

| le savoir vivant |



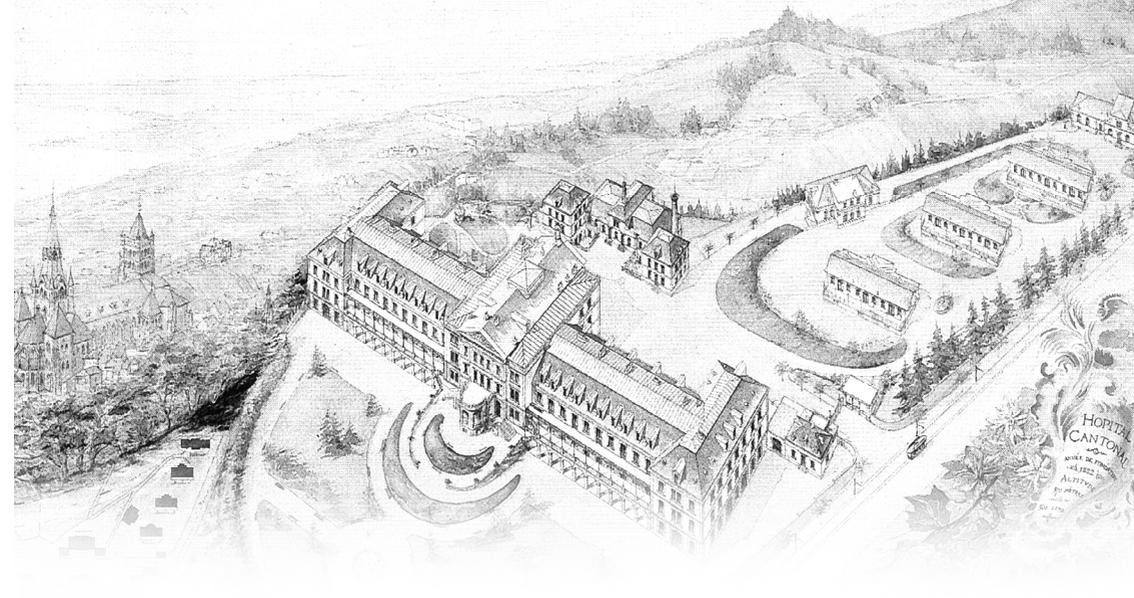
F B M

faculté de biologie et de médecine

Unil
UNIL | Université de Lausanne



Faculté de biologie et de médecine



histoire & organisation

faculté de biologie et de médecine (FBM)

Biologie et médecine ont toujours fait bon ménage à Lausanne: au XIX^e siècle, les premières chaires de médecine sont créées au sein de la toute jeune Faculté des sciences.

Il était donc logique qu'en 2003 biologie et médecine soient à nouveau réunies au sein de la FBM. C'est un cas unique en Suisse, et en Europe, qui représente une immense opportunité pour notre Faculté: elle couvre l'ensemble du vivant, du micro – la molécule, le génome, la cellule – au macro, que l'on se place au niveau d'un organe, du corps humain, de la société ou des écosystèmes.

Ce rapprochement permet de forger des liens solides entre recherche fondamentale et pratique clinique, favorisant la recherche translationnelle: un aller-retour constant de la paillasse du chercheur au lit du patient.

Cette spécificité place la FBM à la pointe de la formation et de la recherche. On parle aujourd'hui de médecine personnalisée, s'appuyant sur la génomique et la protéomique; on développe de nouvelles stratégies antibiotiques; des perspectives importantes s'ouvrent pour des solutions durables aux défis écologiques et sanitaires. Et enfin, la pratique du médecin isolé est plus que jamais révolue: celui-ci fait désormais partie d'un réseau de spécialistes, parmi lesquels les médecins ingénieurs et ingénieures, mais aussi les infirmières et infirmiers en pratique avancée, formés depuis 2007 à la FBM avec la création de l'Institut universitaire de formation et de recherche en soins (IUFRS).

Auguste Tissot
1728-1797

« Médecin des princes et prince des médecins ».
Défend l'inoculation. Travaille sur l'onanisme.



Mathias Mayor
1775-1847

Chirurgien en chef de l'Hôpital cantonal de Lausanne. Améliore de nombreux procédés opératoires.

César Roux
1857-1934

Participe à la fondation de la Faculté. Premier à réussir l'ablation d'un phéochromocytome.



Charlotte Olivier
1864-1945

Pilier de la lutte contre la tuberculose. Insiste sur les facteurs sociaux de la maladie.

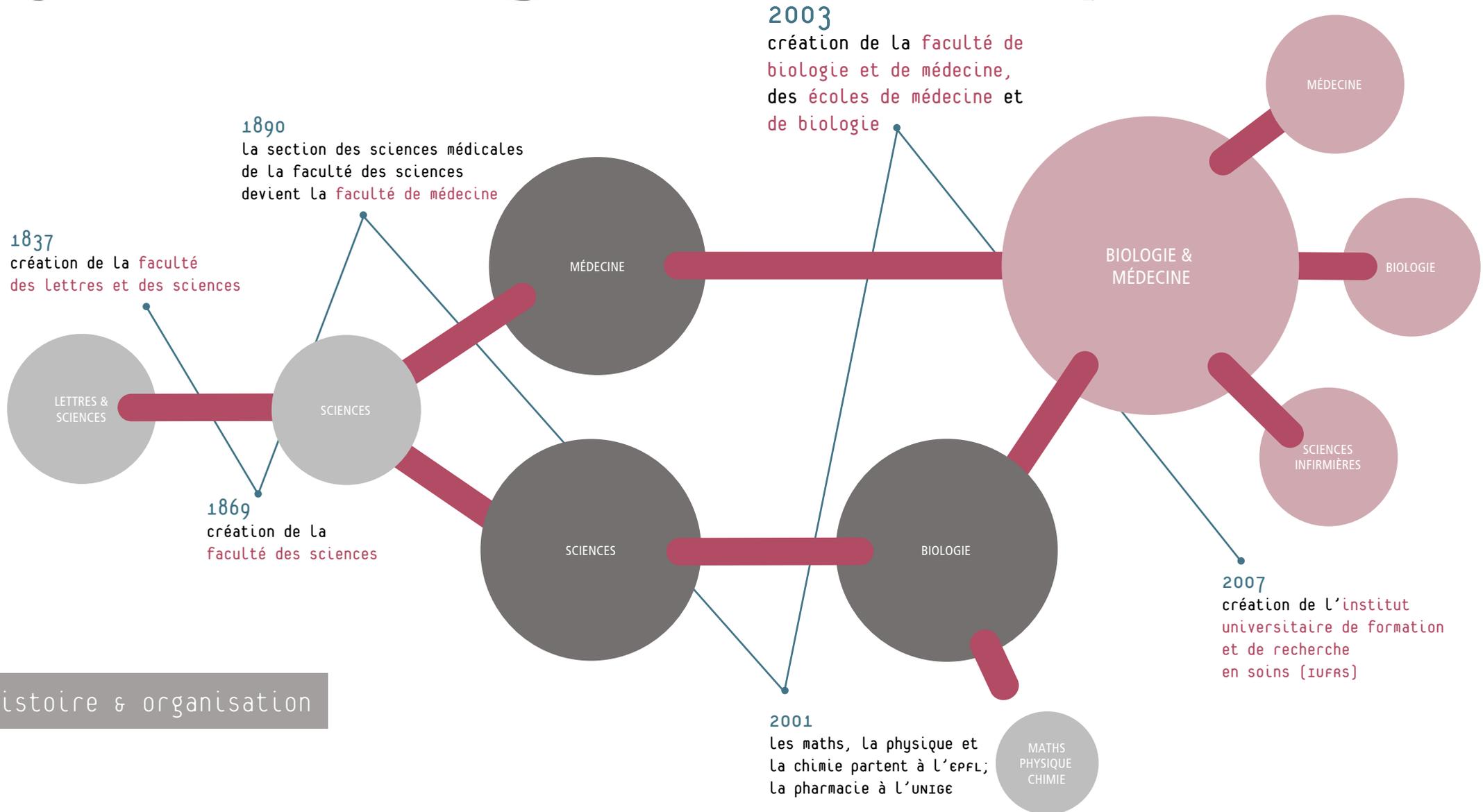
Jules Gonin
1870-1935

Développe le traitement chirurgical du décollement de la rétine.



Jacques Dubochet
Né en 1942

Prix Nobel de chimie 2017 pour ses travaux en cryo-microscopie électronique.



histoire & organisation

Vouloir devenir médecin aujourd'hui, c'est se trouver face à un vaste éventail de carrières: il y a bien sûr le médecin généraliste, pilier du système de santé, mais aussi les nombreuses spécialités, dont la chirurgie, l'oncologie, la cardiologie, la neurologie, la psychiatrie. Sans oublier la voie du médecin-chercheur.

Toutes ces facettes du métier sont abordées dans le curriculum que propose l'UNIL. C'est l'École de médecine qui organise les filières Bachelor et Master. Le **Bachelor** (3 ans, 180 crédits ECTS) est consacré à l'enseignement des sciences fondamentales (physique, chimie), à l'introduction aux sciences biomédicales (biochimie, morphologie, physiologie) ainsi qu'à la santé publique et aux sciences humaines en médecine.

Le **Master** (3 ans, 180 crédits ECTS) consiste en une immersion progressive en milieu clinique. Il est dévolu à l'enseignement des bases théoriques des pathologies et des bases cliniques – théoriques et pratiques – de la prise en charge des patients. Aboutissement de ce processus d'apprentissage pratique, la 3^e année de Master (c'est-à-dire la 6^e et dernière année des études de médecine) est consacrée entièrement aux stages.

Pour pouvoir pratiquer la médecine à l'issue du Master, il faut réussir l'examen fédéral de médecine, commun à toutes les facultés de médecine de Suisse et régi par les conditions de la Loi fédérale sur les professions médicales (LPMéd).

Depuis 2018, l'École de médecine propose de plus un **programme Passerelle** (1 an, 60 crédits ECTS) permettant aux titulaires d'un Bachelor en biologie ou en bioingénierie d'accéder au Master en médecine. De très bonnes connaissances en sciences biomédicales de base constituent un prérequis pour l'accès à ce programme, dont l'examen d'admission est très sélectif.

La FBM coordonne également la formation médicale postgraduée à travers l'École de formation postgraduée UNIL-CHUV, organisant les spécialisations médicales dans le canton de Vaud selon les exigences de l'ISFM¹. Elle propose aussi, à travers son École doctorale, un **doctorat en médecine (MD)** ainsi qu'un **doctorat en médecine et ès sciences (MD-PhD)**. Cette dernière filière vise la formation de chercheurs cliniciens, s'adressant à des médecins désireux de s'investir plus avant dans la recherche.

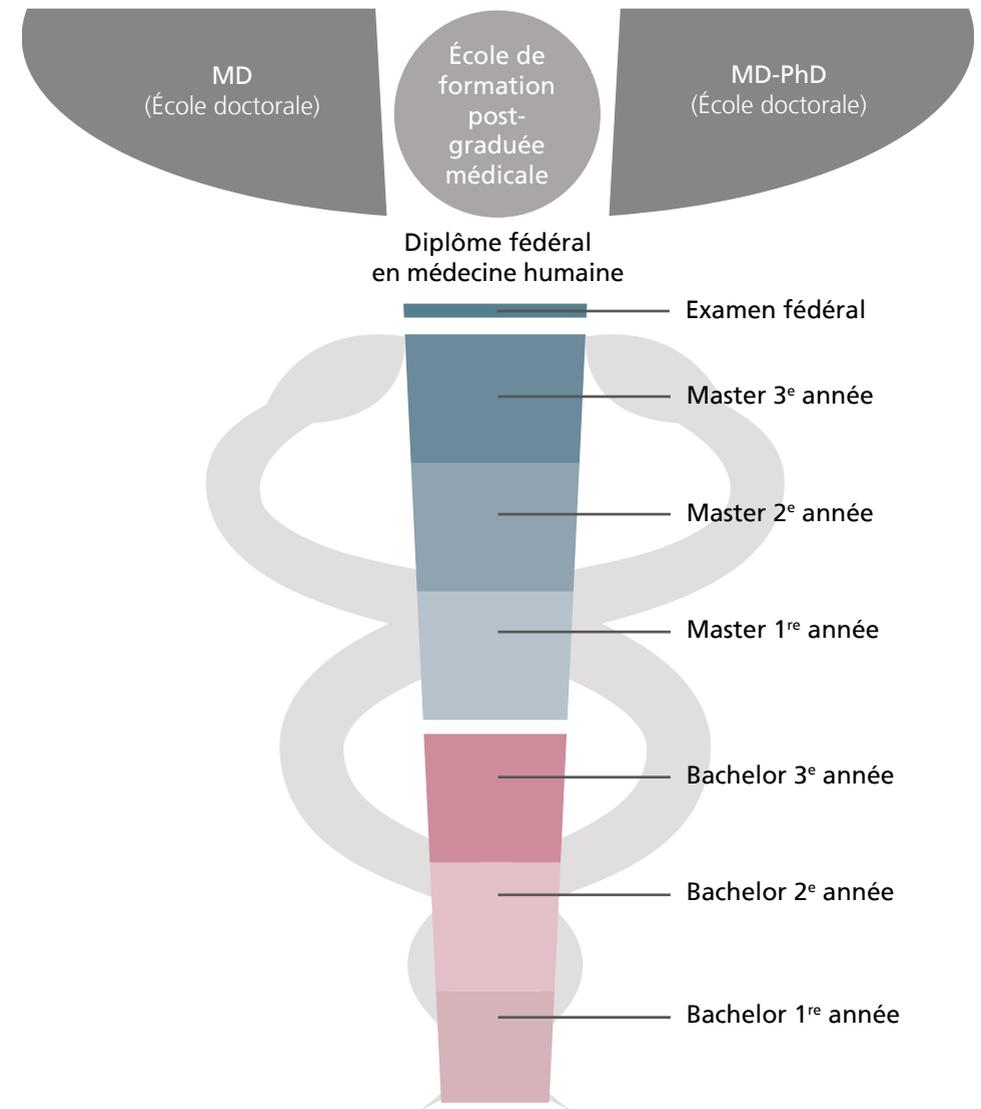
Dans un contexte de pénurie de médecins, de multiples options et débouchés s'ouvrent à celles et ceux qui souhaitent embrasser la carrière médicale. Institution de référence, la FBM accueille près de **1800 étudiants** en médecine et pas loin de **400 doctorants**, encadrés par environ **450 enseignants**; elle s'appuie sur un enseignement clinique structuré assuré par 25 services du CHUV, 27 hôpitaux régionaux et une quarantaine de praticiens installés, auxquels s'ajoutent quelque 300 généralistes romands impliqués dans l'enseignement des compétences cliniques.

¹Institut suisse de formation médicale, organe indépendant de la FMH.

École de médecine unil.ch/ecoledemedecine

École doctorale unil.ch/ecoledoctoralefbm

École de formation postgraduée médicale chuv.ch/ecole-formation-postgraduee



Organisant les cursus de **Bachelor** et de **Master** ès sciences en biologie, l'École de biologie promeut avant tout une connaissance intégrative des sciences biologiques, partant des molécules à l'intérieur de la cellule pour aller jusqu'aux organismes dans leur écosystème; elle vise à développer les capacités d'observation, les compétences de recherche à la frontière du savoir, l'esprit critique et l'appréciation des enjeux sociétaux.

Le cursus est de quatre ans et demi. Les étudiants obtiennent leur Bachelor après trois ans (180 ECTS) au cours desquels ils acquièrent les bases de la biologie. Ils peuvent ensuite choisir entre trois Masters, d'une durée de trois semestres (90 ECTS):

- **Master of Science (MSc) in Behaviour, Evolution and Conservation**

Master de pointe en biologie des organismes et populations, sous les angles de l'écologie, de l'évolution et de la conservation. Ces différentes approches permettent d'intégrer des niveaux d'organisation très larges, du gène aux communautés. Il y a trois spécialisations possibles: « Comportement, économie et évolution », « Écologie et évolution computationnelles » ou « Géosciences, écologie et environnement ».

unil.ch/eb-bec

- **Master of Science (MSc) in Molecular Life Sciences**

Ce Master offre des connaissances en génétique moléculaire, génomique, biologie cellulaire et du développement. Il propose des enseignements spécialisés sur les interactions des molécules au sein des réseaux qui contrôlent la vie des micro-organismes, des plantes, des animaux et de l'homme. En outre, une large place est accordée aux techniques de pointe comme l'annotation des génomes. Il y a trois spécialisations possibles: « Bioinformatique », « Microbiologie » ou « Biologie intégrative ».

unil.ch/eb-mls

- **Master of Science (MSc) in Medical Biology**

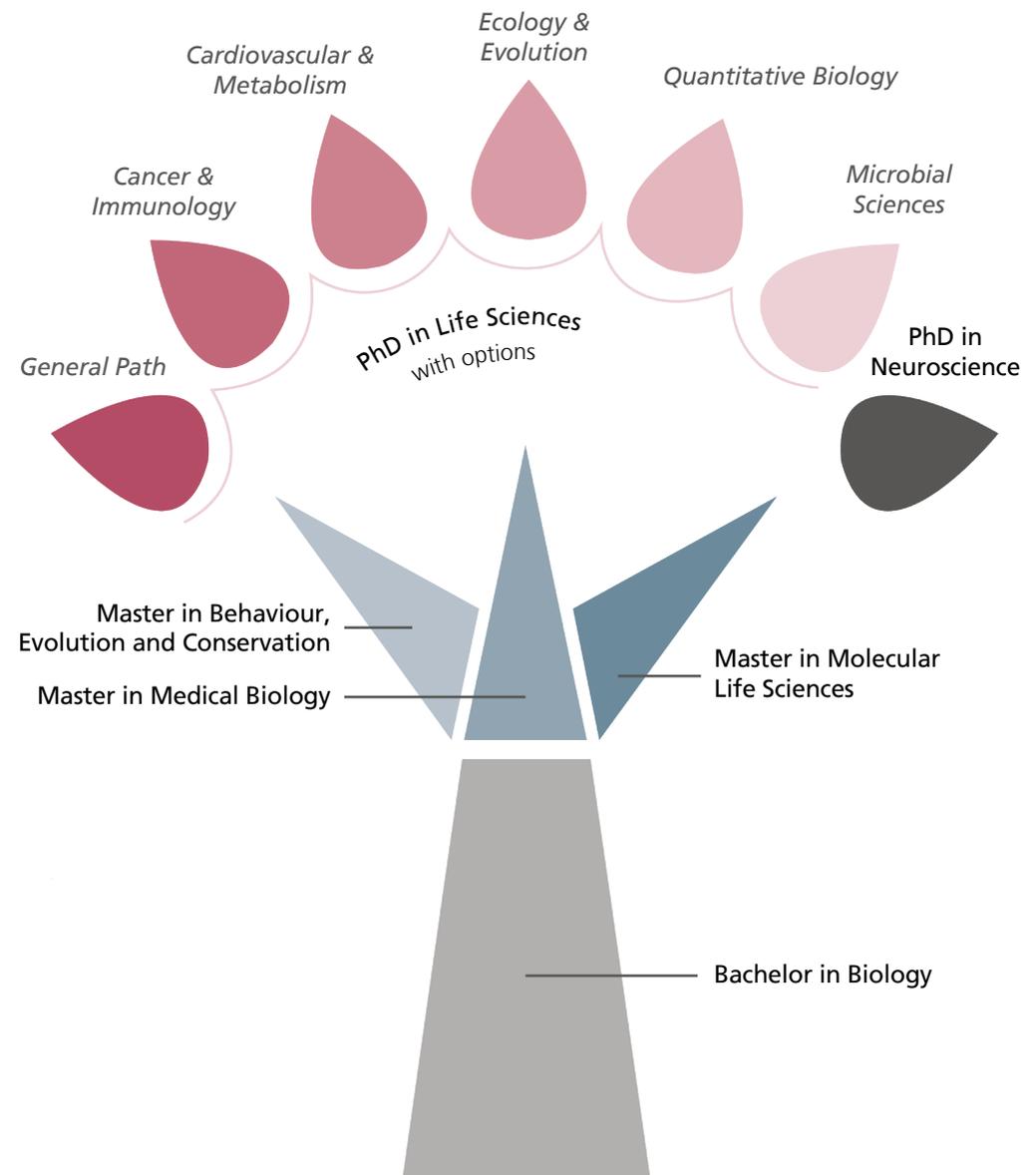
Formation axée sur l'acquisition des compétences nécessaires pour le développement de nouvelles applications médicales précliniques et cliniques, avec des enseignements sur le fonctionnement normal et pathologique des grands systèmes de l'organisme humain. Une large place est accordée à l'apprentissage de techniques utilisées en biologie médicale. Il y a trois filières de spécialisation: « Immunologie et cancer », « Neurosciences » et « Pharmacologie et toxicologie ».

unil.ch/eb-mb

L'École de biologie assure aussi l'organisation de la 1^{re} année des études conduisant au Bachelor en sciences pharmaceutiques de l'Institut des sciences pharmaceutiques de Suisse occidentale (ISP-SO).

À travers l'École doctorale, deux **doctorats PhD** sont accessibles aux diplômés: un *PhD in Life Sciences*, décliné en plusieurs spécialisations, et un *PhD in Neuroscience*. Plus de 500 doctorantes et doctorants sont inscrits dans ces filières, supervisés par plus de 320 directrices et directeurs de thèse.

École de biologie unil.ch/ecoledebiologie
 École doctorale unil.ch/ecoledoctoralefbm



études en sciences infirmières

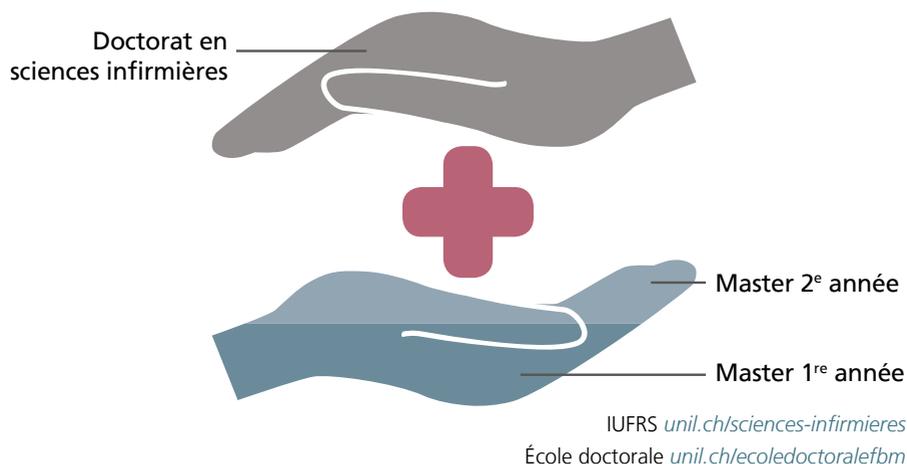
L'Institut universitaire de formation et de recherche en soins (IUFRS) offre trois programmes de Master:

- **Master ès sciences en sciences infirmières** (MScSI), conjoint à l'UNIL et à la HES-SO. D'une durée de quatre semestres (90 ECTS), il met l'accent sur la qualité et la sécurité des soins, sur le leadership en termes de transfert des preuves scientifiques dans les pratiques et l'acquisition d'outils méthodologiques pour la recherche.
- **Master ès sciences en sciences de la santé** (MScSa), conjoint à la HES-SO et à l'UNIL. D'une durée de trois semestres (90 ECTS), avec cinq orientations (ergothérapie, physiothérapie, nutrition et diététique, sage-femme, technique en radiologie médicale), il met l'accent sur les compétences de recherche appliquée et développement, le transfert des preuves scientifiques dans les pratiques et les collaborations interprofessionnelles.

- **Master ès sciences en pratique infirmière spécialisée** (MScIPS)

Avec quatre orientations (santé mentale, soins aux adultes, soins pédiatriques, soins primaires), d'une durée de quatre semestres (120 ECTS, dont 38 crédits de stages), elle met l'accent sur les soins directs aux patients et aux proches, en fonction de l'orientation clinique et dans le cadre d'un partenariat infirmier-médecin. Un cadre légal spécifique permet à l'IPS de prescrire et interpréter des tests diagnostiques médicaux, d'effectuer des actes médicaux et de prescrire des médicaments.

L'IUFRS propose aussi une formation de 3^e cycle: le **doctorat (PhD) en sciences infirmières**, intégré au sein de l'École doctorale de la FBM. Ce programme inclut la plateforme *Swiss PhD in Nursing Science Education* (SPINE), fruit d'un partenariat avec l'*Institute of Nursing Science* de l'Université de Bâle.



relève académique

carrière académique: il faut s'y prendre tôt!

«J'aimerais faire une carrière académique.» Une phrase qu'on entend assez rarement, car l'obstacle paraît insurmontable pour la majorité. À l'inverse, d'autres trouvent cette voie un peu «poussiéreuse». Et pourtant, si on s'y prend bien, une carrière académique peut être synonyme de développement professionnel harmonieux.

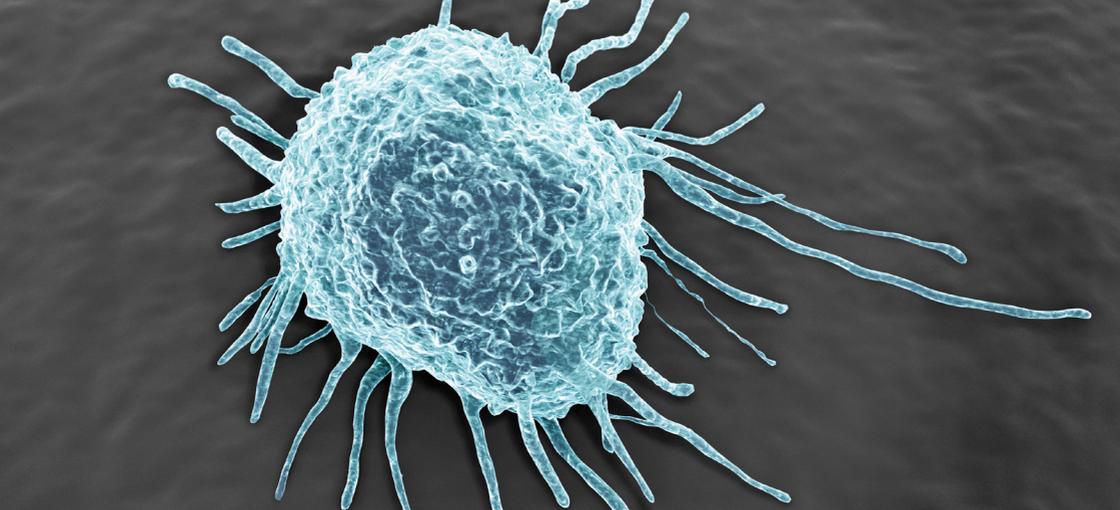
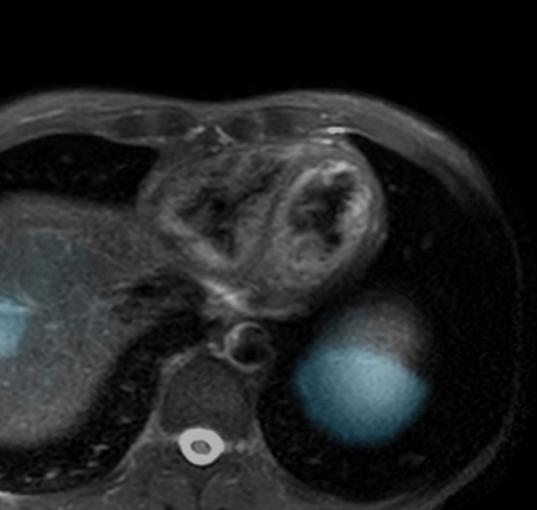
Il n'est jamais trop tôt pour y penser, en parler, s'y projeter!

À l'origine, il y a une étincelle, l'envie d'innover, d'exceller dans un domaine spécifique. La recherche est un chemin passionnant, parfois sinueux, toujours intense. Les échanges entre chercheurs, le travail d'équipe, le goût de transmettre étoffent le quotidien. Enfin, faire vivre ses savoirs en étant libre de ses centres d'intérêt amène de multiples satisfactions intellectuelles et personnelles.

Enseigner, chercher, assurer la relève sont les missions principales de la Faculté de biologie et de médecine. S'y greffe la volonté de s'insérer dans la cité: faire office de « passeur de connaissances », informer le public, alimenter le débat de société et stimuler le dialogue font partie intégrante du rôle d'ambassadeur de tout représentant du monde académique.

C'est un chemin passionnant qui est jalonné par l'attribution, souvent formelle, de différents titres et grades attestant de son propre développement personnel. Pour y voir plus clair, vous pouvez consulter le *Guide de la relève académique* sur les pages de la relève.

Relève académique unil.ch/fbm/releve
 Guide de la relève académique unil.ch/fbm/guide-releve



technologies innovantes

La FBM doit rester à la pointe de l'innovation, que l'on parle de **robotique**, de **dissection cellulaire** ou de **télé-médecine**.

Sans oublier l'imagerie, avec une sensibilité et une résolution de plus en plus élevées: l'**imagerie moléculaire** permet d'observer le fonctionnement des organes *in vivo* à l'échelle de la picomole. Ce puissant outil diagnostique est aussi de plus en plus intégré aux soins. En médecine de précision, en oncologie notamment, il permet de mieux cibler la thérapie et, en montrant la réponse au traitement, d'adapter rapidement la stratégie. Avec la **théranostique**, contraction de « thérapie » et « diagnostic », imagerie et traitement sont même intrinsèquement liés.

L'**imagerie cellulaire** utilise des technologies comme la microscopie à fluorescence et la microscopie multiphotonique; elle permet d'atteindre des résolutions spatiales subcellulaires et de voir, par exemple, ce qu'il se passe au niveau des mitochondries ou des épines dendritiques d'un neurone. On peut alors investiguer les fonctions cellulaires de manière dynamique, dans des cellules à l'intérieur même d'un organisme vivant.

recherche clinique

Mettre en place une recherche clinique originale et de qualité est un des objectifs de la FBM. Deux exemples avec CoLaus|PsyCoLaus et la Swiss Transplant Cohort Study (STCS).

CoLaus|PsyCoLaus a été lancée en 2003. Cette étude vise à comprendre, sur le long terme, les mécanismes associant maladies cardiovasculaires et santé mentale. Il s'agit d'une **cohorte populationnelle** qui constitue, avec plus de 6700 participants, un échantillon représentatif des habitants de Lausanne. Elle a déjà été déclinée en plusieurs sous-études, s'intéressant au **sommeil** (HypnoLaus), à la **vision** (OphtalmoLaus), à l'**environnement** (GeoLaus) ou aux nuisances sonores (DecibeLaus), et a donné lieu à plus de 400 publications.

À la différence de CoLaus|PsyCoLaus, la STCS est une **cohorte multicentrique de patients**, regroupant les cinq hôpitaux universitaires suisses, ainsi que Saint-Gall. Lancée en 2008, elle intègre toutes les personnes ayant reçu une **greffe d'organes** en Suisse. Prospective, s'appuyant sur des données et des échantillons sanguins de qualité, elle est une mine d'or pour la recherche clinique et translationnelle en transplantation d'organes.

humain- environnement

recherche

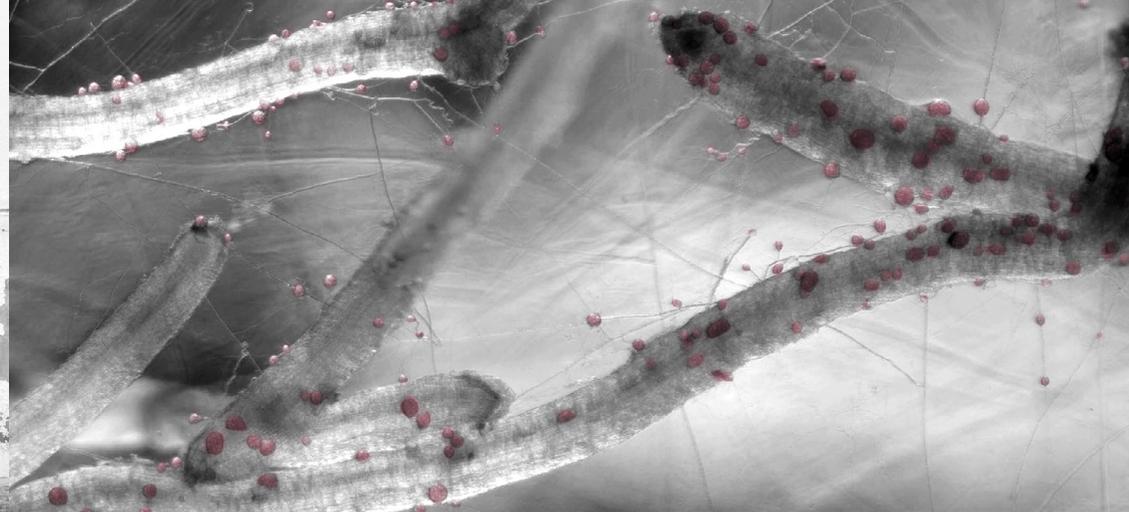
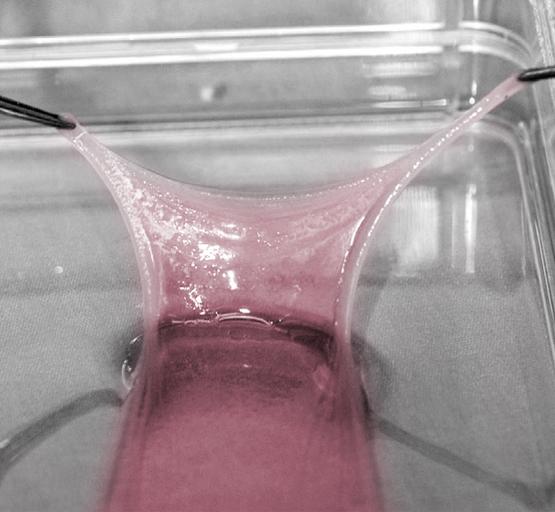
La recherche sur les **maladies infectieuses**, l'**immunité** et le **cancer** est une priorité de la FBM, avec une vision interdisciplinaire. Ainsi, des chercheurs venus d'horizons divers ont vite été amenés à travailler ensemble face au **VIH**. Partir de cette maladie infectieuse a permis d'en apprendre beaucoup dans plusieurs domaines, notamment en **immunologie**, et ces connaissances ont stimulé à leur tour la recherche vaccinale. Une dynamique qui a fait de Lausanne un acteur incontournable, sur le plan international, dans ce domaine: le CHUV est le seul centre européen à être inclus dans le vaste réseau de vaccination VIH américain HVTN (HIV Vaccine Trials Network).

Le savoir-faire et les outils développés à Lausanne en **vaccinologie** ont de plus permis la mise sur pied, de façon très réactive, de protocoles pour d'autres maladies: malaria, tuberculose, Ebola, hépatite C, fièvre jaune...

De son côté, la recherche du **Swiss Cancer Center Léman** met l'accent sur l'**immunothérapie**, dont le principe est de traiter une tumeur en utilisant le système immunitaire du patient. Comme les cancers développent des stratégies pour y échapper, en « trompant », en inhibant les défenses du corps, l'enjeu est de comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires à l'œuvre dans le microenvironnement tumoral, les interactions entre tumeur et système immunitaire.

Il en résulte trois approches thérapeutiques prometteuses: les médicaments immunomodulateurs, qui « réactivent » les défenses immunitaires, la vaccination thérapeutique, la **thérapie cellulaire**, consistant à prélever des lymphocytes T chez un patient, à les modifier pour qu'ils soient capables de reconnaître la tumeur et à les réinjecter. Des anticorps monoclonaux immunomodulateurs sont depuis peu des thérapies approuvées pour un nombre croissant de tumeurs.

Ces traitements, combinés à la chimiothérapie et à la radiothérapie, dénotent une approche moins générique de la maladie: ils tiennent compte de la spécificité de chaque cancer et de chaque patient.



structure - fonction

Soigner, c'est aussi comprendre les mécanismes structuraux, moléculaires et génétiques à l'œuvre dans les organismes vivants. Chez les plantes, chez les animaux et chez l'homme, les chercheurs de la FBM lèvent ainsi le voile sur cette « intimité » du vivant. À travers notamment la recherche sur les **cellules souches**.

Amorcée au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale, celle-ci a connu plusieurs coups d'accélérateur: dans les années 80, avec les **premières greffes de peau autologues** issues de cellules souches épidermiques adultes cultivées en laboratoire; à la fin des années 90, avec l'isolation chez l'homme des cellules souches embryonnaires; en 2006, avec l'arrivée des **cellules souches pluripotentes induites (IPS)**, produites à partir de cellules adultes « reprogrammées » en laboratoire.

Ces avancées ouvrent des pistes majeures pour la modélisation des maladies, mais aussi pour la médecine régénérative: les premiers essais thérapeutiques ont déjà eu lieu dans le cadre de la **dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA)**, et d'autres applications sont à l'étude, pour le diabète, l'infarctus du myocarde ou les maladies neurodégénératives.

insertion sociétale

La médecine est aussi une science humaine et la FBM un acteur clé de la **politique de santé**. Deux exemples.

À travers l'IUFERS (Institut universitaire de formation et de recherche en soins), la FBM forme déjà à la **pratique infirmière avancée**, appelée à remodeler le paysage sanitaire en raison de l'augmentation des maladies chroniques et du vieillissement de la population. Les infirmières praticiennes spécialisées sont appelées à collaborer ou suppléer les médecins de première ligne dans certains cas. De quoi faire rimer médecine personnalisée et prise en charge individualisée du patient.

La FBM se penche sur l'avenir des soignants, mais aussi sur les patients. Et notamment sur les **populations vulnérables**. Une chaire, unique en Suisse, a été créée en 2016. Si au départ les migrants étaient au cœur de la démarche, le terme de « populations vulnérables » inclut désormais toutes les personnes chez qui des facteurs socio-culturels peuvent être à l'origine de disparités en santé. Pour rappel, en Suisse 13% des gens renoncent aux soins, et 800'000 personnes sont analphabètes ou illettrées – la moitié étant autochtone.

écologie & évolution

La meilleure compréhension des systèmes biologiques est un des axes stratégiques de la FBM, qu'on parle d'**organisation**, d'**évolution**, de **mécanismes d'adaptation** ou encore de **communication intra- et interespèces**. Le champ d'investigation est vaste, englobant le règne animal, le règne végétal, les microbes, sans oublier les écosystèmes dans leur ensemble.

Prenons l'exemple des **fourmis**: à quoi tient leur réussite en tant qu'espèce, elles qui représentent 10% de la biomasse animale sur terre, soit l'équivalent de tous les humains? Leur succès écologique est lié à leur organisation sociale, à la coopération et à une division du travail efficace, qui leur permet de modifier leur environnement. Ainsi, les fourmis représentent un excellent modèle pour comprendre l'évolution de la socialité. Mais aussi pour étudier la **génétique du vieillissement**: pourquoi une reine peut-elle vivre 30 ans, bien plus longtemps qu'une ouvrière, alors que toutes deux partagent le même génome? Ou encore, sur le plan du comportement, quels sont les groupes de gènes – ou « **supergènes** » – qui influencent l'organisation sociale chez ces insectes? Autant de questions sur lesquelles se penchent les chercheurs de la FBM.

Loin des fourmis, d'autres s'intéressent aux **champignons mycorhiziens**: des organismes microscopiques présents sur les racines des plantes et qui étendent leurs filaments bien au-delà de la portée de ces dernières. Ils sont ainsi capables de remonter des nutriments inaccessibles à leurs hôtes, et notamment des phosphates. Cette symbiose ouvre des pistes prometteuses en termes de **développement durable**: pourquoi ne pas utiliser ces champignons en complément des engrais pour augmenter la production agricole?

À cette fin, les chercheurs ont développé de nouvelles souches de champignons mycorhiziens, par sélection naturelle. Ils les testent en conditions réelles en Amérique du Sud et en Afrique sur des cultures de manioc, et sont déjà parvenus à en doubler le rendement.

Deux exemples du dialogue entre recherche fondamentale et problématiques de société, constituant une marque de fabrique de la FBM.

points forts



Un cas unique en Suisse

Biologie et médecine sous le même toit, une réunion structurelle qui est un moteur de collaborations et d'échanges. Un énorme atout à l'heure où la recherche translationnelle est devenue incontournable



Réseau hospitalier

Une Faculté qui s'appuie sur le CHUV, hôpital universitaire de Suisse romande, ainsi que sur l'Hôpital Jules-Gonin, centre européen pour l'ophtalmologie



Oncologie & immunologie

À l'avant-garde de la recherche en immunologie et en oncologie, à travers notamment le Swiss Cancer Center Léman, réunissant l'UNIL, le CHUV, l'EPFL, les HUG et l'ISREC



Médecine

Outre une préparation optimale à l'examen fédéral, une filière qui met aussi l'accent sur la recherche et l'ingénierie



Institut universitaire de formation et de recherche en soins (IUFRS)

Une Faculté qui intègre la recherche et la formation en soins, au niveau Master et doctoral, promouvant la pratique infirmière avancée



Biologie

Des spécialisations en Master allant de l'écologie-évolution au biomédical, en passant par la biologie moléculaire



Engagement

La FBM encourage les carrières académiques féminines à travers sa Commission Pro-Femmes et son plan « AGIR+ pour l'égalité »



Neurosciences

Un fort accent mis sur les neurosciences, fondamentales et cliniques, à travers le Centre cantonal autisme et d'autres projets



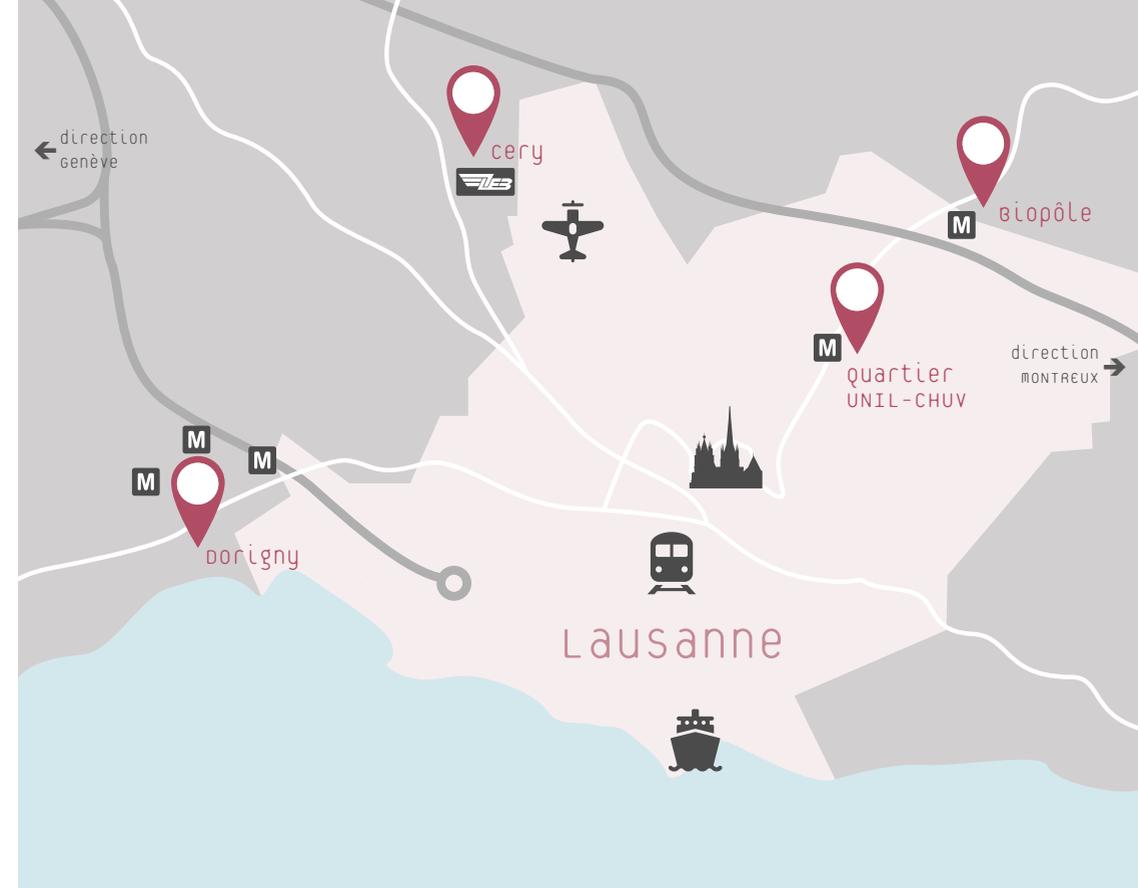
Recherche

Un champ d'études allant de la recherche clinique à la biologie moléculaire végétale, en passant par l'étude du comportement animal



Technologie

Une Faculté à la pointe de la technologie, dans les domaines de l'imagerie, de la génomique et de la protéomique



quatre sites

campus

La FBM, c'est une Faculté présente sur quatre sites, connectés par les métros (m1 et m2) ainsi que le LEB :

- Sur le campus de Dorigny, réunissant l'UNIL et l'EPFL
- Au cœur de la cité hospitalière, au CHUV
- À Épalinges, parmi les incubateurs du Biopôle
- À Cery, qui héberge historiquement la psychiatrie

Copyrights

couverture Ksdesign, Fotolia.com
page 3 Jacques Dubochet par Félix Imhof, UNIL
page 9 Olivier Le Moa, Fotolia.com
page 10 John Prior, CHUV
Blvdone, Fotolia.com
page 11 Juan Gärtner, Fotolia.com
page 12 National Geographic
Chainat, Fotolia.com
page 13 Jeremy Bonvin, UNIL

