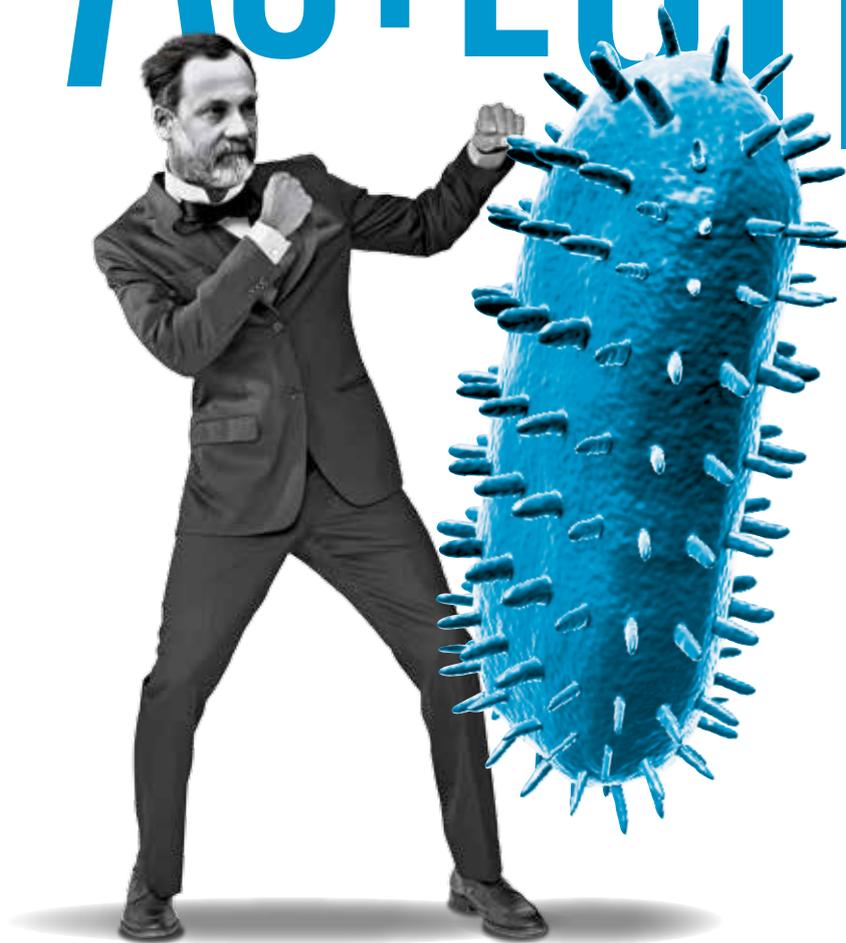


DU 14 DÉCEMBRE 2017 AU 19 AOÛT 2018

EXPO

PASTEUR



Palais
DÉCOUVERTE

L'EXPERIMENTATEUR

PALAIS-DECOUVERTE.FR / #EXPOPASTEUR



AVEC LA COLLABORATION DE



Institut Pasteur

AVEC LE SOUTIEN DE SANOFI PASTEUR

DOSSIER
DE PRESSE

CONTACTS
PRESSE

Pierre Laporte Communication
01 45 23 14 14

Marie Roy
marie@pierre-laporte.com
Frédéric Pillier
frederic@pierre-laporte.com

Palais de la découverte

Camille Reyboz
01 40 05 75 04 / 06 17 44 56 24
camille.reyboz@universcience.fr

SOMMAIRE

- Introduction p. 3
- Parcours de l'exposition p. 7
- Comité scientifique p. 37
- Autour de l'exposition p. 38
- Partenaires p. 41

UNE EXPOSITION DE LA LIGNE ÉDITORIALE : LA SCIENCE, TOUTE UNE HISTOIRE / GRANDS ACTEURS ET RÉCITS DE SCIENCE.

Cette ligne éditoriale entend mettre l'histoire des sciences en histoires de science, empruntant aux sources et codes de la narration. Elle regroupe les expositions qui proposent des récits centrés sur des figures savantes, des grandes théories ou des avancées scientifiques majeures.

Cette exposition s'inscrit dans une collection d'expositions d'histoire culturelle des sciences, inventée par Éric Lapie.

Il en avait établi les principes et connu le succès dans deux premières éditions :

Léonard de Vinci, projets, dessins, machines et Darwin, l'original.

Persuadé que les sciences et les techniques appartiennent pleinement à la culture et que l'enseignement de leur histoire est un rempart à l'obscurantisme, il était heureux de poursuivre l'aventure avec un explorateur du monde microscopique. Il est mort brutalement avant que cette exposition ne voie le jour, mais nous sommes convaincus qu'il en aurait été très fier.



PASTEUR

L'EXPÉRIMENTATEUR

“Peu de savants ont connu la réussite scientifique et sociale de Louis Pasteur, dont nombre d’avenues, d’écoles et d’institutions scientifiques portent le nom, en France mais aussi à l’étranger.

C’est à cette grande figure que le Palais de la découverte s’intéresse aujourd’hui, en présentant la “méthode Pasteur”, qui caractérise l’ingéniosité scientifique contemporaine. L’exposition *Pasteur, l’expérimentateur* illustre ainsi la grande actualité d’une œuvre originale, celle d’un homme qu’on pourrait qualifier de père de la science moderne”.

Bruno Maquart,
président d’Universcience.

INTRODUCTION

Déjà de son vivant, Louis Pasteur est entré dans la légende : il a vaincu la rage, maladie mortelle et ô combien spectaculaire.

Accessible dès 9 ans, l’exposition *Pasteur, l’expérimentateur* revient sur l’homme et le scientifique : elle met en scène le contexte de ses recherches, ses découvertes et leurs applications.

On lui doit la pasteurisation, qui porte son nom, mais aussi une contribution majeure à l’invention de la microbiologie. Pasteur met en lumière de manière indubitable que les micro-organismes sont responsables des maladies infectieuses et qu’ils causent, malgré leur petite taille, des ravages ; une idée difficile à concevoir à la fin du XIX^e siècle. Il a été également prolifique en chimie et a cherché à résoudre de façon très concrète les problèmes rencontrés par l’industrie de son époque. Pasteur était finalement autant un entrepreneur qu’un scientifique. Il allait au-delà des découvertes en organisant l’application pratique de ce qu’il préconisait, jusque dans les moyens de diffusion et de communication.

Le parcours de l’exposition, dont la scénographie fait référence au théâtre, se décompose en six actes, un prologue et un épilogue. Les films, éléments interactifs, reconstitutions, maquettes animées et théâtres optiques se succèdent pour raconter l’histoire de Louis Pasteur et des travaux qu’il a menés avec ses collaborateurs.

Une exposition réalisée en collaboration avec l’Institut Pasteur. Avec le soutien de Sanofi Pasteur.

Un buste surdimensionné de Pasteur accueille les visiteurs et évoque les éléments biographiques marquants de la vie du scientifique. En contrepoint, immergé dans un panorama circulaire, le visiteur déambule dans l’histoire culturelle du XIX^e siècle.

Dans une salle de projection, à savourer en entrée ou en sortie d’exposition, un dialogue

entre l'écrivain Erik Orsenna et le youtubeur Léo Grasset de la chaîne Dirty biology sur la portée des travaux de Pasteur s'instaure. Le propos des deux protagonistes est accompagné par les dessins de Nayel Zeaiter, jeune illustrateur connu pour ses planches qui refont l'histoire... non sans humour.

ACTE 1

CRISTAUX ET DISSYMETRIE (1847-1857)

Le jeune agrégé Louis Pasteur propose à Balard, son directeur, de résoudre le mystère de l'acide paratartrique. Deux acides semblent identiques : l'acide tartrique, produit lors de la fermentation du vin puis utilisé en teinturerie, et l'acide paratartrique, obtenu involontairement lors d'un accident industriel. Pourtant les deux acides n'ont pas le même comportement face à la lumière. Ils sont donc différents, mais en quoi ? Pour en savoir plus sur ces substances, il prépare des cristaux à partir des deux acides et les étudie.

Une expérience d'optique, un jeu de tri de cristaux et un film permettent de comprendre concrètement la méthode et le processus.

ACTE 2

FERMENTATIONS (1857-1876)

Pasteur découvre qu'à chaque fermentation (alcoolique, acétique, lactique...), est associé un micro-organisme unique. Ses recherches le conduisent à identifier les bons ferments mais aussi les mauvais, responsables des problèmes de fabrication du vinaigre, de la bière et de la dégradation des vins. C'est à cette occasion qu'il démontre les relations de cause à effets entre contamination par certains micro-organismes et maladies. Il dépose un brevet sur le chauffage du vin, qu'il défend ardemment et qui est rapidement baptisé "pasteurisation".

Ici, on dessine des micro-organismes observés au microscope à l'aide d'une chambre claire, comme les contemporains de Pasteur le faisaient, on identifie les levures et bactéries parasites qui rendaient le vin "malade", et on découvre dans un jeu l'invention de la "pasteurisation".

ACTE 3

GÉNÉRATIONS SPONTANÉES ? (1859-1864)

Une question agite toute la sphère scientifique : celle des "générations spontanées". Pasteur s'est mis en tête de réfuter cette théorie. Il pense que les micro-organismes ne peuvent pas s'auto-générer. Or, tout le monde ne partage pas son point de vue... Une virulente controverse scientifique oppose Louis Pasteur à Félix Pouchet, fervent défenseur de cette théorie. L'Académie des sciences donne finalement raison à Pasteur en 1865. Au cours de cette controverse, Pasteur fait preuve de tout son génie expérimental : il met un coup d'arrêt à la théorie des générations spontanées grâce à l'invention du ballon à col de cygne, un processus à suivre pas à pas à travers un multimédia installé dans une vitrine magique.

ACTE 4

MALADIES DES VERS À SOIE (1865-1869)

La pébrine et la flacherie, deux maladies des vers à soie, affectent durement l'industrie de la sériciculture française et sont les premières pathologies animales étudiées par Pasteur. Il se rend alors dans les magnaneries, met au point et diffuse des méthodes pratiques pour obtenir des élevages sains. Des maquettes tactiles et un praxinoscope illustrent le cycle du ver à soie et un diorama explique la méthode du grainage inventée par Pasteur pour éradiquer ces maladies.

ACTE 5

MALADIES INFECTIEUSES ET VACCINS (1876-1895)

Pasteur est indéniablement connu pour la mise au point du vaccin contre la rage, cette maladie spectaculaire et mortelle. Mais avant d'arriver à cette découverte, il s'est penché sur de nombreuses maladies animales : choléra des poules, la maladie du charbon, atteignant vaches et moutons... Quelles expériences ont conduit à ces avancées ? Pour cette section particulièrement attendue de l'exposition, on découvre une série de dispositifs muséographiques dans un décor de ferme.

Un jeu invite à découvrir l'élaboration du protocole vaccinal, basé sur l'atténuation des bactéries. Une projection sur maquette évoque une démonstration publique de vaccination sur un cheptel de moutons, un spectacle au trait expressionniste relate la mise au point du vaccin contre la rage et ses premières applications humaines et une projection sur une sculpture de mouton met en scène les recherches de Pasteur résolu à résoudre le mystère des "champs maudits".

ACTE 6

LES SUCCESEURS (1895-1930)

Dès la fin des années 1880, certains chercheurs de l'Institut Pasteur sont envoyés effectuer des missions à l'étranger. L'objectif est triple : développer la recherche sur les maladies et infections tropicales et les maladies familières au continent européen, former les scientifiques étrangers aux nouvelles méthodes de prophylaxie et les rendre disponibles pour les populations. Ces missions conduisent à la création d'Instituts Pasteur dans plusieurs pays du globe.

Installé dans une grande salle circulaire, le visiteur regarde un film d'archives qui met en scène les successeurs de Pasteur en France et dans le monde.

ÉPILOGUE

NOUVELLES VISIONS DES MICRO-ORGANISMES

Certaines problématiques contemporaines ressemblent à celles auxquelles a été confronté Pasteur. Quelles sont les nouvelles méthodes de culture et d'observation des micro-organismes aujourd'hui ? Cet épilogue aborde également le sujet de la vaccination, présente le fonctionnement de ses mécanismes, et donne quelques exemples actuels des recherches en cours. Des films et des multimédias rendent compte de l'ingéniosité mise en œuvre dans la recherche scientifique aujourd'hui.

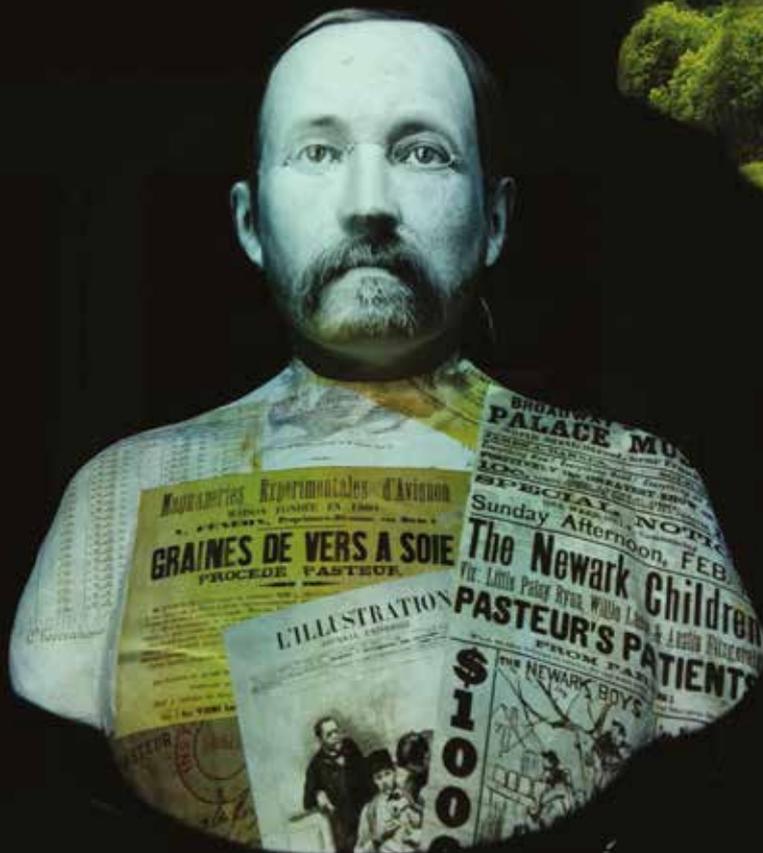
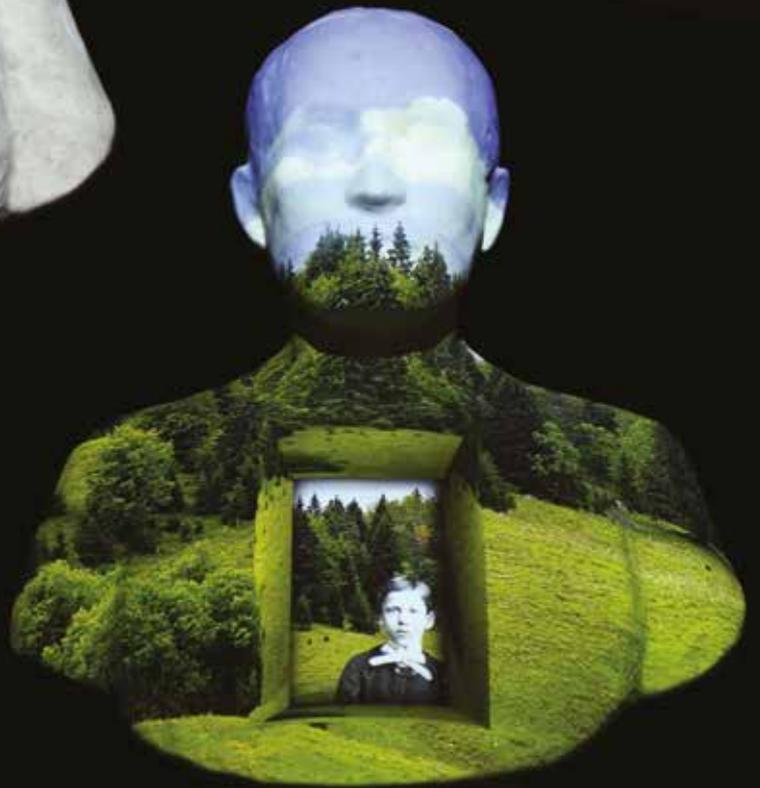
SCÈNE

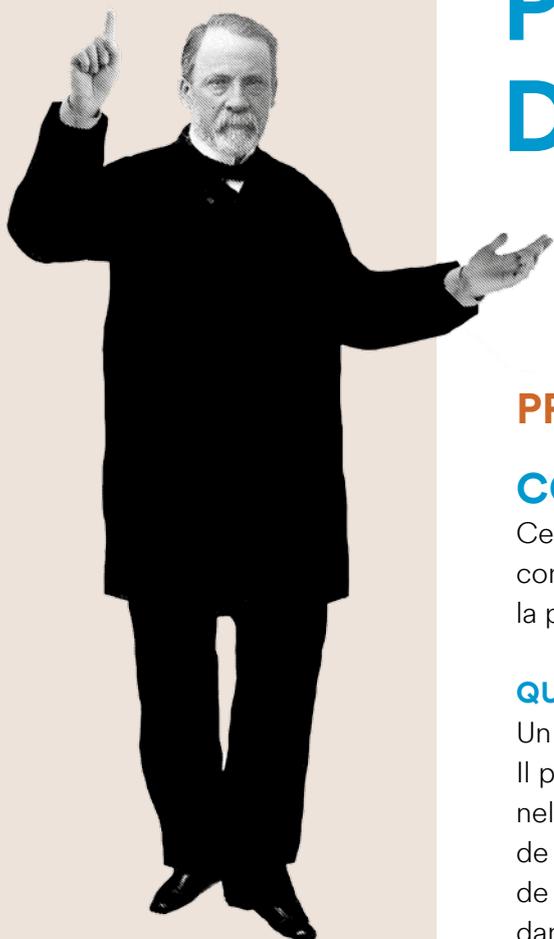
HISTOIRE DU VACCIN CONTRE LA RAGE ET FONDATION DE L'INSTITUT PASTEUR

Après quatre années de travaux, en 1885, le jeune Joseph Meister, 9 ans, plusieurs fois mordu par un chien enragé, se présente au laboratoire de Pasteur accompagné de sa mère. La décision d'agir doit être prise, avant que la maladie ne se déclare, avant donc de savoir si Joseph a réellement été contaminé. Pasteur décide finalement d'inoculer son vaccin au jeune garçon. Celui-ci survit. Dans les mois qui suivent, de nombreuses inoculations sont réalisées dans le laboratoire de Pasteur.

Sitôt les succès de Pasteur diffusés et connus, les "mordus" se bousculent rue d'Ulm et les demandes de vaccin affluent du monde entier. Dès 1886, Pasteur fait part de son désir de créer un établissement indépendant à même de répondre à la demande croissante de vaccination antirabique. L'Institut Pasteur sera inauguré en 1888 grâce à une souscription nationale et internationale. Selon les mots de Louis Pasteur lors du discours d'inauguration de l'Institut Pasteur le 14 novembre 1888 : *"Notre Institut sera à la fois, un dispensaire pour le traitement de la rage, un centre de recherche pour les maladies infectieuses et un centre d'enseignement."*







PARCOURS DE L'EXPOSITION

PROLOGUE

CONTEXTE ET ORIGINE

Cette section introductive donne à la fois des éléments de compréhension du contexte historique au sens large et décrit la personnalité et la vie de Pasteur.

QUI ÉTAIT PASTEUR ? - videomapping

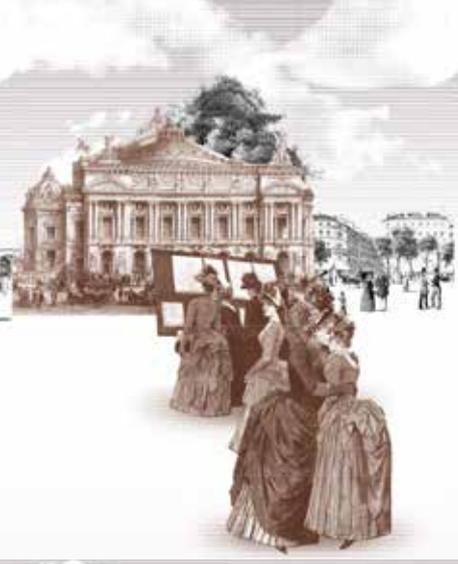
Un buste surdimensionné de Louis Pasteur ouvre l'exposition. Il prend vie : dans un ballet de réactions chimiques et émotionnelles, une création audiovisuelle met en scène les traits saillants de la personnalité du scientifique et les événements marquants de sa vie. Marie, sa femme, raconte son histoire : son enfance dans le Jura, son entrée à l'École normale à 21 ans, ses travaux dans le domaine de la chimie et de la biologie, la perte de trois de ses enfants, ses crises d'hémiplégies...

À 26 ans, dans le laboratoire de l'école, il perce un mystère, celui des cristaux de paratartrate. Dès lors, plus rien ne l'arrête. C'est un travailleur acharné, qui ne conçoit sa vie que dans le travail.

Il développe une vision des sciences très appliquée : il répond aux sollicitations des industriels, des agriculteurs, et même de Napoléon III. Il multiplie les voyages pour découvrir l'origine des maladies qui touchent le vin et la bière, puis les animaux et les hommes.

Pasteur s'avère être aussi un homme passionné qui n'hésite pas à croiser le fer avec d'autres scientifiques comme avec messieurs Pouchet avec qui il a des vues divergentes, ou Koch, qui deviendra à ses yeux son principal rival. À 46 ans, Louis subit une première attaque cérébrale qui le laisse hémiplégique. Dès lors, il s'efforce, comme il le dit, de "reculer les frontières de la vie".

Sa victoire contre la rage est une consécration. Elle lui permettra d'obtenir des fonds pour la construction de l'Institut qui porte son nom.



AU XIX^E SIÈCLE - CHRONOLOGIE - graphisme et multimédia

L'époque de Pasteur est marquée par l'alternance des régimes politiques (deux empires, trois monarchies, deux républiques et trois révolutions) et l'expansion de l'empire colonial français. Durant ce siècle, les découvertes scientifiques et leurs applications à grande échelle transforment les moyens de se déplacer et de communiquer. Les sciences physiques et naturelles progressent dans la compréhension de la composition de la matière et des mécanismes du vivant.

Deux éléments invitent à découvrir le contexte d'ébullition des savoirs et des techniques dans lequel s'inscrivent les recherches de Pasteur sur les infiniment petits. **On le voit avec la naissance du chemin de fer, de la photographie, de la bicyclette, des moteurs, etc. Les sciences s'enrichissent de théories fondatrices sur l'électromagnétisme, l'hérédité et l'évolution du vivant. Géologie, statistique, médecine, astronomie et chimie ne sont pas en reste.**

Un immense panorama de la ville de Paris offre à la vue des gravures de personnages, de bâtiments et d'objets emblématiques de l'histoire politique, artistique, scientifique et technique de l'époque, mis en scène.

En 1827, Zarafa, la première girafe à fouler le sol parisien, pénètre dans la capitale. L'éclairage public au gaz est installé dans les rues de Paris en 1829. En 1837, la première ligne de chemin de fer, relie les villes de Paris et de Saint-Germain-en-Laye. Moins de dix ans plus tard, en 1846, Neptune est découverte. La révolution de février donne naissance en 1848 à la deuxième république. Les premiers ballons dirigeables sillonnent le ciel. En 1870, Paris est assiégée par les troupes allemandes. On utilisera des pigeons voyageurs expédiés en ballons dirigeables pour communiquer à l'insu des Prussiens avec le reste de la France. Un an plus tard, la Commune de Paris s'insurge, réprimée dans le sang par le gouvernement. En 1886, une nouvelle innovation voit le jour : les premières automobiles à essence. Côté culture, *Les trois Mousquetaires*, d'Alexandre Dumas, est publié en 1844, *Les fleurs du mal* de Charles Baudelaire en 1857. Le préfet Haussmann change le visage de Paris. Et pendant ce temps, Pasteur dirige des travaux de recherche débouchant en 1888, sur la création de l'Institut Pasteur, où les «mordus» se pressent pour se faire vacciner contre la rage. Pasteur finira sa vie en 1895, alors qu'a lieu la première séance publique du cinématographe des frères Lumières.

Par ailleurs, un multimédia présentant plus de cent événements permet de poursuivre leur exploration de la chronologie du siècle. Le public navigue dans ce dispositif en s'amusant à voyager dans le temps grâce à une manivelle.

LE SIÈCLE DES MERVEILLES - jeu de société

Qui saura remettre dans l'ordre les différentes étapes des découvertes scientifiques et techniques phares et révolutionnaires du XIX^e siècle ? À retrouver : le chemin de fer, le télégraphe, en passant par l'éclairage, le vélocipède, mais aussi l'anesthésie, la photographie, la composition du Soleil, les atomes et éléments chimiques, l'homme préhistorique, l'évolution des espèces, les dinosaures, le stéthoscope, ou encore la découverte de Neptune.

PASTEUR ET LES ARTS

Des reproductions des tableaux de Pasteur témoignent de sa pratique du pastel. Entre 13 et 20 ans, il réalise une série de quarante portraits. S'il abandonne bientôt cette activité au profit des sciences, il conserve un fort lien aux arts. Il entretient des amitiés avec plusieurs artistes de son temps et enseigne la géologie, la physique et la chimie à l'école des beaux-arts de Paris dans les années 1860. Au cours de sa vie, il sera lui-même photographié, portraituré et statufié par de grands artistes, comme le photographe français Nadar ou le peintre finlandais Albert Edelfelt. Ici, sont présentés les portraits de sa mère, de son père, d'amis de la famille...







ACTE 1

CRISTAUX ET DISSYMMÉTRIE (1847-1857)

Les personnages

Louis Pasteur,
jeune agrégé, préparateur
à l'École normale supérieure
dans le laboratoire
d'Antoine-Jérôme Balard

Antoine-Jérôme Balard,
professeur de chimie
à la faculté de sciences de Paris
et directeur de Pasteur

Jean-Baptiste Biot,
doyen de la faculté
des sciences de Paris

Charles Kestner,
industriel alsacien,
produit accidentellement
de l'acide paratartrique

Eilhard Mitscherlich,
professeur de chimie
à l'université de Berlin,
le premier à énoncer le mystère
de l'acide paratartrique

DEUX ACIDES IDENTIQUES ET POURTANT DIFFÉRENTS

Le polarimètre, un instrument utilisé par les scientifiques pour observer un phénomène invisible à l'œil nu – la déviation du plan de polarisation d'une lumière quand elle traverse diverses matières, solide ou liquide – a été fort utile pour déceler la subtile différence entre les deux types d'acides que sont l'acide tartrique et le paratartrique, sachant que l'un d'eux fait tourner le plan de polarisation, l'autre pas.

TRI DES CRISTAUX - manipulation

Cherchant un moyen d'en savoir plus sur ces substances, Pasteur prépare des cristaux à partir des deux acides et les étudie. Quelle fine observation parvient-il à faire ? Sur une table sont disposés des cristaux géants, à séparer en deux groupes : ceux dont l'une des petites facettes penche vers la gauche, et ceux dont elle penche vers la droite.

PASTEUR ET LA RÉOLUTION DE SA PREMIÈRE ÉNIGME SCIENTIFIQUE - film

À cette époque, les notions de molécule et d'atome font débat dans la communauté des chimistes. La résolution, par le jeune Louis Pasteur, du mystère de l'acide paratartrique va contribuer à éclairer la question. Et le polarimètre sera son allié.

Pasteur découvre que l'acide paratartrique est un mélange de deux substances de composition identique. Mais le polarimètre révèle que l'une fait tourner la polarisation de la lumière vers la gauche et l'autre vers la droite. Comment est-ce possible ? Comment deux substances faites des mêmes atomes dans les mêmes proportions peuvent-elles être dissemblables ? Il fait une hypothèse qu'il ne peut vérifier : les mêmes atomes peuvent s'organiser de plusieurs façons dans l'espace. Les molécules seraient des édifices en trois dimensions et les deux molécules

jumelles seraient symétriques l'une de l'autre, symétrique mais pas identiques, comme nos deux mains qui ne sont évidemment pas interchangeables. En 1894, cette symétrie moléculaire prendra le nom de chiralité, et permettra par exemple plus tard de comprendre comment une même composition chimique peut, selon l'orientation de sa structure, être un médicament efficace, ou un poison violent...

L'INERTE ET LE VIVANT - encadré

Pasteur consacre une partie de l'argent gagné avec ses travaux sur l'acide paratartrique à l'achat de matériel pour réaliser de curieuses expériences. Son raisonnement est le suivant : toutes les molécules dissymétriques étant issues du vivant, la dissymétrie serait ce qui permet de distinguer le vivant et l'inerte. Il conçoit alors le projet "un peu fou" de créer artificiellement de la dissymétrie, au moyen de tensions électriques élevées, de mécanismes d'horlogerie et de lumière inversée. Sans résultat. Il y a un paradoxe entre les tentatives de Pasteur d'imiter les "forces cosmiques" et sa conviction qu'il existe une barrière infranchissable entre l'inerte et le vivant.

Sont présentés ici quelques-uns des instruments analogues à ceux utilisés par Pasteur : une bobine de Ruhmkorff, appareil qui permet de créer des courants électriques de tension élevée (copie d'une bobine de la fin du XIX^e siècle, 1960-1970), un héliostat de Prazmowski (1880), instrument utilisé pour obtenir une source lumineuse solaire constante grâce au miroir relié à un mouvement d'horlogerie, ainsi que du matériel de chimie.





Les personnages

Louis Pasteur, professeur à la faculté des sciences de Lille, administrateur puis professeur à l'École normale supérieure, à Paris

Louis Bigo, industriel lillois

Émile Bigo, fils de Louis, élève de Pasteur

Justus von Liebig, chimiste allemand

Napoléon III, empereur des Français, sollicite Pasteur à propos des maladies du vin

Émile Duclaux, professeur de chimie à la faculté des sciences de Clermont-Ferrand

Alfred de Vergnette de Lamotte, ingénieur, propriétaire viticole et inventeur d'un procédé de chauffage des vins

ACTE 2

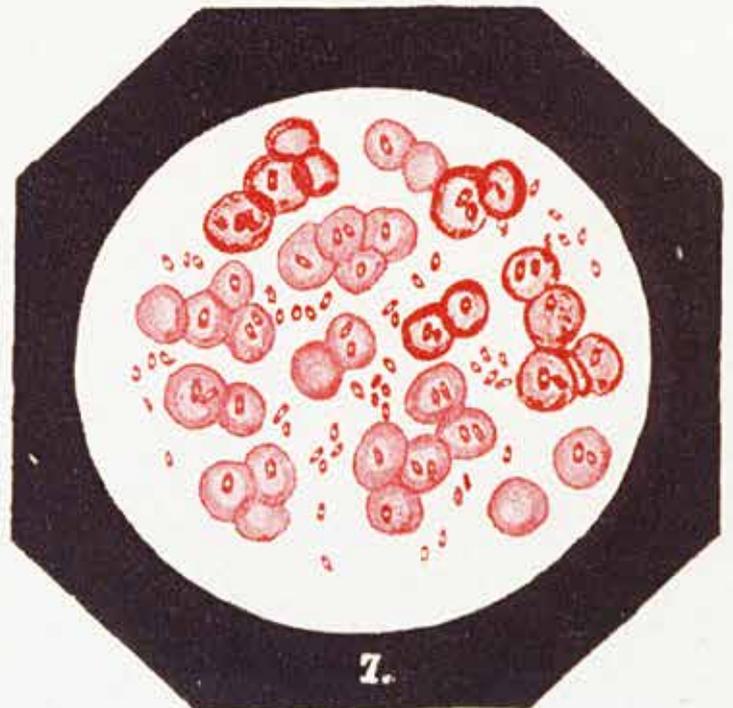
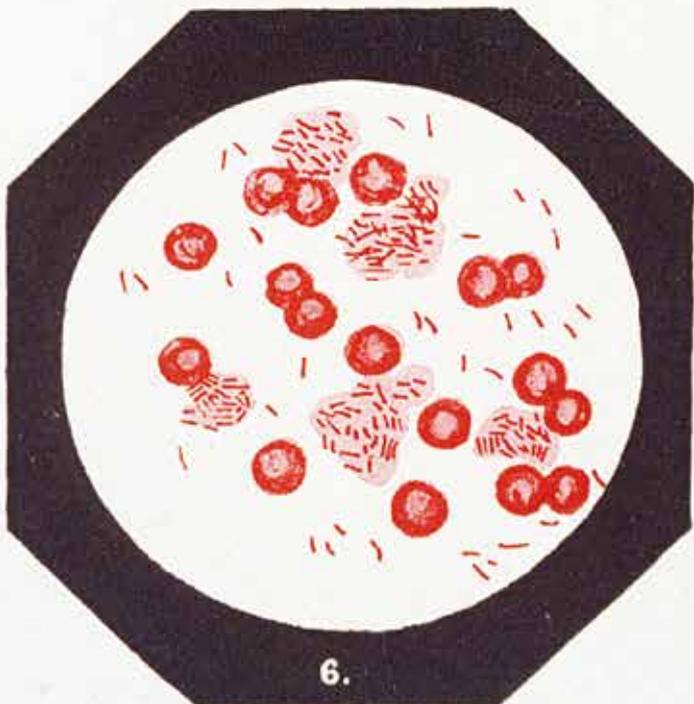
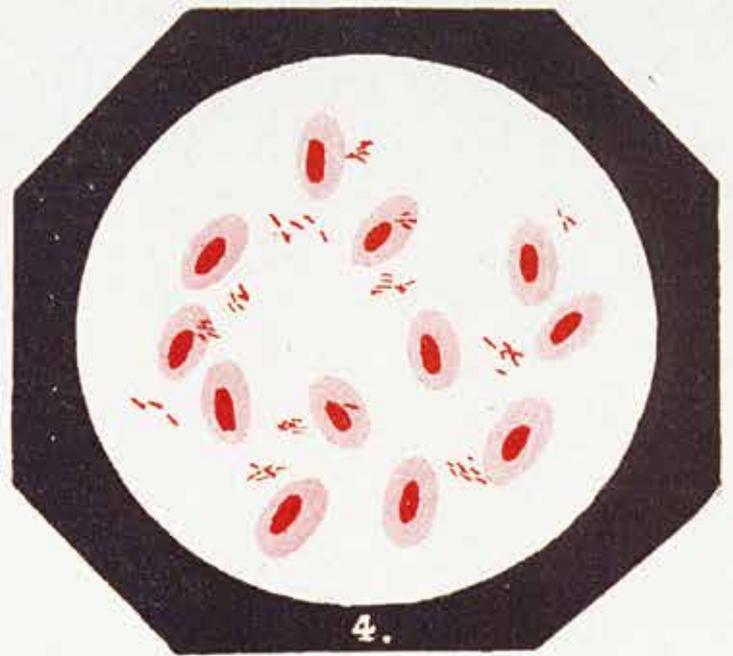
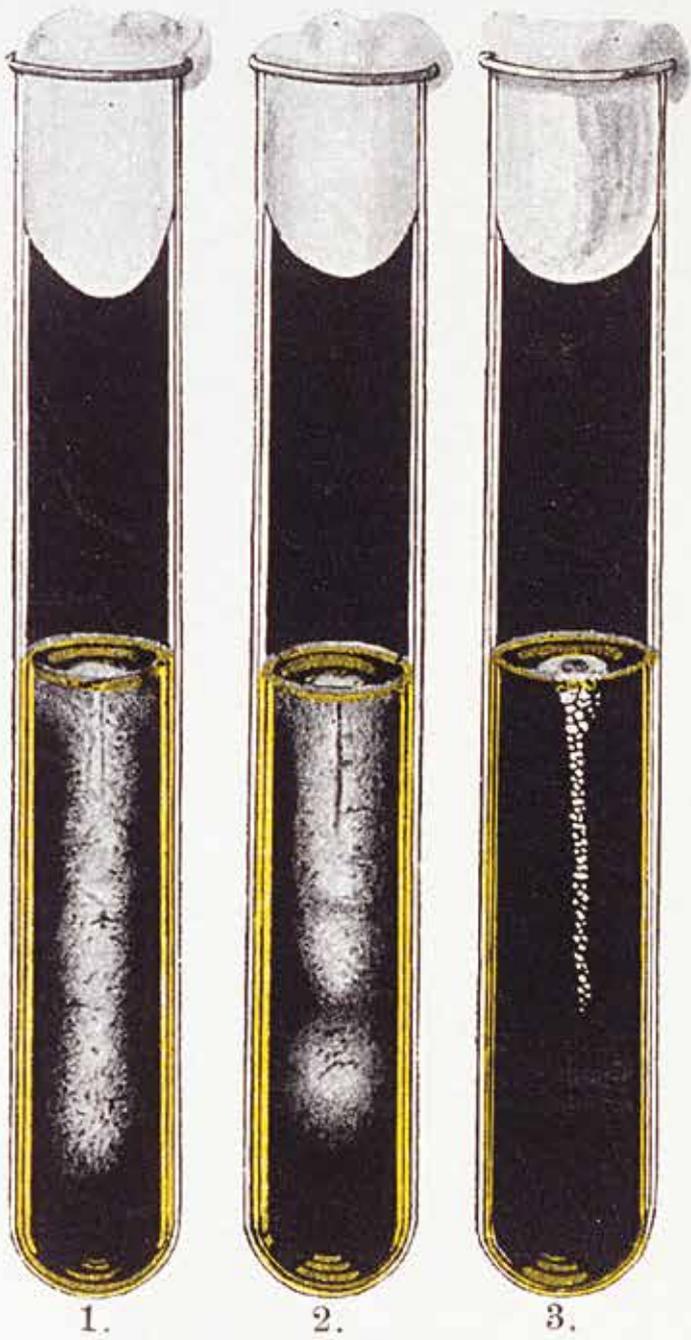
FERMENTATIONS (1857-1876)

Pasteur devient professeur à l'université de Lille. Il va s'intéresser à des problèmes de fermentation, sollicité par son élève Émile Bigo, fils d'un industriel spécialisé dans la production d'alcool de betterave qui rencontre de grosses difficultés. En effet, à cette époque, si des produits alimentaires de consommation courante – alcool, pain, choucroute – sont obtenus par fermentation, le processus exact reste mystérieux aux yeux des scientifiques. La plupart d'entre eux, dont Liebig, pensent qu'il s'agit d'une décomposition du sucre. La conviction de Pasteur est tout autre : selon lui, la fermentation résulte de l'action de micro-organismes. Ses recherches le conduisent à identifier les bons ferments mais aussi les mauvais, responsables des problèmes de fabrication du vinaigre, de la bière et de la dégradation des vins.

Les travaux sur les fermentations ont une portée très pratique puisqu'il s'agit de maîtriser la fabrication de l'alcool et du vinaigre et d'éviter la dégradation du vin. Contrôler une fermentation revient à s'assurer que le bon ferment se développe et qu'aucun autre organisme ne vient parasiter le phénomène. Pour Pasteur, les micro-organismes se reproduisent mais n'ont pas la capacité d'apparaître spontanément.

À CHAQUE FERMENTATION SON MICRO-ORGANISME jeu d'association

Pasteur observe différentes fermentations au microscope. Pour chacune d'entre elles, un type de micro-organisme a proliféré, qu'on reconnaît à sa forme et à sa taille. Cette découverte a une portée théorique et pratique fondamentale : elle montre qu'à chaque fermentation est associé un micro-organisme particulier. Des années plus tard, cette découverte guidera Pasteur



lorsqu'il débutera ses travaux sur un autre phénomène biologique : les maladies infectieuses.

Les visiteurs jouent à associer les dessins des micro-organismes responsables de la fermentation lactique, alcoolique, butyrique et acétique aux descriptions de leur forme.

DESSINER LES MICROBES - manipulation

À l'aide d'une chambre claire, un dispositif optique monté sur un microscope utilisé comme aide au dessin par les microbiologistes de l'époque, les microbes prennent forme sous la plume du public. Une série de dessins à emporter chez soi.

LA VIE SANS OXYGÈNE - multimédia

Un multimédia revient sur une découverte fondamentale de Pasteur : l'oxygène n'est pas indispensable à tout être vivant et peut même être nocif pour certains. Hypothèse faite en observant une goutte géante de liquide dans laquelle semblent se mouvoir des vibrions butyriques, bactéries souvent incurvées et extrêmement mobiles. Chose étrange, les vibrions situés en périphérie sont beaucoup moins actifs que ceux du centre. Seraient-ils affaiblis par leur proximité avec l'air ? À travers un multimédia, il est possible d'effectuer virtuellement l'expérience mise en place par Pasteur pour prouver son hypothèse.

MALADIES DU VIN - jeu d'observation

Les vins français sont sujets à de nombreuses maladies, qui appauvrissent la filière viticole. Napoléon III demande à Pasteur de se pencher sur les causes de ces altérations. Équipé d'un microscope, il se rend dans différentes caves et observe de nombreux échantillons. Il s'aperçoit que dans chaque vin malade se sont développés des germes étrangers. Pour illustrer le propos de Pasteur, cinq bouteilles sont présentées dans l'élément. Au fond de chacune, il est possible d'apercevoir les différents microbes que Pasteur a lui-même observé lors de ses études sur les maladies des vins.

LA PASTEURISATION DU VIN - jeu de société

Un jeu de devinettes permet de faire le point sur l'invention de Pasteur et les applications industrielles qui en ont découlé, mais aussi d'apprendre l'origine du terme "Pasteurisation". Pasteur met au point un procédé de chauffage des vins, pour éliminer ces micro-organismes qu'il sait sensibles à la chaleur, offrant de nouveaux horizons à la viticulture. Producteurs et commerçants peuvent conserver et faire voyager leurs vins sans crainte qu'ils ne s'altèrent avec le temps. Des industriels conçoivent des installations qui appliquent concrètement le brevet de Pasteur, dans l'idée de pasteuriser le vin à grande échelle, aisément et avec des coûts réduits. Une batterie d'appareils ingénieux, les pasteurisateurs, vont voir le jour.





FABRICATION DE LA BIÈRE - graphisme

Après le vin, voilà la bière ! Pasteur se rend dans les brasseries du Nord de la France. Il y mène l'enquête pour comprendre le rôle des micro-organismes dans l'altération de la bière. Les étapes les plus délicates dans la fabrication de la bière pour les micro-organismes sont le refroidissement du moût et la fermentation, ces phases étant particulièrement favorables à la croissance de ferments étrangers provenant de l'air, des ustensiles ou de la levure alcoolique. Pasteur ne se contentera pas d'identifier les micro-organismes responsables de ces altérations. Il met au point des appareils permettant de refroidir et fermenter la boisson dans un air purifié, invente un procédé pour éliminer de la levure les micro-organismes indésirables, et surtout, confirme l'hypothèse intuitive de certains brasseurs : il faut travailler le plus proprement possible. Pasteur fonde même en 1873, la *Société des bières inaltérables*, donnant des conseils pour fabriquer "la bière de la revanche nationale" afin de concurrencer les Allemands sur ce terrain.

PASTEUR L'ENTREPRENEUR - encadré

Soucieux de trouver des applications pratiques à ses recherches et de diffuser ses méthodes, Pasteur désire se rendre utile à son pays et à l'industrie. Toujours en quête de financements pour ses travaux, il concourt pour des prix et dépose des brevets pour protéger ses inventions. Des duplicatas de brevets déposés par Pasteur sont présentés ici. On y retrouve ses brevets pour les procédés de fermentation alcoolique (1857), de fabrication de l'acide acétique (1861), de conservation des vins (1865), de fabrication de la bière (1871) mais aussi un document attestant du dépôt de la marque de la *Société du vaccin charbonneux "Pasteur"*, daté du 12 mai 1894.





Les personnages

Louis Pasteur,
administrateur et directeur
des études scientifiques de
l'École normale supérieure de Paris

Félix Archimède Pouchet,
directeur du muséum
d'histoire naturelle de Rouen

Antoine-Jérôme Balard,
professeur au Collège de France,
inspire à Pasteur la forme
des ballons à col de cygne

Lazzaro Spallanzani,
naturaliste italien, opposant à la
théorie de la génération spontanée

John Turberville Needham,
naturaliste anglais, partisan
de la génération spontanée

Nicolas Joly,
professeur de zoologie, partisan
de la génération spontanée

ACTE 3

GÉNÉRATIONS SPONTANÉES ? (1857-1876)

Félix Pouchet publie un traité sur les générations spontanées, renouvelant l'idée ancienne que des matières inertes peuvent produire de petits organismes vivants. De nombreux scientifiques sont sceptiques, Pasteur en tête. Ses travaux sur les fermentations l'ont persuadé que les germes n'apparaissent pas en l'absence de parents et proviennent souvent d'une contamination extérieure. L'Académie des sciences propose un prix à qui tranchera la question à l'aide d'expériences sérieuses. Pasteur se lance dans une compétition acharnée contre la thèse de Pouchet, qui l'emmène jusqu'aux sommets de la Mer de glace et l'entraîne à mettre au point le ballon à col de cygne.

FÉLIX ARCHIMÈDE POUCHET ET LOUIS PASTEUR DANS "LA CONTROVERSE" - théâtre optique

Pour comprendre cette polémique, une reconstitution théâtrale permet de faire apparaître des images fantomatiques dans un décor réel, et retrace les grandes lignes de la controverse entre Pouchet et Pasteur. Pouchet reprend pour son usage la définition de l'hétérogénie – production d'êtres vivants par des substances organiques ou inorganiques, sans germe ni ovule. Pasteur soutient que les germes n'apparaissent pas en l'absence de parents et proviennent souvent d'une contamination extérieure. L'Académie des sciences donnera raison à Pasteur contre Pouchet et mettra un terme officiel au débat.

Cette théorie s'inscrit dans une suite de découvertes scientifiques, à laquelle Lavoisier avait grandement contribué le siècle précédent en considérant la vie comme une suite de processus chimiques transformant la matière. La question est maintenant de savoir s'il est possible que des êtres naissent à partir de substances qui ne sont pas d'autres êtres vivants analogues. Les expériences pour prouver cette théorie sont infinies et souvent biaisées. En effet, quand aucune génération spontanée se manifeste, les défenseurs de la théorie dénoncent l'absence d'un



e. C. ...

élément qui lui aurait été nécessaire – l’oxygène ou la force vitale contenue dans l’air – et qui aurait été détruite en le chauffant ou en lui faisant subir de violents traitements chimiques. Au contraire, quand la vie semble naître de l’expérience, ses détracteurs y voient une maladresse expérimentale et soupçonnent l’air d’avoir apporté les germes nécessaires.

L’habileté de Pasteur consiste à déclarer d’emblée qu’il ne pourra pas démontrer l’impossibilité de la génération spontanée mais qu’il se contentera de mettre en défaut les expériences qui la montreraient. Pasteur s’attachera à montrer que l’air, pour peu dense qu’il paraisse, contient néanmoins une profusion de germes. Il étudiera l’air de la rue d’Ulm et la querelle emmènera les deux protagonistes jusqu’aux sommets des montagnes, où l’air est supposé être le plus pur.



QU’EST-CE QU’UN COL DE CYGNE ? - multimédia “vitrine magique”

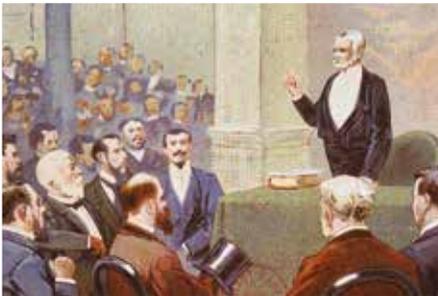
Pour prouver sa théorie de contamination de l’air, Pasteur développe un instrument en verre très spécifique : le ballon à col de cygne, qui devient emblématique de ses expériences. Cinq ballons en verre sont présentés dans une “vitrine magique” dissimulée sous un écran, et apparaissent au fur-et-à-mesure que se déroule le multimédia : le visiteur remet dans l’ordre les étapes de la démonstration de Pasteur avec le ballon à col de cygne.

Pasteur imagine une expérience qui ne permettrait pas qu’on l’accuse d’avoir anéanti cette fameuse “force vitale”, et utilise ces ballons. Avec cette verrerie, l’air extérieur pénètre dans le

ballon, mais le liquide reste limpide, parfois pendant des années, preuve qu'aucun micro-organisme n'est né dedans. L'hypothèse pasteurienne est que l'existence de ce col long arrête les micro-organismes, qui se déposent sans doute sur les parois internes de ce long tunnel. Sans ce col, les microbes pénétreraient et peupleraient le liquide. Si le col est brisé, le liquide se trouble, tout comme lorsque le ballon est penché ou agité de manière à ce que le liquide touche le col... Pasteur avait donc émis la bonne hypothèse et convaincu l'Académie des sciences, qui mettra le point final à la théorie de la génération spontanée.

COMBATS, CONTROVERSES - encadré

Cet élément graphique met en scène certaines controverses, dans lesquelles Pasteur n'hésite pas à défendre ses résultats en débattant sur la scène publique, adoptant une attitude que l'on qualifierait de combative. Ces querelles peuvent durer plusieurs mois, par le biais de communications interposées à l'Académie des sciences ou dans la presse spécialisée. Les échanges avec ses contradicteurs et ses concurrents sont cinglants.



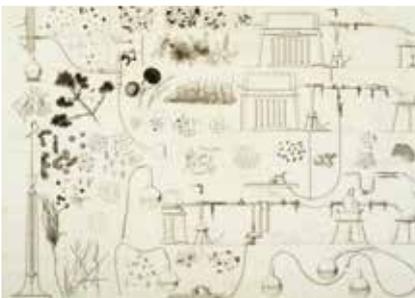
Louis Pasteur répond en 1868 au scepticisme du Marquis de Bimard au sujet de ses travaux sur les vers à soie :

“Croyez-moi, Monsieur le Marquis, lisez ces humbles travaux avec une toute petite partie du soin que j’ai mis à les suivre, et quand vous les aurez médités et compris, veuillez, je vous en prie, écrire de nouveau au Moniteur des soies vos impressions et vos critiques. Si je suis content des progrès de mon élève, j’entrerai en discussion avec lui. Pour le moment, nous nous battons à armes inégales, ce qui ne serait point digne d’un vrai gentilhomme.”

Entre Louis Pasteur et Félix Pouchet, à propos de la controverse des générations dites spontanées :

“Monsieur Pasteur nous a traités d’ignorants dans ses leçons au Cercle chimique. Il paiera l’affront d’une sanglante manière. Comme je sens qu’auprès de lui nous avons la force d’Antée, je ne l’abandonnerai qu’étouffé sous le poids des rochers de l’hétérogénie.”
Félix Pouchet à son collaborateur Nicolas Joly, 1862.

“Un chemin conduit à la vérité, mille mènent à l’erreur. C’est toujours un de ces derniers que choisit M. Colin.” Louis Pasteur, 1881





Les personnages

Louis Pasteur,
directeur des études scientifiques
de l'École normale supérieure,
fraîchement élu à
l'Académie des sciences

Jean-Baptiste Dumas,
chimiste et ancien professeur
de Pasteur, sénateur du Gard

Jean-Henri Fabre,
entomologiste

Émile Duclaux,
suppléant de la chaire de chimie
à la faculté des sciences
de Clermont-Ferrand

Jules Raulin,
professeur de physique, ancien
élève de Pasteur

Désiré Gernez,
professeur de physique,
ancien élève de Pasteur

Eugène Maillot,
agrégé préparateur au
laboratoire de Pasteur
à l'École normale supérieure

Marie Pasteur,
épouse de Pasteur
Marie-Louise Pasteur, dite "Zizi",
fille de Pasteur

ACTE 4

MALADIES DES VERS À SOIE (1865-1869)

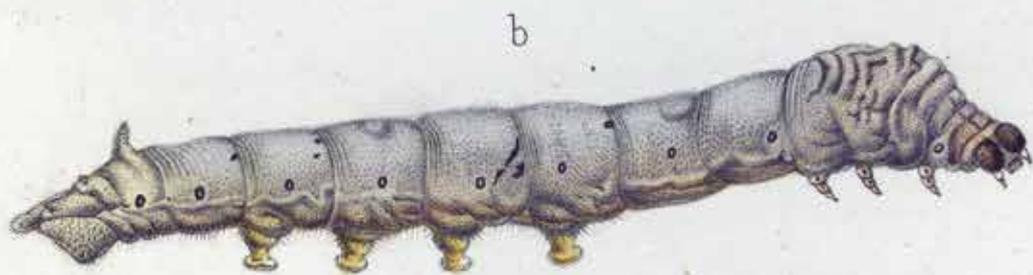
Le sénateur du Gard Jean-Baptiste Dumas appelle Pasteur à la rescousse pour étudier une épidémie qui décime les élevages de vers à soie. Les vers atteints sont parsemés de points noirs. Toute une équipe se rend dans le Gard et veille jour et nuit les chambrées de vers, ramasse des kilogrammes de feuilles de mûrier pour les nourrir, épluche les cocons, trie, broie et observe au microscope, dans des laboratoires que Pasteur installe artisanalement dans les magnaneries...

LA SOIE, UNE INDUSTRIE MALADE

À l'époque, on produit en France 26 000 tonnes de cocons chaque année, soit un dixième de la production mondiale. La production de la soie est la source principale de revenus pour les habitants des pays où l'on élève des vers à soie. Les maladies qui s'abattent sur les élevages créent une véritable catastrophe économique, plongeant de nombreuses familles dans la misère.

CYCLE DU VER À SOIE - manipulation

Un praxinoscope, jouet optique en vogue au XIX^e siècle, présente le cycle du ver. L'occasion de se mettre à la place de Pasteur qui n'avait aucune connaissance sur le sujet quand il a commencé ses travaux, ignorant même ce qu'était un cocon ! Conscient de sa méconnaissance du sujet, Louis Pasteur s'adresse au célèbre entomologiste Jean-Henri Fabre. Pasteur met deux ans à comprendre de quoi souffrent les vers. À la pébrine, maladie qui se traduit par la présence de corpuscules visibles au microscope, s'ajoute la flacherie, détectée elle aussi au microscope par la présence de vibrions.



LE GRAINAGE CELLULAIRE, “SYSTÈME PASTEUR” - objets

Un diorama présente la méthode que Pasteur a mise au point pour que les magnaneries retrouvent des élevages sains. Ayant découvert que la pébrine est contagieuse et héréditaire, il propose une méthode de tri rigoureuse et simple qu’il appellera le grainage cellulaire. Grâce au microscope, ce grainage permet de sélectionner les œufs afin de n’élever que des vers sains, aptes à produire de la soie. Les papillons sont isolés au moment de l’accouplement dans des petits casiers. Les femelles pondent leurs œufs sur des carrés de tissu puis sont épinglées et desséchées. Les papillons sont ensuite broyés avec de l’eau et observés au microscope : on ne conserve que les œufs de parents indemnes de corpuscules.



LES LABORATOIRES - encadré

Une carte de France présente les divers lieux où Pasteur s’est installé pour effectuer ses travaux. Avec ses collaborateurs, il n’a pas hésité à se déplacer sur le terrain et à improviser des laboratoires dans des lieux aussi improbables que des brasseries ou même une salle de café.





ACTE 4

MALADIES ET VACCINS (1876-1895)

Les personnages

Louis Pasteur,
professeur honoraire de
la faculté des sciences

Edward Jenner,
médecin anglais, inventeur
du vaccin contre la variole

Robert Koch,
médecin et microbiologiste allemand,
grand concurrent de Pasteur

Joseph Lister,
chirurgien anglais,
promoteur de l'antisepsie

Émile Duclaux,
professeur à la Sorbonne,
collaborateur de Pasteur

Émile Roux,
collaborateur au laboratoire
de Pasteur

Charles Chamberland,
Louis Thuillier,
collaborateurs au laboratoire
de Pasteur

Henry Toussaint,
vétérinaire, travaille sur
la vaccination contre
le charbon des moutons

Pierre Victor Galtier,
vétérinaire, travaille sur
la vaccination contre la rage

Jacques-Joseph Grancher,
pédiatre, pratique les actes médicaux
aux côtés de Pasteur

Joseph Meister,
garçon alsacien, premier sujet
humain vacciné contre la rage

Au XIX^e siècle, les maladies infectieuses sont les premières causes de décès prématurés. Si la pensée dominante les attribue généralement à une activité anormale des cellules, pour Pasteur, elles sont dues à la contamination de l'organisme par des microbes pathogènes venant de l'extérieur. Il en fait la démonstration avec la maladie du charbon. S'inspirant du vaccin contre la variole d'Edward Jenner, Pasteur cherche obstinément le moyen d'induire une immunité contre d'autres maladies animales et humaines. Il débute ses essais sur le choléra des poules et le charbon des moutons avant de s'attaquer à la rage, maladie qui terrorise les populations par la brutalité de ses symptômes.

LES MALADIES DU SIÈCLE - graphisme

Une grande composition d'affiches collées sur une palissade met en exergue les maladies infectieuses les plus marquantes du XIX^e siècle. Le choléra, la diphtérie, la fièvre jaune, la fièvre typhoïde ou encore la fièvre puerpérale font partie des maux du siècle. Pasteur et Koch vont prouver l'existence de la contamination des organismes par des microbes pathogènes extérieurs, et laisseront entrevoir les moyens de limiter leur transmission, notamment via l'hygiène. Dans le rang des maladies mortelles, on trouve aussi la rage, la tuberculose, la peste, la syphilis, le tétanos, le typhus ou la variole.

Fièvre puerpérale

La "fièvre des accouchées" sévit principalement dans les hôpitaux. Environ 20 % des femmes y meurent en couches, contre 1 % des femmes qui accouchent chez elles. Les médecins passent parfois directement d'une autopsie à un accouchement sans se laver les mains, transmettant ainsi de nombreux germes et microbes. Ils rechignent cependant à admettre leur responsabilité dans la transmission de la maladie, malgré les mises en garde, participant ainsi à un chapitre tragique de l'histoire de la médecine.



Rage

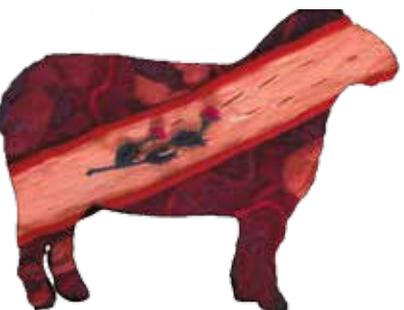
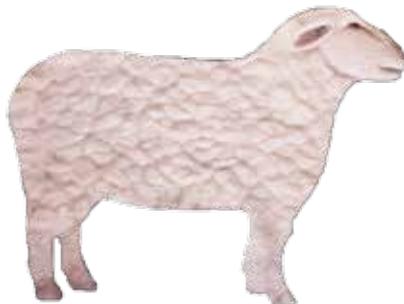
La rage fait relativement peu de victimes mais ses manifestations spectaculaires – agressivité, salivation abondante, cris, convulsions – en font une maladie terrifiante. Transmise par morsure animale, en particulier de chien ou de loup, elle est associée à la bestialité dans l’imaginaire collectif. L’“enragé”, dont le changement de comportement est radical, est-il encore humain ou passé du côté de la bête ? L’absence de traitement renforce d’autant plus la peur de la maladie et nourrit les récits effrayants qui lui sont associés.

Tuberculose (bacille de Koch)

Grave infection des poumons et d’autres organes, la tuberculose ou phtisie est la première cause de mortalité au XIX^e siècle en Europe et en Amérique du Nord. Ses symptômes se rapprochent de ceux du “mal de vivre” : pâleur, minceur, regard brillant, gestes lents, ce qui en fait une maladie très présente dans la littérature romantique.

EDWARD JENNER, LES DÉBUTS DE LA VACCINATION graphisme

Au XVIII^e siècle, on observe un fait curieux : les vachères qui traitent les vaches atteintes de vaccine, une maladie des bovins qui se transmet à l’homme sans grave conséquence, semblent protégées contre la variole, maladie mortelle. Edward Jenner, le père de la vaccination, a ainsi l’idée d’inoculer la vaccine intentionnellement pour provoquer une immunité contre la variole. Louis Pasteur reprendra ses travaux, et cherchera à trouver, pour chaque maladie, la forme atténuée correspondante, permettant à l’organisme de lutter contre la maladie sans risquer l’infection mortelle.



CHAMPS MAUDITS - vidéomapping

Une silhouette de mouton trône au cœur de l’acte 5 et illustre la manière dont Pasteur a résolu le mystère des champs maudits. Rappel du contexte : au XIX^e siècle, le bétail meurt de la maladie du charbon, sans que l’on puisse déterminer l’origine du mal, son mode de propagation, et encore moins les mesures de protection à prendre. Dans des champs qualifiés de “maudits”, la maladie réapparaît régulièrement d’année en année. Pasteur, intrigué par l’énigme, décide de l’éclaircir. Après observations et analyses, Pasteur comprend que ce sont les vers de terre qui charrient la bactérie charbonneuse, depuis les profondeurs de la terre où sont enterrés les cadavres de moutons, jusqu’à la surface où elles se retrouvent dans les fourrages piquants, qui sont ensuite ingérés par les moutons qui paissent à cet endroit même ! Les moutons se blessent, et la bactérie les contamine. À l’issue de cette enquête, Pasteur recommande aux éleveurs de brûler les dépouilles des animaux morts de la maladie.



opinions. La conviction, certain
les opinions, Danton
hypothèse sur les

L. Fardes

Paris le 5 mai 1886.

LES POSTULATS DE KOCH - graphisme

En Allemagne, en 1882, Robert Koch accède à une grande notoriété quand il identifie le microbe responsable de la tuberculose, un bacille qui porte son nom. Dans l'article qu'il publie deux ans plus tard, il décrit les étapes à suivre pour démontrer le lien de cause à effet entre une maladie et un micro-organisme. D'autres avant lui avaient proposé cette démarche mais il est le premier à les mettre clairement en application, d'où l'appellation de "postulats de Koch".

ATTÉNUER POUR VACCINER : UNE RÉVOLUTION

jeu de paris

Ici, un grand jeu forain illustre le travail de Pasteur sur le choléra des poules. Cette maladie se manifeste d'abord par de la somnolence, puis tue l'animal en quelques jours. Pasteur, Chamberland et Roux cultivent le microbe responsable dans des bouillons. Ils font alors une découverte en partie fortuite. Quand une culture est abandonnée quelques mois puis injectée aux poules, non seulement celles-ci ne tombent pas malades, mais elles deviennent moins sensibles à la maladie. Le microbe est "atténué", les poules vaccinées. Il faut cependant plusieurs injections de microbe atténué pour protéger totalement les poules. Pasteur multiplie les expériences afin d'établir le protocole de vaccination le plus efficace possible.



Une invitation à parier sur le nombre d'injections nécessaires pour vacciner les poules contre la maladie.

L'EXPÉRIENCE DE POUILLY-LE-FORT - projection sur maquette

Après le vaccin contre le choléra des poules, Louis Pasteur et ses collaborateurs Emile Roux, Charles Chamberland et Louis Thuillier mettent au point un vaccin contre le charbon des moutons.

Société du spectacle oblige, une maquette animée présente un des événements les plus marquants de la vie scientifique de Pasteur. À travers une démonstration publique de vaccination qui mobilise 50 moutons, dans la ferme de Pouilly-le-Fort, Pasteur va prouver à l'ensemble de la communauté scientifique et médicale que son vaccin contre le charbon fonctionne. Une de ses plus belles réussites.

LA RAGE - 1885 – film d'ombres chinoises

Un grand film présente l'invention du vaccin contre la rage qui fit entrer Pasteur dans la postérité.

Une fiction, mettant en scène les personnages d'une petite fille, Albertine, et de son lapin, retrace les méandres de cet épisode. Pasteur ne choisit pas d'étudier cette maladie au hasard. Bien qu'elle ne provoque que peu de morts, elle est spectaculaire. Elle a aussi la particularité de présenter un temps d'incubation assez long après la morsure, ce qui laisse la possibilité d'agir

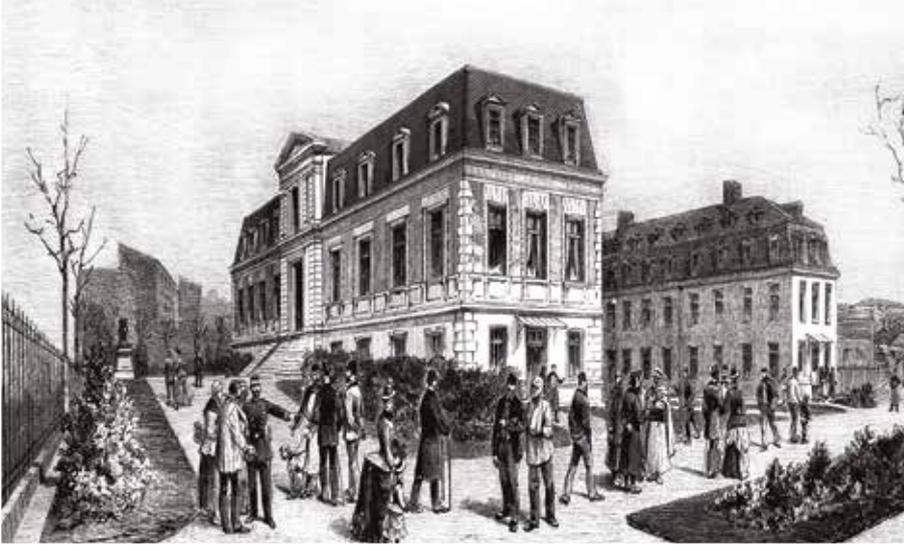


avant les premiers symptômes. Pour mettre au point le vaccin contre la rage, Pasteur inocule le virus à des lapins par trépanation. Avec son collaborateur Émile Roux, il découvre que le virus peut être atténué en laissant vieillir plusieurs jours les moelles épinières de lapins rabiques à l'air sec : plus le virus est exposé longtemps, plus il est atténué. Grâce à cela, il fait ses premiers tests de vaccin contre la rage sur des chiens. Le 6 juillet 1885, Joseph Meister, jeune alsacien de 9 ans mordu quatorze fois par un chien enragé, vient trouver Pasteur. Il n'y a pas de certitude que l'enfant ait contracté la maladie, mais Pasteur saisit cette opportunité pour expérimenter son vaccin contre la rage, dans le plus grand secret. Une série de douze injections avec un virus de plus en plus fort attend le jeune garçon, sur deux mois. Au grand soulagement de Pasteur, Joseph ne déclare pas la maladie et devient ainsi le premier d'une longue série de "mordus", qui se précipiteront ensuite rue d'Ulm dans l'espoir de se faire vacciner.

LA FONDATION DE L'INSTITUT PASTEUR - Graphisme

Avec le succès de son vaccin contre la rage, diffusé par la presse du monde entier, les moyens de production des vaccins et d'accueil des malades s'avèrent insuffisants. Tout au long de sa carrière, Pasteur avait été préoccupé et parfois empêché par les conditions matérielles de ses recherches. Il défend alors l'idée de créer un établissement indépendant à même de répondre à la demande croissante de vaccination. Suivant ses vœux, cette institution devra avoir trois fonctions : *"notre Institut sera à la fois un dispensaire pour le traitement de la rage, un centre de recherche pour les maladies infectieuses et un centre d'enseignement pour les études qui relèvent de la microbie"* (Louis Pasteur, discours d'inauguration, 1888). Une souscription nationale et internationale est lancée par l'Académie des sciences. Deux ans plus tard, le 14 novembre 1888, l'Institut Pasteur est inauguré par le président de la République Sadi Carnot.





ACTE 6

LES SUCESSEURS (1885-1930)

Les personnages

Louis Pasteur,

Émile Duclaux,

premier successeur de Pasteur
à la tête de l'Institut Pasteur

Émile Roux,

second successeur de Pasteur
à la tête de l'Institut Pasteur

Alexandre Yersin,

découvreur du bacille de la peste

Albert Calmette et

Camille Guérin,

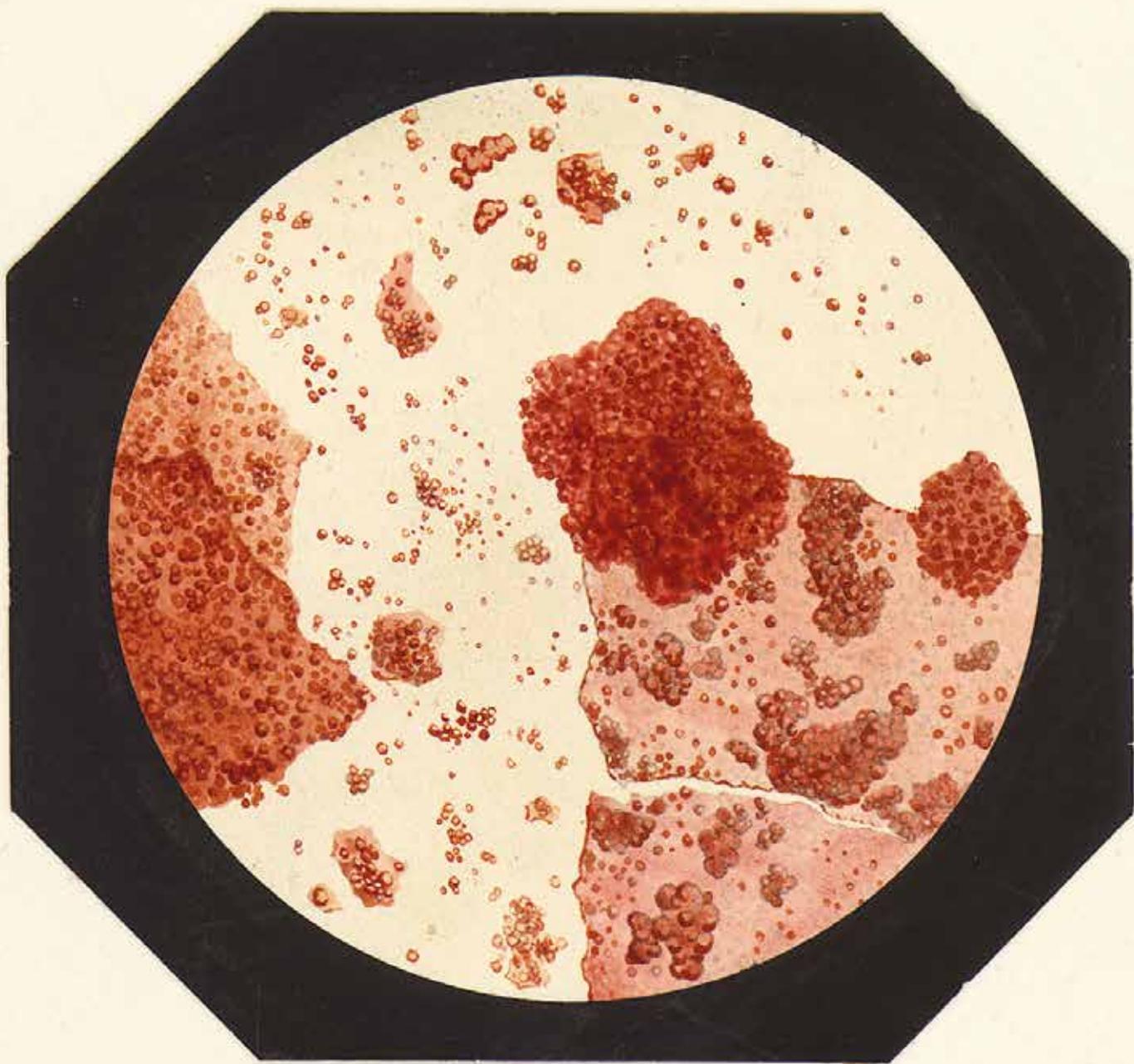
inventeurs du vaccin
contre la tuberculose

Un film d'archives et d'animation d'une dizaine de minutes porte sur la recherche dans les instituts Pasteur jusqu'en 1930. Pasteur meurt en 1895. Pendant les dix dernières années de sa vie, il organise à grande échelle l'application de son traitement contre la rage et la poursuite de la recherche sur les maladies infectieuses. Dans le contexte d'expansion coloniale de l'empire français, l'Institut Pasteur essaime bientôt hors des frontières hexagonales. Le film retrace certains éléments marquants de cette nouvelle page de l'histoire pastoriennne et aborde notamment les progrès des recherches sur l'immunité, la découverte du bacille de la peste, la mise au point du BCG mais aussi l'action des chercheurs des Instituts Pasteur pendant la Première Guerre mondiale.

ÉPILOGUE

NOUVELLES VISIONS DES MICRO-ORGANISMES

Aujourd'hui, l'ingéniosité expérimentale est toujours à l'œuvre pour repousser les frontières du monde invisible. Beaucoup d'astuces et l'aide des nouvelles technologies concourent à mieux apprivoiser, analyser et approcher les microbes, pour saisir les multiples facettes d'une réalité qu'on ne peut "voir" directement. Cette dernière partie propose d'expliquer quelques-unes des dernières avancées techniques mises au point pour approcher les micro-organismes.



INSTITUT PASTEUR
Musée

NOUVELLE CLASSIFICATION DES MICRO-ORGANISMES

Graphisme

Vibrions, bactériidies, infusoires, animalcules, levures... Dès qu'ils ont été en mesure de les observer, les scientifiques ont cherché à nommer et regrouper les micro-organismes en fonction, par exemple, de leur forme, de leurs mouvements ou de leur milieu de vie. Les microbes capables de se déplacer étaient alors considérés comme des animaux, les autres comme des végétaux. Dans la classification du vivant la plus récente, dite phylogénétique, basée notamment sur la notion d'ancêtre commun et les degrés de parenté entre espèces, les micro-organismes sont répartis dans les trois grands domaines du vivant que sont les bactéries, les archées et les eucaryotes... À retrouver dans l'exposition et dans le glossaire de ce dossier.

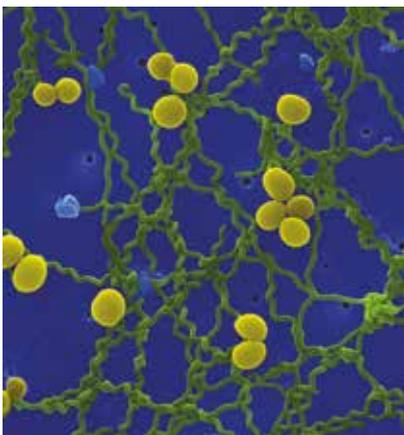
CULTIVER - Vitrines magiques

Un audiovisuel diffusé sur trois "vitrines magiques" présente une nouvelle technique ingénieuse de culture de bactéries : la chambre de diffusion. Elle permet aux bactéries, une fois replacées dans leur milieu naturel, de se reproduire dans un système clos mais perméable, avant d'être récupérées pour être étudiées. Cette méthode est plus efficace que les méthodes classiques utilisées depuis le XIX^e siècle (boîtes de Petri en étuve), avec lesquelles la majorité des bactéries n'est pas cultivable. Cette technique a déjà permis d'identifier de nouvelles espèces de bactéries et même de découvrir un nouvel antibiotique.

Derrière chaque écran sont dissimulés trois milieux dans lesquels prolifèrent les bactéries : un aquarium, un terrarium et un faux palais dentaire, dans lesquels un laborantin va placer des chambres de diffusion et expliquer cette nouvelle technique de culture bactérienne.

LA MÉTAGÉNOMIQUE - audiovisuel

Cultiver des bactéries est parfois extrêmement difficile, voire impossible, ne serait-ce que pour isoler le micro-organisme que l'on souhaite étudier. Les chercheurs ont donc mis au point une technique révolutionnaire pour observer les micro-organismes : la métagénomique. En récupérant un échantillon de l'environnement à étudier, on fragmente toutes les molécules d'ADN qu'il contient que l'on met ensuite dans un séquenceur. Cette machine va alors étudier les brins d'ADN pour identifier tous les micro-organismes qui étaient mélangés dans le prélèvement, et ce, en une seule fois. Cette méthode apporte des informations déterminantes dans l'étude des océans et a notamment permis de voir que chaque individu se différencie par son microbiote, sa flore intestinale. Ses différentes approches en font un outil essentiel dans la compréhension des micro-organismes.



TOUT VOIR - multimédia

Ce multimédia fait le point sur les outils d'aujourd'hui, entre microscopes à super résolution qui permettent d'observer des objets de seulement quelques nanomètres, structures cristallographiques pour voir jusqu'aux interactions atomiques, et les progrès de cette science de la microscopie.

Six techniques différentes sont présentées en associant des images issues de chacune d'elles : la microscopie de super résolution, la microscopie électronique à balayage, la microscopie électronique à transmission, la bio-cristallographie, la microscopie optique simple, la microscopie de fluorescence.

C'est la combinaison de la technique et de l'ingéniosité expérimentale qui permet, aujourd'hui, de mieux décrypter le vivant.

VACCINER - graphisme

Des fiches et un film reviennent sur la recherche en cours pour trouver de nouveaux vaccins contre des maladies infectieuses, mais aussi pour aider au sevrage des drogues opiacées, ou encore pour trouver de nouveaux modes d'administration de la substance vaccinale. Les chercheurs travaillent aussi sur des vaccins anti-VIH, sur la part des adjuvants et la difficile balance entre efficacité et innocuité.

Vacciner avec un nanopatch, un nouveau mode d'administration prometteur ?

La plupart des vaccins sont injectés à l'aide d'une aiguille, sous la peau ou dans un muscle. Plus rarement, ils sont administrés avec un spray nasal ou grâce à une solution buvable. Un autre moyen est actuellement exploré par un chercheur australien : un patch en silicone de 1 cm² de surface, muni de 20 000 nano aiguilles recouvertes du vaccin. Applicable par du personnel non médical, il est bon marché, se conserve à température ambiante et ne doit rester que durant une minute sur la peau du patient. Autant d'avantages pour les pays en voie de développement. Ce nanopatch a commencé à être testé à grande échelle et même s'il semble prometteur, il ne permettra pas de jeter aux oubliettes nos bonnes vieilles seringues. Car chaque mode d'administration a ses avantages et ses inconvénients et doit être choisi en fonction de la maladie à prévenir ou à traiter.

Le graal du vaccin universel contre la grippe

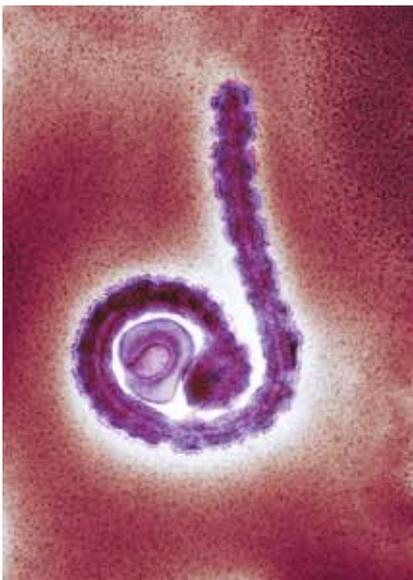
Chaque année, il faut concevoir un nouveau vaccin contre la grippe car la souche virale a évolué et résiste au vaccin de l'année précédente. En effet, les souches possèdent, à leur surface, une protéine, l'hémagglutinine, qui se trouve être la clef d'entrée du virus dans l'organisme. Les vaccins traditionnels ciblent justement cette clé d'entrée pour bloquer l'infection. Mais la protéine évolue et change chaque année. L'idée d'un vaccin « universel » contre la grippe implique de trouver une



autre cible qui serait la même chez toutes les souches virales, tout en suscitant une réponse immune efficace.

Les vaccins contre le cancer - Renforcer un système immunitaire défaillant/débordé

Dans notre corps, naissent très fréquemment des cellules cancéreuses qui sont aussitôt détruites par le système immunitaire. Mais parfois les cellules cancéreuses parviennent à échapper à cette surveillance et une tumeur se développe. Une des pistes du développement des vaccins thérapeutiques contre la maladie consiste à prélever sur les patients un échantillon de cellules tumorales puis de les modifier pour accentuer leurs différences par rapport aux cellules saines. Une fois réinjectées au malade, elles déclenchent une réponse immunitaire plus forte contre elles-mêmes mais surtout contre toutes les autres cellules cancéreuses déjà présentes. Ces vaccins, encore à l'étude, ne remplaceraient pas les thérapies actuelles mais viendraient s'ajouter à l'arsenal déjà disponible.



Les anticorps monoclonaux - Des outils thérapeutiques inspirés du système immunitaire

Les anticorps sont des molécules produites par le système immunitaire suite à une infection, une vaccination ou en présence de cellules cancéreuses. Quand on vaccine une personne, son corps produit naturellement les anticorps qui le défendront contre une infection future. Une autre idée consiste, non pas à lui faire produire les anticorps, mais à les lui injecter directement. Or depuis 1975, il est possible d'obtenir de grandes quantités d'anticorps in vitro à partir de cellules immunitaires en culture. Appelés anticorps monoclonaux car tous issus d'une même cellule mère et donc tous identiques, ce sont des outils thérapeutiques en plein développement. Plusieurs dizaines de médicaments sont déjà sur le marché et des centaines d'essais cliniques sont en cours. Essentiellement utilisés pour traiter des cancers ou des maladies inflammatoires, ils pourraient, à l'avenir, être utilisés dans la lutte contre les infections virales graves telles celles dues au virus Ebola ou au VIH.

Essai clinique d'un vaccin anti-VIH - Un rappel pas comme les autres

Être convenablement protégé contre une maladie infectieuse nécessite parfois la réalisation de plusieurs injections d'un même vaccin : les rappels. C'est le cas de la vaccination contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite (DT-Polio). Une variation prometteuse de ce protocole vaccinal appelle aujourd'hui à repenser ce schéma traditionnel notamment dans la quête d'un vaccin contre le VIH. Il s'agit d'utiliser des vaccins qui soient différents pour la première injection et pour les rappels. Des essais cliniques actuels pour un vaccin anti-VIH testent ainsi

la combinaison d'un vaccin vivant atténué comme primo-vaccination et d'un vaccin synthétique comme rappel. Ce protocole semble favoriser l'activation de deux systèmes de défense différents et complémentaires. Si pour la première fois une protection partielle du groupe volontaire a pu être observée, du chemin reste encore à parcourir.

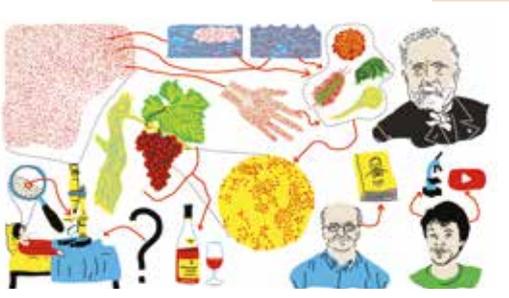
Adjuvants en renfort - Un équilibre délicat entre efficacité et innocuité

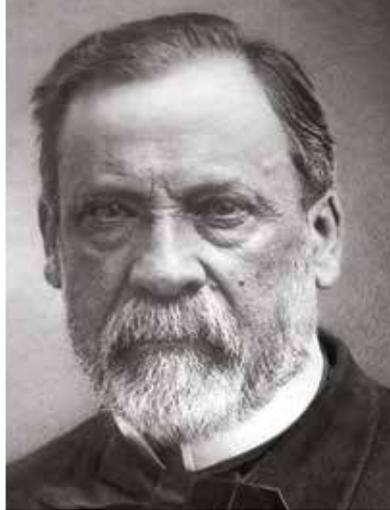
Constitués des fragments d'un agent infectieux et non de l'agent en entier, les vaccins synthétiques sont jugés plus sûrs. En contrepartie, ils stimulent moins efficacement le système immunitaire entraînant un niveau de protection plus faible des individus. L'ajout d'adjuvants est alors préconisé. Ces substances améliorent l'efficacité d'un vaccin de plusieurs façons: en amplifiant la réponse immune, en l'orientant vers la fabrication d'anticorps ou la production de cellules tueuses, en prolongeant la durée de la protection, en diminuant le nombre de rappels etc. S'inspirant de la nature, les chercheurs envisagent l'utilisation de motifs moléculaires caractéristiques de micro-organismes comme adjuvants, tels que des morceaux de génomes viraux ou encore de flagelles bactériens. Reconnus par nos systèmes de défense, ils favorisent une inflammation locale propice à l'installation d'une réponse immune. Au final, le choix d'un adjuvant plutôt qu'un autre implique un équilibre entre efficacité et innocuité, prenant en compte la cible pathogène et les caractéristiques des individus à vacciner.



QUE RESTE-T-IL DE PASTEUR ?

Dans une salle de projection, à savourer en entrée ou en sortie d'exposition, un dialogue entre l'écrivain Erik Orsenna et le youtubeur Léo Grasset de la chaîne Dirty biology sur la portée des travaux de Pasteur s'instaure. Le propos des deux protagonistes est accompagné par les dessins de Nayel Zeaïter, jeune illustrateur connu pour ses planches qui refont l'histoire... non sans humour. Ce grand film permet d'introduire ou de conclure l'exposition.





GLOSSAIRE

ANIMALCULE Ancienne appellation qui désignait des micro-organismes capables de se déplacer. Ils étaient alors à tort assimilés à des animaux.

ANTISEPSIE Utilisation d'antiseptiques pour éliminer les micro-organismes susceptibles d'infecter une plaie.

ARCHÉES Les archées sont des organismes unicellulaires procaryotes (cellules sans noyau) et constituent l'un des trois grands domaines du vivant. Bien que ressemblant fortement aux bactéries, auxquelles elles ont été un temps associées, elles s'en distinguent par certains caractères génétiques et biochimiques, par exemple des différences dans la composition de leur membrane.

ASEPSIE Ensemble des procédés consistant à empêcher les germes d'atteindre les chairs en stérilisant l'environnement et en protégeant les plaies.

BACILLE Bactérie en forme de bâtonnet, par opposition aux coques (bactéries rondes) et aux spirochètes (bactéries spiralées).

BACTÉRIDIE Terme ancien. Dans la classification de Prévot, espèce immobile des bacillacées, telle que la bactérie du charbon (désignée aujourd'hui sous le nom de *Bacillus anthracis*).

BACTÉRIES Organismes unicellulaires procaryotes (cellules sans noyau), les bactéries présentent une grande diversité de tailles (de 0,5 à 5 micromètres) et de formes (sphérique, en bâtonnet, hélicoïdale, spiralée...). Si certaines peuvent rendre malade, comme celles responsables de la peste ou du choléra, l'immense majorité des bactéries est inoffensive pour l'homme. D'autres, à l'image de celles composant notre microbiote intestinal, ou de celles utilisées dans l'industrie agro-alimentaire nous sont même utiles, voire indispensables.

BUTYRIQUE Relatif au beurre.

CHIRALITÉ Propriété d'un objet de n'être pas superposable à son image dans un miroir.

EUCARYOTE Se dit d'un organisme dont le noyau cellulaire est séparé du cytoplasme par une membrane.

FLACHERIE Maladie des vers à soie, qui perdent leur turgescence, s'immobilisent, meurent et noircissent.

INFUSOIRE Micro-organisme vivant dans les liquides et se développant dans les infusions végétales

LEVURE Le terme levure est aujourd'hui utilisé pour désigner certains micro-organismes capables de provoquer la fermentation de matières organiques. C'est un nom générique qui ne correspond à aucune dénomination scientifique actuelle. Les levures sont en fait des champignons (fungi, ou mycètes) unicellulaires eucaryotes (cellule avec noyau). De forme ovoïde ou sphérique, elles mesurent entre 5 et 30 micromètres de long.

MÉTAGÉNOMIQUE La métagénomique est la méthode d'étude de l'ensemble des génomes des populations de micro-organismes présents dans un écosystème donné à partir d'un échantillon prélevé. Elle repose sur le séquençage à haut débit de l'ensemble de l'ADN.

PÉBRINE Maladie du ver à soie, contagieuse et héréditaire, qui se traduit par l'atrophie, l'irrégularité dans la taille des vers et souvent des taches noires sur l'épiderme.

PHAGOCYTOSE Propriété que possèdent certains protozoaires et certaines cellules (phagocytes) de capturer et d'ingérer des corps figurés (particules ou micro-organismes).

POLARIMÈTRE Instrument servant à mesurer la rotation du plan de polarisation de la lumière.

PROTISTE Dans les anciennes classifications, le règne des protistes regroupait des organismes unicellulaires eucaryotes (cellule avec noyau) très différents. On y trouvait par exemple les amibes, les paramécies, les ciliés, des algues unicellulaires ainsi que certains micro-organismes parasites comme ceux responsables du paludisme ou de la maladie du sommeil. Dans la classification phylogénétique, le règne des protistes n'existe plus, car il ne regroupe pas l'ensemble des descendants d'un même ancêtre. Ces micro-organismes sont désormais rattachés à différents groupes (taxons) d'eucaryotes.

VIBRION Bactérie en forme de bâtonnet recourbé en virgule, muni à son extrémité d'un ou de plusieurs cils qui lui confèrent sa mobilité.

VIRUS Incapables de se reproduire sans parasiter une vraie cellule, les virus sont souvent considérés comme des entités à la frontière entre le vivant et l'inanimé. Composés d'une coque protéique appelée capsid renfermant leur matériel génétique (ADN ou ARN), à laquelle s'ajoute parfois une enveloppe, les virus sont, en moyenne, une centaine de fois plus petits que les bactéries (entre 30 et 500 nanomètres). Il a fallu attendre l'arrivée du microscope électronique dans les années 1930 pour pouvoir les observer pour la première fois.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Éric Lapie, Astrid Aron, commissaires de l'exposition
Maud Gouy, chef de projet
Nil Didier et Floriane Perot, muséographes

COMMISSARIAT SCIENTIFIQUE

Maxime Schwartz, biologiste moléculaire, ancien directeur général de l'Institut Pasteur

COMITÉ SCIENTIFIQUE ET CULTUREL

Annick Perrot, conservateur honoraire du musée Pasteur

Delphine Berdah, historienne des sciences, maître de conférences, université Paris-Sud

Patrice Debré, professeur de médecine au Département d'immunologie de l'hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris

Gabriel Galvez-Behar, maître de conférences en histoire, université Lille

Marie-Noëlle Himbert, journaliste, réalisatrice de documentaires et scénariste de docu-fictions

Catherine Kounelis, directrice de la bibliothèque et du centre de ressources historiques de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles

Anne-Marie Moulin, directeur de recherche émérite au CNRS, professeure associée à l'université Senghor d'Alexandrie

Armelle Phalipon, directeur de recherche, Institut Pasteur, Paris
Clotilde Policar, professeure, École normale supérieure (ENS), Laboratoire des BioMolécules

Éric Postaire, pharmacien, professeur à l'Institut supérieur d'études en alternance du management du Groupe Hemea

Daniel Raichvarg, professeur émérite en sciences de l'information et de la communication, Université de Bourgogne-Franche-Comté

Anne Rasmussen, professeure en histoire des sciences à l'université de Strasbourg (DHVS)

François Rodhain, médecin, entomologiste médical et professeur honoraire à l'Institut Pasteur

Philippe Sansonetti, professeur au Collège de France et chercheur à l'Institut Pasteur

Patrick Zylberman, professeur titulaire de la chaire d'histoire de la santé, (EHESP)

La scénographie et le design

ont été conçus par
Franck Fortecoëf.

Le graphisme

a été conçu par
Gérard Plénacoste et
Tomoë Sugiura

AUTOUR DE L'EXPOSITION

LES EXPOSÉS

MOLÉCULES MIROIRS / SRIORIM SELUCÉLOM

Les mains sont semblables mais pas identiques ; le même principe existe à l'échelle moléculaire.

En manipulant des modèles moléculaires, des odeurs, des liquides ou des cristaux, on s'initie à la chiralité, notion complexe qui met en jeu les symétries dans l'espace...un jeu de miroir !

MICROBES À TOUT FAIRE

Qu'est-ce qu'un microbe ? Comment les a-t-on découverts ? Où vivent-ils ? Après un bref rappel général, on passe aux démonstrations pratiques, techniques utilisées en routine pour les étudier, de leur observation à leur mise en culture. Les phénomènes de fermentation, de la conservation à la production d'aliments, permettent aussi de découvrir comment les micro-organismes sont aujourd'hui utilisés comme de véritables petites usines à produire les composés les plus étonnants...

VIRUS, DU POISON AU MÉDICAMENT

Les virus sont des entités biologiques à la frontière du vivant. Ces étrangetés nanoscopiques sont au cœur de nos vies, bien au-delà des maladies qu'ils peuvent transmettre. On découvre la nature des virus, le rôle ambigu qu'ils jouent dans la nature, et comment ils peuvent être utilisés par les médecins ! Peut-on utiliser des virus pour soigner ?

VACCINS : OÙ EN EST-ON AUJOURD'HUI ?

Face aux maladies infectieuses, les scientifiques ont su faire preuve d'imagination. De l'inhalation de croûte de pustules séchées à l'injection d'un vaccin, l'objectif reste le même : protéger un individu ou un groupe d'individus de l'action néfaste d'un agent infectieux. Partant d'anecdotes historiques, cet exposé propose de faire le point. Que contiennent les vaccins ? Comment agissent-ils ? Existe-t-il des vaccins différents pour des populations différentes ? Certaines maladies sont-elles encore de véritables dangers aujourd'hui ? Pour étayer ces questions, exemple sera pris de différents vaccins dont certains font partie de la liste des 11 maladies cibles de vaccins devenant obligatoires au 1^{er} janvier 2018.

LES ÉDITIONS

UN BEAU LIVRE LOUIS PASTEUR, LE VISIONNAIRE.

Catalogue papier et numérique sous la direction d'Annick Perrot et Maxime Schwartz, une coéd. Cité des sciences et de l'industrie / La Martinière, 192 p., 29,90€ / 9,99€ (numérique) - sortie 9 novembre 2017 en librairie.

Ce catalogue retrace le parcours de l'éminent scientifique français, pionnier de la microbiologie, identifié comme le père de certaines des plus importantes révolutions du XIX^e. Il a ainsi été particulièrement prolifique dans les domaines de la chimie, de l'agriculture, de la viticulture et de l'hygiène médicale. D'autant que Louis Pasteur est un entrepreneur, il sait communiquer et s'entourer de disciples, au sein d'une structure novatrice, le laboratoire. En 1887, il fonde l'Institut qui porte son nom. Véritable voyage dans sa vie et son œuvre, ce catalogue richement illustré de documents d'archives renouvelle notre vision de Louis Pasteur. Il présente le savant et ses études, mais aussi l'homme dans son intimité.

UN ALBUM JEUNESSE LOUIS PASTEUR, ENQUÊTES POUR LA SCIENCE

Une coédition Cité des sciences et de l'industrie / Actes Sud Junior. Par Florence Pinaud, illustration Julien Billaudeau. 72 p. / dès 9 ans / 16,90€.

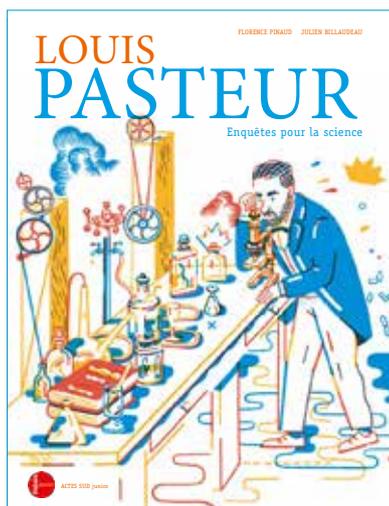
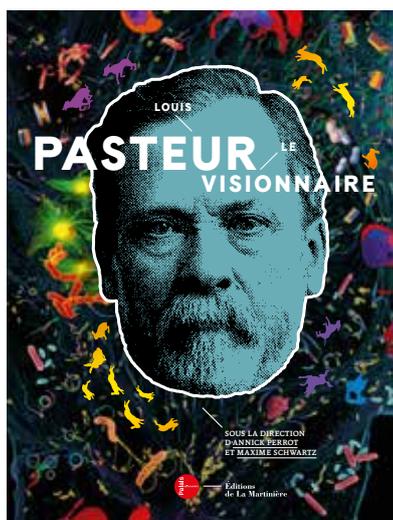
Cet ouvrage évoque le cheminement d'un jeune homme – plutôt prédisposé à la peinture – vers la science qui en fera une gloire nationale. De l'étude des cristaux de tartre à celle des maladies du ver à soie, de l'étude du choléra des poules à celle de la rage, Louis Pasteur n'aura de cesse d'observer, d'expérimenter, de comparer pour mieux comprendre. Cette passion pour la science fournira aux médecins de précieux outils comme le vaccin pour soigner les malades et pour prévenir l'apparition des maladies.

LES CONFÉRENCES

dans le cadre de la théma : en plein milieu

PASTEUR, LES MICROBES EN HÉRITAGE

Louis Pasteur, chimiste de formation, sera à l'origine des plus grandes révolutions scientifiques du XIX^e siècle dans les domaines de la biologie, l'agriculture, la médecine ou encore l'hygiène. Sa renommée vient surtout de ses travaux sur la mise au point du vaccin contre la rage. Ses découvertes furent déterminantes sur le sort de la grande guerre. Ses travaux en microbiologie se poursuivent actuellement pour faire face aux nouvelles menaces telles que l'apparition de nouvelles maladies et mettre au point les futurs vaccins. Nous puisons ainsi dans l'Histoire les ressources nécessaires pour répondre aux défis d'aujourd'hui et de demain.



LES CONFÉRENCES (suite)

14 mars à 19h - Pasteur : artiste, homme de science et entrepreneur

Annick Perrot, conservateur honoraire du musée Pasteur.

Maxime Schwartz, ancien directeur général de l'Institut Pasteur, commissaire scientifique de l'exposition *Pasteur, l'expérimentateur*.

21 mars à 19h - Les pasteurien pendant la Grande Guerre

Annick Perrot, conservateur honoraire du musée Pasteur.

Maxime Schwartz, ancien directeur général de l'Institut Pasteur, commissaire scientifique de l'exposition *Pasteur, l'expérimentateur*.

28 mars à 19h - Louis Pasteur, fondateur de la microbiologie

Patrick Berche, directeur général de l'Institut Pasteur de Lille, professeur émérite à l'université Paris-Descartes.

4 avril à 19h - Vaccins d'hier et vaccins d'aujourd'hui

Anne-Marie Moulin, directeur de recherche émérite au CNRS.

11 avril à 19h - Les microbes dans les aliments, amis ou ennemis ?

Pierre Feillet, directeur de recherche émérite à l'Inra, ingénieur agronome, membre de l'Académie des technologies et de l'Académie d'agriculture.

2 mai à 19h - Maladies oubliées, maladies émergentes

François Rodhain, professeur honoraire à l'Institut Pasteur.



PARTENAIRES DE L'EXPOSITION



UNE EXPOSITION RÉALISÉE EN COLLABORATION AVEC L'INSTITUT PASTEUR

Fondation reconnue d'utilité publique, créée par décret en 1887 par Louis Pasteur, et inauguré le 14 novembre 1888, l'Institut Pasteur est depuis 130 ans un centre de recherche biomédicale de renommée internationale.

L'Institut Pasteur a pour mission de mener **une recherche d'excellence pour l'amélioration de la santé dans le monde**. Cela implique une organisation fondée sur une recherche ouverte, collaborative et innovante.

Face à l'émergence de nouvelles menaces sanitaires, les chercheurs de l'Institut ont pour ambition de répondre aux défis scientifiques et sanitaires actuels et futurs par la compréhension des processus physiologiques et pathologiques, par le développement d'outils de diagnostics et par le développement de nouveaux traitements et vaccins.

En décryptant les mécanismes fondamentaux à la base du vivant, au sein des 11 départements et 130 unités de recherche que compte l'Institut Pasteur, **chercheurs, ingénieurs et étudiants de l'Institut Pasteur font progresser la connaissance**. Ils mènent des recherches à tous les niveaux du vivant, de la molécule jusqu'à l'individu et aux populations. Ils bénéficient d'un plateau technologique unique et s'appuient sur des approches pluridisciplinaires (microbiologie, immunologie, chimie, biophysique, bioinformatique, nanotechnologies...). L'Institut favorise également le transfert de technologie, grâce à des coopérations scientifiques avec des partenaires industriels.

La transmission des savoirs est au cœur des missions de l'Institut Pasteur. Elle marque son engagement envers la société. De talentueux jeunes scientifiques et professionnels des sciences et de la santé, du monde entier, sont attirés par les enseignements de qualité dispensés par des experts de haut niveau. Ils suivent des cours et des formations à la pointe des connaissances, sur le campus à Paris, dans les instituts membres du réseau international, ou en ligne (MOOCs, SPOCs).

L'Institut Pasteur met ses compétences et le fruit de ses recherches au service de la population. Il abrite 14 Centres

nationaux de référence (CNR) et 9 Centres collaborateurs pour l'Organisation mondiale de la santé (CCOMS), pour la surveillance des maladies infectieuses.

Par ailleurs, le Centre médical de l'Institut Pasteur est un centre de vaccinations et un centre de santé spécialisé en maladies infectieuses et tropicales, en médecine des voyages, en allergologie et en dermatologie. Il comprend également un centre antirabique et participe à des recherches cliniques.

Présent dans 26 pays sur les 5 continents, le Réseau international des instituts Pasteur (RIIP) réunit 33 établissements, unis par des missions et des valeurs communes. Modèle unique de coopération en santé, ce réseau international rassemble une communauté humaine et scientifique mobilisée sur des priorités de santé tant locales qu'internationales. Implanté en particulier au cœur de nombreuses zones d'endémie, ce réseau a démontré à de multiples reprises son savoir-faire et son efficacité, notamment pour lutter contre les émergences infectieuses.

Depuis sa création, **10 chercheurs travaillant au sein de l'Institut Pasteur ont reçu le prix Nobel de médecine**, les derniers en 2008 suite à leur découverte en 1983 du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) responsable du sida.





AVEC LE SOUTIEN DE SANOFI PASTEUR

Les vaccins sont considérés comme l'un des plus grands progrès médicaux des 150 dernières années. Au xx^e siècle, la variole tuait environ 300 millions de personnes dans le monde ; c'est presque toute la population des États-Unis. Cette maladie dévastatrice appartient au passé grâce à la vaccination. La poliomyélite qui frappait des milliers d'enfants dans le monde chaque année est sur le point d'être éradiquée. Sans parler des cas de diphtérie, de rougeole et d'autres maladies graves de l'enfance qui ont considérablement diminué au cours des dernières décennies grâce aux programmes de vaccination.

Chez Sanofi Pasteur, l'activité vaccins de Sanofi, nous croyons à un monde où personne ne souffre ou ne meurt d'une maladie qui puisse être évitée par la vaccination. Depuis plus de 100 ans, nous développons et produisons des vaccins pour les mettre à la disposition du plus grand nombre.

Aujourd'hui, nous fournissons plus d'un milliard de doses de vaccins pour protéger jusqu'à un demi-milliard de vies chaque année. Mais beaucoup reste à faire pour étendre les bénéfices de la vaccination à de nouvelles maladies et poursuivre l'amélioration de nos vaccins. C'est la source de la motivation nos équipes.

Fière de cet héritage, c'est un honneur pour Sanofi Pasteur de contribuer à l'exposition *Pasteur, l'expérimentateur* au travers de son partenariat avec Universcience.

À propos de Sanofi

La vocation de Sanofi est d'accompagner celles et ceux confrontés à des difficultés de santé, avec la volonté d'être un partenaire de leur parcours de santé. De nombreux patients comptent sur nous. Notre but : les protéger et les accompagner pour leur permettre de vivre leur vie pleinement.

Entreprise biopharmaceutique mondiale spécialisée dans la santé humaine et première entreprise pharmaceutique en France, nous prévenons les maladies avec nos vaccins et proposons des traitements innovants. Nous accompagnons tant ceux qui sont atteints de maladies rares, que les millions de personnes souffrant d'une maladie chronique.

Sanofi et ses plus de 100 000 collaborateurs dans 100 pays transforment l'innovation scientifique en solutions de santé.

AVEC LE CONCOURS DE

TecSOM CRÉATEUR FRANÇAIS
DE SOLS TEXTILES DEPUIS 1881

Avenue Franklin Roosevelt

75008 Paris

Ⓜ Franklin Roosevelt ou Champs Élysées-Clemenceau

Ouvert tous les jours, sauf le lundi :
de 10h à 18h et le dimanche de 10h à 19h

- Plein tarif : 9€
- Tarif réduit : 7€
(+ de 65 ans, enseignant.e.s, – de 25 ans,
familles nombreuses et étudiant.e.s)
- Supplément pour le planétarium : 3€
- Gratuit pour les – de 3 ans, les demandeur.euse.s d'emploi
et les bénéficiaires des minimas sociaux, les personnes en
situation de handicap et accompagnateur.trice

palais-decouverte.fr

#ExpoPasteur

