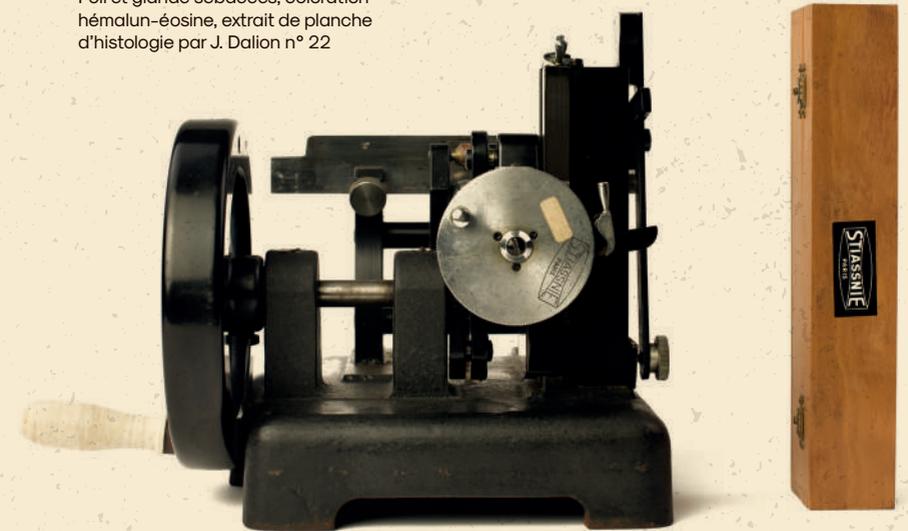
Rate humaine, coloration par hématoxyline  
ferrique, extrait des planches d'histologie  
par J. Dalion n° 12



Poil et glande sébacées, coloration  
hémalum-éosine, extrait de planche  
d'histologie par J. Dalion n° 22



Couverture, J. Dalion, Planches d'histologie,  
ed. Librairie Maloine S.A. Paris



Microtome Stiassnie, collections du Laboratoire d'histologie,  
cytologie cytogénétique biologie de la reproduction  
- CHU de Rouen © Isabelle Lebon

# Étudier les sols et les paysages

## La géologie de la science de la Terre, une science de terrain

La géologie est la science de la Terre qui a pour but de **reconstituer l'histoire de notre planète** : formation des continents ou des montagnes, étude de la dérive des continents...

C'est une **science de terrain** qui fait appel à de nombreuses disciplines complémentaires.

## Le microscope, un outil indispensable

Le microscope est un outil indispensable à tous les niveaux (de même que le marteau, ou la loupe) pour **les premiers examens** lors de la récolte d'échantillons ou bien au laboratoire quand il s'agit de **caractériser les minéraux ou les microorganismes** (âge du sédiment et écologie du milieu de dépôt) des roches et des sédiments.

En **pétrographie**, on s'attache également à reconnaître la texture, et la granulométrie.

D'autres usages sont fréquents dans différents domaines, en **archéologie** ou encore en **géomorphologie**, une branche de la **géographie** dédiée à l'étude de la dynamique des paysages.

## Le microscope polarisant

Le microscope polarisant est basé sur **les propriétés de la lumière polarisée** (vibrant selon une direction unique). La lumière traverse d'abord un polariseur, puis traverse la lame mince transparente et change de direction d'une quantité caractéristique selon la nature des cristaux. Pour obtenir **une lumière dites analysée**, la lumière traverse de nouveau un autre polariseur appelé **analyseur**.



Bloc de sol et lame de bloc de sol, Laboratoire Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) Caen © Résitech.

# La chambre claire

« Il est souvent utile de **dessiner ce qu'on voit dans le microscope**, on se sert pour cela d'une chambre claire. Cet appareil permet de **projeter dans le même œil l'image de l'objet examiné et celle du papier** sur lequel on fait le dessin ; il est alors facile de suivre, avec un crayon, les contours de l'image. »

Précis de Physique d'après les théories modernes, à l'usage des candidats au baccalauréat, des étudiants des facultés des Sciences S.P.C.N. et des facultés de pharmacie, 2<sup>e</sup> édition, A. Boutaric, ed ; Gaston DOIN, Paris, 1928 Extrait p . 602

Une chambre claire est un **accessoire pour reproduire facilement un objet vu au microscope**. Placé au-dessus de l'oculaire du microscope, il est pivoté à 180° et permet une observation classique à travers l'oculaire.

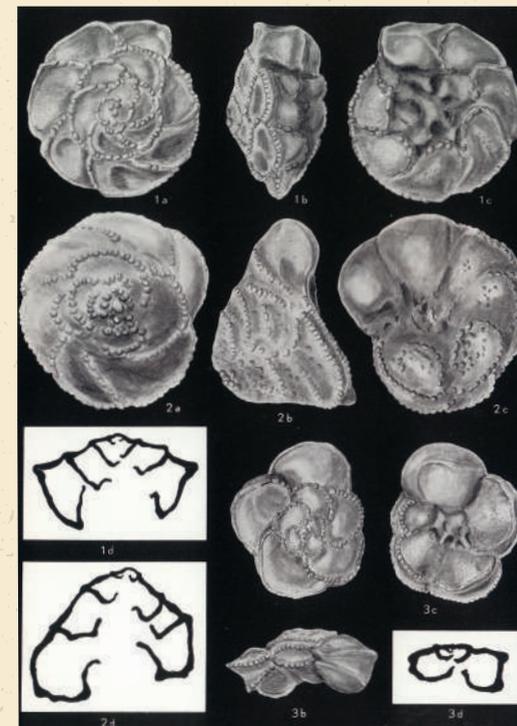


Planche IV in *Dupeuble P.A. (1969) Foraminifères planctoniques (Globotruncanidae et Heterohellicidae) du Maëstrichtien supérieur en Aquitaine occidentale – Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils, Geneva, 1967, Volume II eds Leiden & Brill, 1969)*

# Observer les métaux

## La métallographie

### L'étude de la microstructure et des propriétés des métaux

Le microscope métallographique, microscope inversé, permet d'examiner par réflexion les surfaces des métaux, et de nombreuses méthodes d'éclairage sont utilisées pour mettre en évidence les structures des métaux.

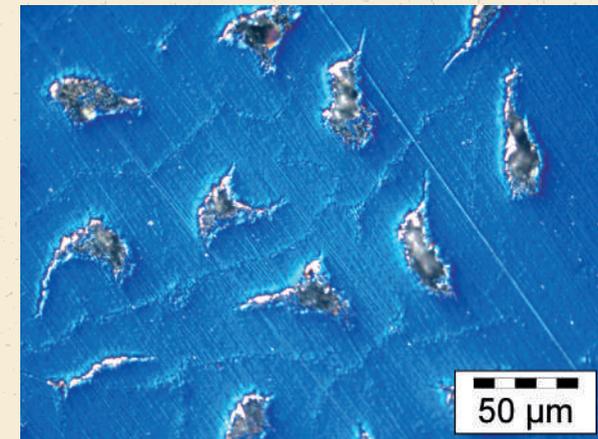
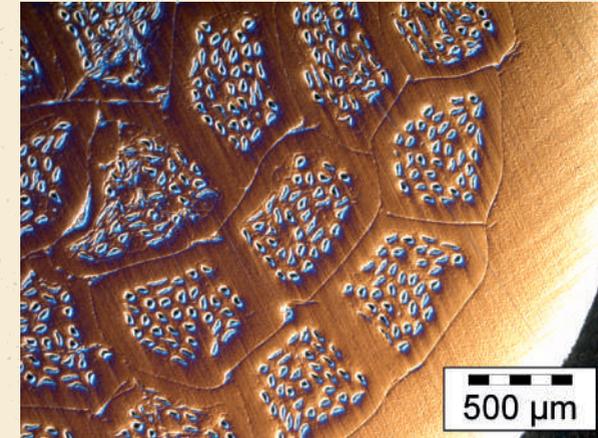
Suivant l'échelle, c'est-à-dire le grossissement utilisé, il est possible de **mettre en évidence les hétérogénéités de structure** (macrographie) ou **les détails de la structure** (micrographie).

Le principe du microscope inversé est d'éclairer l'échantillon de microscopie **par le dessus** et de l'observer **par en dessous**. Cette configuration de microscopie peut être appliquée aux différents types de microscopes.

Ces connaissances sont exploitées à la fois en recherche et en sciences appliquées, notamment dans le domaine industriel.



Microscope inversé,  
Collections de l'université Rouen  
Normandie © Isabelle Lebon



Deux vues de matériaux composites FeMg par microscope polarisant  
© Groupe de Physique des Matériaux (GPM)

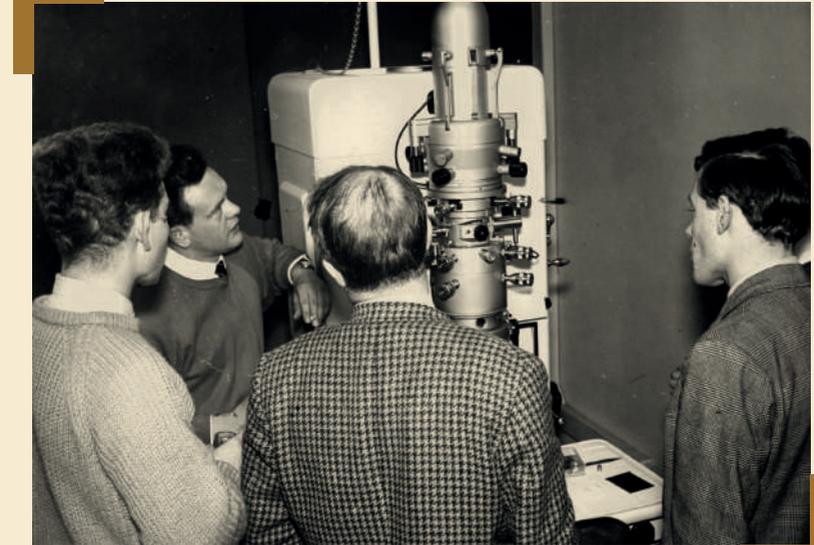
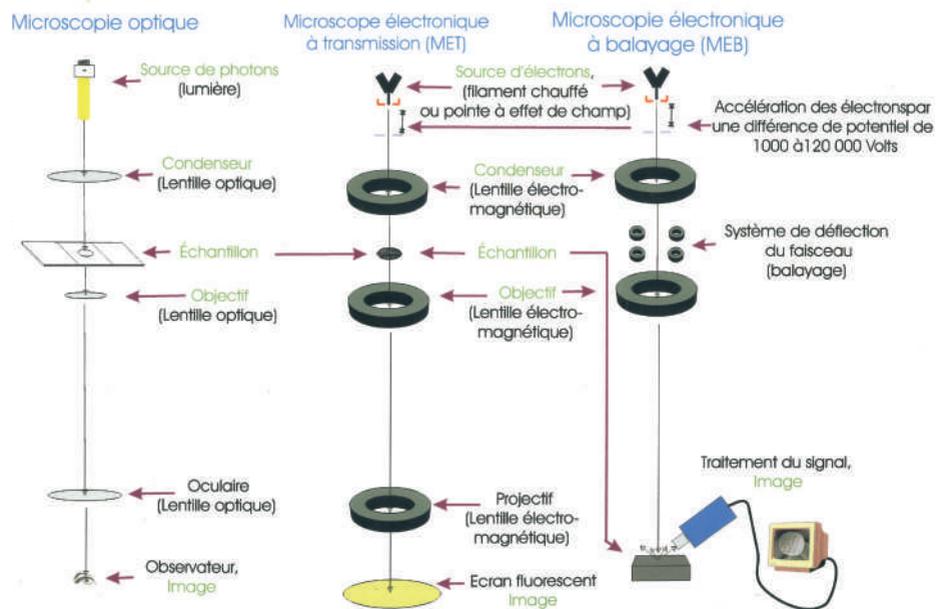
# Le physicien et le microscope

## Une nouvelle génération de microscope

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, des physiciens ouvrent de **nouvelles voies** aboutissant à la mise au point d'une nouvelle génération de microscope où ce n'est plus la lumière visible qui est exploitée mais **des faisceaux d'électrons**. L'œil est remplacé par un **écran fluorescent**.

ON DISTINGUE 2 TYPES DE MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES :

- LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À TRANSMISSION
- LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE



Microscopie électronique fin des années 60, © Archives de l'université de Cambridge

Ces nouvelles techniques permettent d'accéder à de nouvelles échelles, de l'ordre du nanomètre, c'est-à-dire du millionième de millimètre.

# Le microscope électronique à transmission

Le microscope électronique à transmission est équipé d'un canon à électrons destiné à produire un **faisceau d'électrons**. Les électrons ont une **longueur d'onde significativement plus petite** que celle de la lumière et ont donc un **pouvoir de résolution** bien meilleur.

Pour réaliser une analyse, un **échantillon très fin est placé sur le parcours des électrons**, le faisceau traverse l'échantillon qui le modifie selon sa forme et sa nature et « imprime » son image au faisceau. Le faisceau est ensuite agrandi par d'autres lentilles puis détecté par exemple par fluorescence.

Un microscope électronique à transmission permet ainsi d'**agrandir l'image d'échantillons minces jusqu'à des résolutions atomiques**.

La microscopie électronique à transmission est pour la **première utilisée à l'Université de Caen** par l'intermédiaire du **Professeur Jean Jacquet (1914-1987)** afin de réaliser des observations en microbiologie à travers l'achat d'un microscope de la marque Philips EM100.

Quelques années plus tard, la **faculté des sciences de Rouen** se dote également d'équipement, un microscope électronique à transmission de marque OPL (Optique et Précision de Levallois).

L'exemplaire rouennais était utilisé dans le laboratoire du **P<sup>r</sup> Antoine Colombani (1910-1989)** pour caractériser les couches minces. Son domaine d'utilisation a été étendu lors de l'arrivée du **P<sup>r</sup> Pierre Haymann (1930-1989)** et la création du laboratoire de microscopie électronique.

Les premiers microscopes produits en série sont construits au sein de la firme Siemens, puis après la seconde guerre mondiale par Zeiss, Philips en Europe, et en Asie par JEOL ou Hitachi.



« 100 kV Electron Microscope (EM 100 B) Type 11980 »  
Philips Scientific Equipment (1958)  
Publié par Koninklijke Philips N.V. @ Musée de Heidooven



FACULTE DES SCIENCES DE ROUEN  
MICROSCOPE ELECTRONIQUE

Annie Hauet et le microscope OPL, Faculté des Sciences de Rouen, vers 1967 © Fonds Ellebé, archives de l'Université Rouen Normandie

# Le microscope électronique à balayage

Un système de **bobine de balayage** ajouté à un microscope électronique à transmission

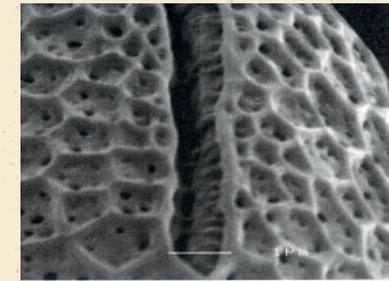
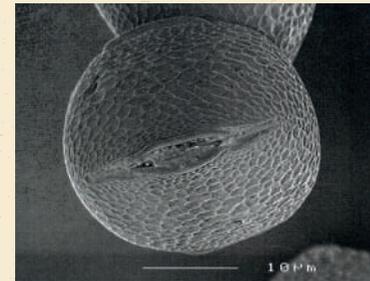
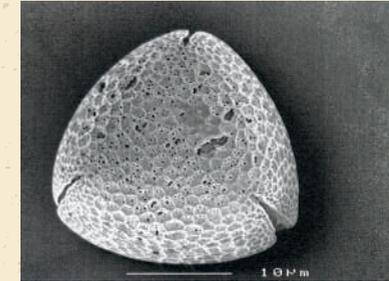
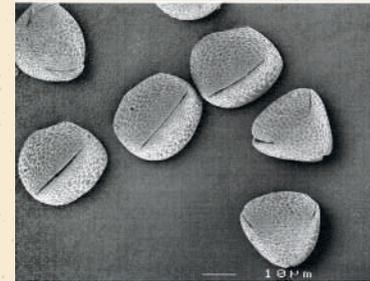
Dans la dynamique des travaux théoriques sur la microscopie dans les années 1930, le physicien **Manfred von Ardenne** (1907- 1997) ajoute un **système de bobine de balayage** à un microscope électronique à transmission.

Dans un Microscope Electronique à Balayage (MEB), l'échantillon est « **balayé** » par un **faisceau d'électrons**, l'échantillon émet alors des électrons secondaires qui sont ensuite détectés pour reconstruire une image de la surface de l'échantillon, ce qui permet de **reconstituer une topographie**.

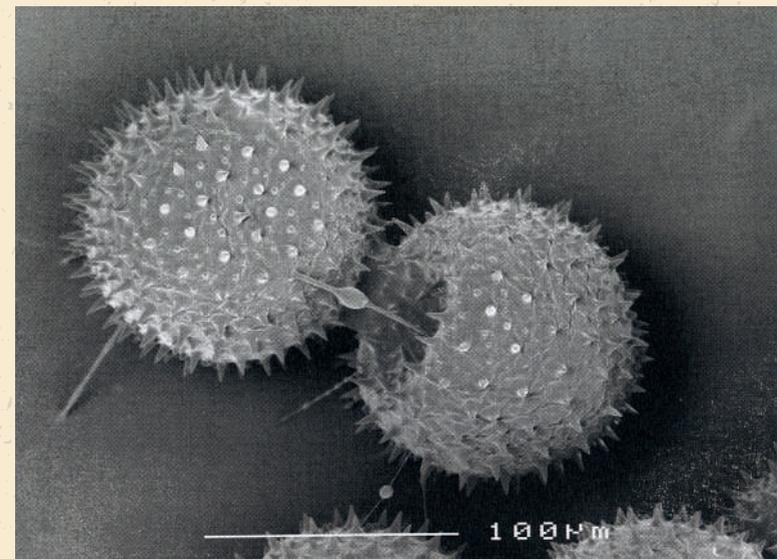
## Identifier les espèces chimiques

Sous l'effet du faisceau incident d'électrons, les éléments à la surface de l'échantillon émettent des rayons X. L'énergie des rayons dépend de la composition élémentaire de l'échantillon. En balayant à nouveau le faisceau et en détectant l'énergie des rayons X émis, on peut déduire la **nature chimique du composé**.

Le MEB permet ainsi d'obtenir **une image agrandie** d'une surface d'échantillons épais et d'en **analyser la composition**. Les MEB ont une résolution qui se situe entre 0,4 et 20 nanomètres (soit 500 fois plus que le meilleur microscope optique réalisable),



Vues de capucine, famille des Tropaeolaceae par microscopie à balayage, Didier Goux © Fonds archives CMA3Bio, Caen



Rose trémière, famille des Malvacée par microscopie à balayage, Didier Goux © Fonds archives CMA3Bio, Caen

# Observer la matière vivante

La biologie est la **science du vivant** : matières, tissus, êtres situés dans la nature

Les études microscopiques ont permis la découverte des **germes**, des **bactéries**, des **agents pathogènes**, de la **division cellulaire**... Découvertes qui sont entre autre à l'origine des vaccins.

## Observer les cellules dans leur milieu

Le microscope optique permet d'observer les cellules dans leur milieu. Individuellement, il est possible d'**observer les structures internes de la cellule** (organites composant le cytoplasme, le noyau). On les observe en transparence pour obtenir **une image plane en deux dimensions**.

## L'ultramicrotome

Pour **fabriquer des échantillons suffisamment minces pour l'observation** par microscopie électronique à transmission, il est nécessaire d'utiliser un ultramicrotome.

L'échantillon à observer est **encapsulé dans une résine**. Ce bloc de résine est taillé en « pyramide » pour pouvoir être coupé puis monté sur un bras amovible qui va avancer vers un couteau de diamant. Les coupes sont ensuite recueillies sur un plan d'eau sous forme de ruban de 50 à 100 nm d'épaisseur, puis déposées sur des grilles spécifiques de 3 mm de diamètre puis introduites dans le microscope électronique.

## Le microscope confocal

Si le microscope optique classique ne permet pas l'observation des objets épais, le microscope confocal le permet. Les objets observés **réfléchissent la lumière** produite par une source laser. **En bougeant régulièrement le point focal de l'objectif** à différentes profondeurs, on obtient une série de plans consécutifs empilés. L'acquisition de ces plans et leur **interprétation par ordinateur** conduit à **une image recomposée en trois dimensions** de la zone observée.

D'autres techniques, par exemple l'**holographie numérique** permet d'apporter des informations complémentaires dans les **trois dimensions** à des échelles nanométriques.

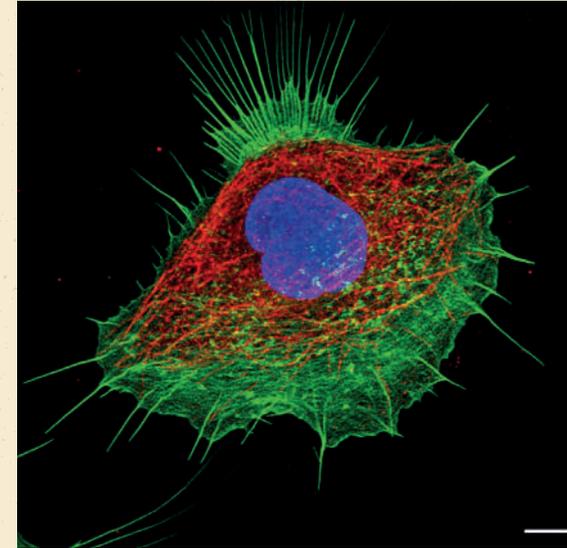


Image confocale d'une cellule de cancer bronchique : noyau (bleu), actine (vert), tubuline (rouge). Barre d'échelle : 5  $\mu$ m, copyright Magalie Bénard, laboratoire PRIMACEN, Mont-Saint-Aignan



Protozoaire et péritriche (boue de station d'épuration) par microscopie à balayage, Didier Goux © Fonds archives CMAbio3, Caen

# La microscopie et la micro-electronique

C'est avec l'invention du **circuit intégré** par **Jack Kilby** (1923-2005) en 1959, que la microscopie et l'électronique se rencontrent : les composants réalisés et interconnectés directement sur **un cristal de matériau semi-conducteur** deviennent de taille trop petite pour pouvoir être observés à l'œil nu.

Les circuits électroniques utilisent des composants de taille micrométrique : c'est la microélectronique

## Pour quelles utilisations

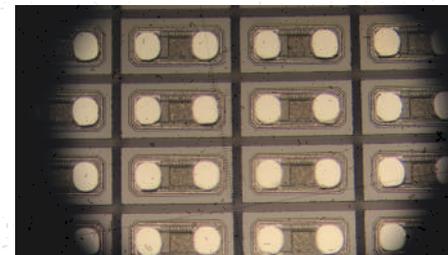
**La microscopie optique est utilisée** : pour le contrôle lors des différentes étapes de fabrication des circuits intégrés, pour vérifier les connexions électriques entre la puce et les appareils de test ou bien aux autres éléments du circuit électronique.

La microscopie confocale intervient dans certaines techniques avancées pour **rechercher les causes de défaillance d'un circuit intégré** en **localisant les zones défectueuses**.

L'«**Optical Beam Induced Current**» (**OBIC**) permet par reconstruction numérique de l'image suite au balayage de la surface du composant par un faisceau laser de localiser les zones défectueuses d'un composant.



Machine d'alignement de masques et d'insolation Karl Süss MJB 3  
Entre 1970 et 1980 – Laboratoire GREYC  
© Isabelle Lebon



Condensateurs silicium sur une plaque de silicium sciée. Photo prise par la machine de contrôle visuel (microscopie optique) 2022 – échelle : chaque composant mesure 400µm x 200µm  
© Murata Manufacturing Co., Ltd.



Vue de dessus des structures en tripod faites dans le Silicium, réalisées avec un MEB- 2019 – échelle : la largeur d'un tripod est de l'ordre de 2µm  
© Murata Manufacturing Co., Ltd

# La microscopie ionique

Dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, d'autres **techniques complémentaires** d'exploration de l'infiniment petit ont émergé.

**1950** ..... À la fin des années 50, le physicien Erwin Müller (1911-1977), développe la microscopie ionique, une technique d'imagerie permettant de **visualiser des échantillons à l'échelle de l'atome**.

**1967** ..... En conjuguant cette technique à un spectromètre de masse, Erwin Müller met au point en 1967 **la première Atom Probe, ou sonde atomique**, un instrument d'analyse permettant d'identifier la nature chimique des atomes et leur position dans le volume de matière analysé.

**1974** ..... **Le premier prototype français** a été construit en 1974 au sein du Laboratoire de Microscopie Ionique fondé par Jean Gallot à l'université de Rouen. La plupart des pièces ont été dessinées au laboratoire et usinées par les techniciens des ateliers de l'université.

**2020** ..... En 2020, une collection de 13 éléments représentatifs de cette histoire est protégée au **titre des Monuments historiques**.



Jean Gallot  
©Collection privée

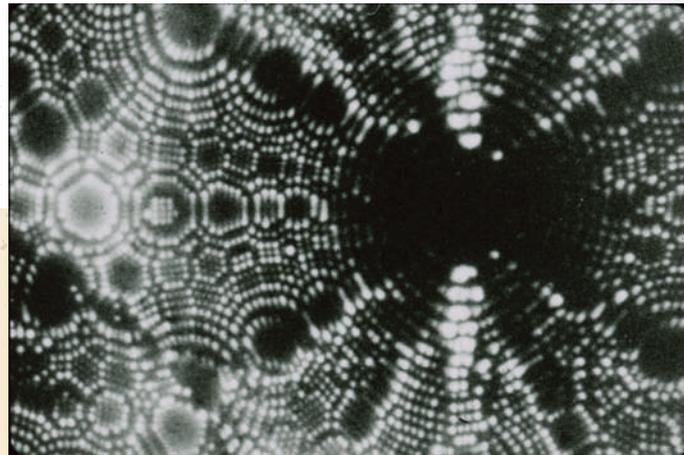
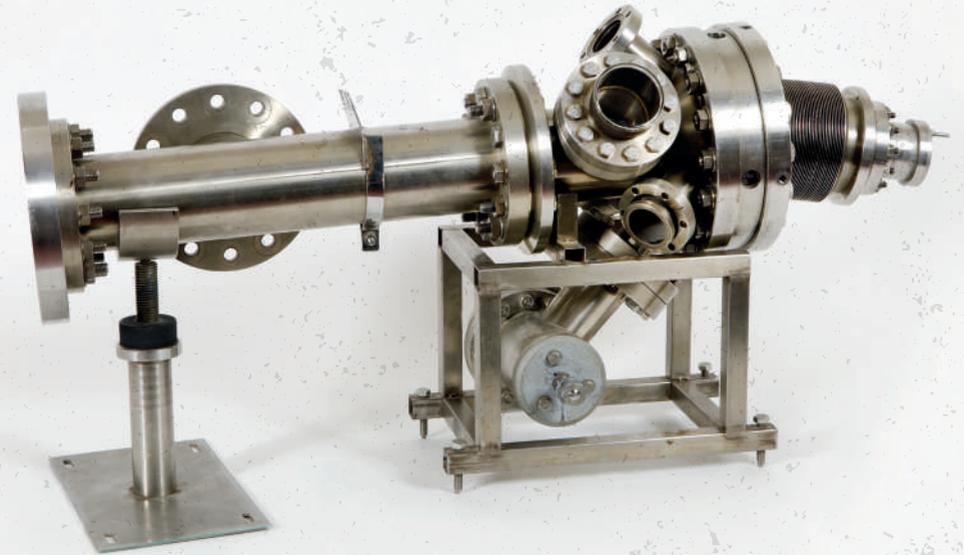


Image ionique © Groupe de Physique des Matériaux



Corps de sonde atomique vers 1974  
© Région Normandie Patrimoine

# Remerciements

Cette exposition n'aurait été possible sans **l'implication active** de :

Alix Alduc-Barbat, Philippe Aubry, Jérôme Andrieu, Christian Bacchi, Claire Basquin, Françoise Baillot, Eleonore Belin, Magalie Benard, Anne Bidois, Catherine Boivin, Fabien Boust, Anne Caldin, Samuel Cazin, Pierre Chéru, Nicolas Coutant, Robert Davidson, Isabelle Dawoud, Sophie Demoy, Ludovic Dumont, Jean et Annette Gallot, Vincent Gonzalez, Didier Goux, Annie Hauet, Jean Hoche, Robert Lafite, Adrien Lanel, Olivier Lafont, Rodrigue Lardé, Xavier Larose, Denis Lebrun, Bertrand Lecordier, Jean-Noël Le Toulouzan, Alain Menand, Franck Murray, Céline Paillette, Joanna Pellaprat, Bénédicte Percheron, Mathilde Petovari, Marine Rabelle, Jean-Philippe Rioult, Jean-Marc Routoure, Xavier Sauvage, Pierre Savaton, Mathilde Schneider, Magali Tencé, Nathalie Vidal, Philippe Wender

Ainsi que **nos partenaires et financeurs** :

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, l'INSA Rouen Normandie, Université Rouen Normandie, Université Caen Normandie, Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM)

Ainsi que :

Métropole Rouen Normandie, La Région Normandie, Département de Seine-Maritime, CNRS Délégation régionale, Le comité histoire INSERM, Société Française de Physique Normandie, JEOL, MURATA, ATRIUM, espace régional de découvertes scientifiques et techniques (Rouen), Musée National de l'Éducation (Munaé), Muséum histoire naturelle de Rouen, Musée Flaubert et d'histoire de la médecine, Société Linnéenne, École Nationale Supérieure d'Ingénieur de Caen, Centre Hospitalier Universitaire de Rouen (CHU Rouen), Unité de Formation et de Recherche des sciences des techniques de l'Université Rouen Normandie, Plateforme de recherche en imagerie cellulaire de Normandie (PRIMACEN), Centre de Microscopie Appliquées à la Biologie (CMABio3), Unités de recherche : Cristallographie et Sciences des Matériaux (CRISMAT), Groupe de Physique des Matériaux (GPM), Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen (GREYC), Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES), Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C)

