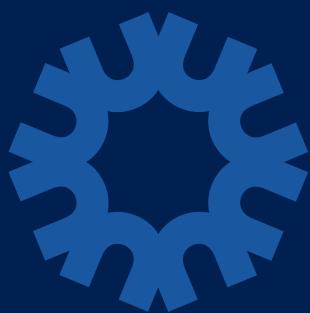


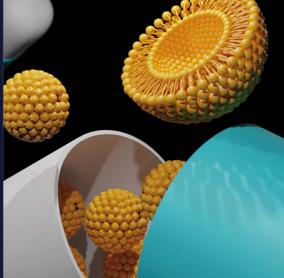
Faculté de pharmacie

Université 
de Montréal
et du monde.

Nanopharmacie

Centre d'excellence en
nanopharmacie et dispositifs
pharmaceutiques intelligents





Centre d'excellence en nanopharmacie

Un nouveau champ des possibles pour les maladies rares et les médicaments intelligents. La nanopharmacie et les dispositifs intelligents qui lui sont liés sont en voie de changer la vie de bien des gens.

Pourtant bien connues du monde scientifique depuis plus de 40 ans, les récentes avancées en technologie de la santé, notamment pendant la pandémie de COVID-19, ont permis de propulser l'univers de l'infiniment petit sur la scène scientifique biomédicale et pharmaceutique. La recherche a franchi un cap important qui permet à présent d'explorer de nouvelles avenues.

Les nanomédicaments permettent désormais de développer de nouvelles stratégies pour optimiser les options de traitements thérapeutiques et de diagnostics déjà disponibles. Ils ouvrent également la voie vers de nouvelles options thérapeutiques à travers des dispositifs intelligents, moins invasifs et permettant des suivis en temps réel.

Ces progrès de la recherche offrent des perspectives inédites sur deux enjeux majeurs en santé : la capacité d'améliorer le ciblage thérapeutique de précision pour atteindre efficacement les cellules malades, et d'optimiser le diagnostic et le suivi des maladies chroniques.

Les chercheurs de la Faculté de pharmacie repoussent tous les jours les limites de la connaissance, en développant des dispositifs intelligents, mais aussi en travaillant sur la thérapie génique afin de guérir certaines maladies rares, détectées le plus souvent dès l'enfance.

« Personnaliser le traitement de chaque patient : c'est là toute la portée novatrice de cette démarche scientifique ».



Notre objectif

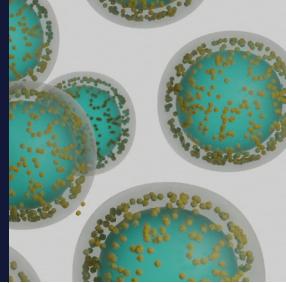
Intensifier la recherche vers la pharmacothérapie personnalisée. Les maladies rares touchent près de 500 000 personnes au Québec et plus de 2,5 millions au Canada, dont principalement les enfants en raison de diagnostics et de morbidité précoces.

Ceux-ci souffrent alors d'une double pénalisation : le manque de recherches sur la maladie qui les affectent, et l'inadéquation des formulations existantes à la population pédiatrique. Citons par exemple la fibrose kystique, certains types de dystrophie musculaire, des maladies auto-immunes, infectieuses, toxiques, malformatives, certains cancers rarissimes ou encore la phénylcétonurie. Les professionnels de la santé se trouvent ainsi régulièrement impuissants face à l'absence de traitement à administrer auprès de leurs jeunes patients.

La thérapie génique représente un immense espoir pour ces maladies, et ce, en remplaçant le gène défectueux par un gène en santé, ou encore en le désactivant pour prévenir certains dérèglements.

Nos chercheurs travaillent ensemble à l'interface de la médecine, de la pharmacie, des biotechnologies et de la science des matériaux sur ces immenses défis que représentent ce type de maladies qui ne connaissent pas d'issue heureuse aussitôt que le diagnostic est posé.



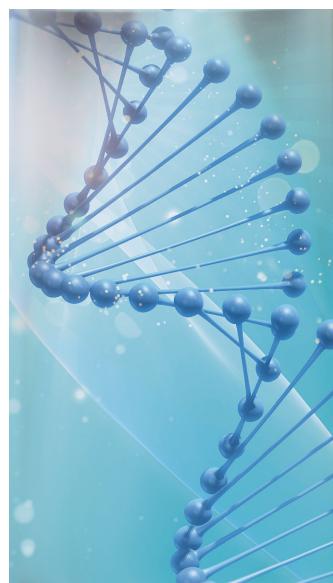


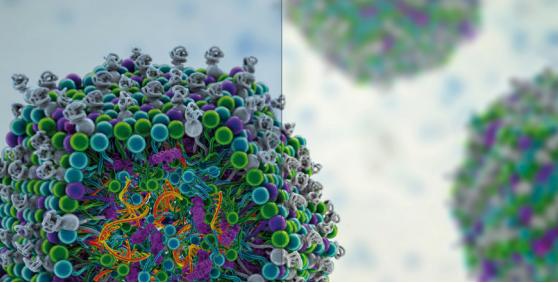
Notre objectif

Si la nanopharmacie devient une constituante fondamentale de la thérapie génique; les nano-matériaux ou dispositifs pharmaceutiques intelligents (micro-aiguilles, tatouages) sont pour leur part la seconde pierre angulaire de la santé de demain. Ils jouent un rôle décisif en tant qu'acteurs de changements sur des maladies chroniques comme le diabète ou certaines maladies génétiques, voire cardiovasculaires.

Nos chercheurs explorent le potentiel des micros et nanotechnologies pour le traitement de maladies génétiques et pour le suivi de patients qui sont atteints de maladies chroniques.

Aujourd'hui, ces recherches ouvrent la voie vers une vraie pharmacothérapie personnalisée. Véritables catalyseurs de l'ère de la santé numérique, les retombées des nanomatériaux permettront la personnalisation des procédures de gestion des patients, mais aussi l'amélioration de la qualité de vie des malades. Toutes ces technologies de pointe sont l'œuvre d'une équipe pluridisciplinaire, déterminée à faire avancer la recherche.





Nos solutions

Améliorer l'efficacité thérapeutique des médicaments avec la nanopharmacie. Notre projet porte sur le ciblage thérapeutique de précision en intégrant les connaissances de la biotechnologie liées à la conception de nanovecteurs, pour transporter des composés biotechnologiques vers des cellules cibles.

En effet, les chercheurs entrevoient une solution grâce aux nanoparticules lipidiques (NPL), approche révolutionnaire à la fois très efficace et sécuritaire qui une fois injectées, assurent la transmission de l'ARN dans les cellules cibles afin de combattre un virus ou un cancer. Ayant fait la preuve des bénéfices des NPL notamment dans le cas du traitement de la maladie de Wolman, forme sévère de maladie lysosomale affectant les nourrissons, les chercheurs souhaitent appliquer aujourd'hui cette formule thérapeutique à d'autres maladies pédiatriques. L'ARN messager représente une avancée majeure en thérapie génique, permettant aux cellules de produire elles-mêmes les protéines nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les nanoparticules lipidiques (NPL) jouent un rôle essentiel en encapsulant l'ARN et en le protégeant jusqu'à son arrivée dans les cellules cibles. Cette technologie commence à faire ses preuves dans le traitement de maladies rares car elle permet de délivrer des médicaments de nouvelle génération, tels que les ARN cycliques ou courts. Toutefois, des défis subsistent, notamment la capture et élimination rapide des NPL par le foie, limitant ainsi leur efficacité clinique.

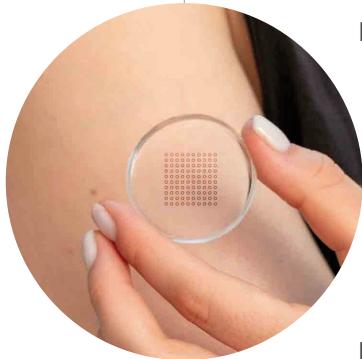
Il est donc primordial de pousser les limites de la recherche dans ce domaine en combinant les avancées récentes de la robotisation et de l'intelligence artificielle permettant de produire et de tester de nombreuses formulations et d'optimiser leur circulation dans l'organisme afin d'améliorer leur ciblage.

Cette approche ouvre la voie à des traitements plus efficaces et personnalisés. Cela signifie aussi un nouvel essor pour la nanopharmacie en révolutionnant la prise en charge des jeunes patients et le traitement des maladies rares.



Nos solutions

Les dispositifs intelligents – vers une médecine prédictive et non invasive. Aujourd’hui, le diagnostic et la surveillance des patients sont devenus aussi importants que les stratégies thérapeutiques elles-mêmes et représentent une opportunité majeure d’avancement de la médecine.



Les dispositifs intelligents à l’orée de la pharmacothérapie de demain sont des nanomatériaux injectés sous la peau qui permettent de suivre l’évolution de la thérapie, d’analyser les suivis thérapeutiques nécessaires, voire d’administrer de manière moins invasive des composés thérapeutiques. Sous forme de microtatouages médicaux, de nanoaiguilles ou de gels hybrides délivrés en injections sous-cutanées, ces dispositifs permettent un meilleur suivi et une meilleure observance thérapeutique notamment dans le cas de maladies chroniques.

Dans le cadre du projet de Centre d’excellence en nanopharmacie, notre équipe d’experts développe ou évalue notamment plusieurs dispositifs, dont :

- Les micro-aiguilles qui permettent l’administration de composés thérapeutiques (molécules, médicaments) à travers la peau de façon indolore.
- Des microtatouages médicaux fonctionnels, qui peuvent détecter ou suivre des maladies cardiovasculaires ou le diabète. Ces derniers sont combinés à des lecteurs portatifs comme des montres intelligentes, permettant de suivre les paramètres pathologiques ou physiologiques des patients, devenant un support clé de la personnalisation du plan de traitement pour les cliniciens. Cette prouesse technologique permettrait par exemple aux diabétiques de mesurer le taux de glucose dans le sang comme alternative au glucomètre traditionnel.

Nos solutions

- Des formulations injectables à base de gels hybrides pour l'administration combinée de principes actifs pour le traitement entre autres, des maladies articulaires.
- Des pansements intelligents et bandages réactifs qui surveillent et contrôlent l'évolution de certaines plaies ouvertes comme les ulcères. Ils agissent spécifiquement sur les processus de cicatrisation et réduisent les risques d'aggravation des infections et d'amputation dans le cas de maladies chroniques comme le diabète.

Afin d'exploiter tout le potentiel de ces technologies révolutionnaires, il est nécessaire que des experts dans différents domaines, comme la science des matériaux, la chimie, les biotechnologies, la pharmacie et l'analyse des données, collaborent.





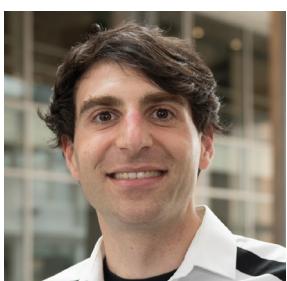
Une équipe d'experts



Xavier Banquy, professeur titulaire à la Faculté de pharmacie, est titulaire de la chaire de recherche du Canada (niveau 2) en biomatériaux inspirés du vivant. Ses travaux de recherche, associés à cette chaire, ont pour but de créer des biomatériaux innovants pour le traitement de pathologies articulaires et des maladies du système nerveux central. De plus, son groupe de recherche travaille dans le domaine de la nanomédecine et développe des nouvelles technologies pour augmenter l'efficacité thérapeutique des médicaments. Les travaux de son laboratoire se situent à l'interface entre la chimie des matériaux, les nanotechnologies biomédicales et les sciences pharmaceutiques.



Davide Brambilla est titulaire d'un Master en Biotechnologie de l'Université de Milano-Bicocca, Italie, en 2008 et d'un doctorat en technologies pharmaceutiques à l'École de Pharmacie de l'Université de Paris sous la direction du Pr Patrick Couvreur sur la conception de nanoparticules polymères pour diverses applications biomédicales. En 2012, il rejoint le département de chimie et biosciences appliquées de l'École Polytechnique fédérale de Zurich (ETH). Il rejoint le corps professoral de la Faculté de pharmacie de l'Université de Montréal en 2017 et poursuit aujourd'hui en tant que professeur agrégé ses travaux de recherche pour le développement d'outils innovants d'administration de médicaments basés sur micro et nanotechnologies, et dispositifs de diagnostic non-invasifs.



Simon Mattoori est pharmacien de formation avec un doctorat en sciences pharmaceutiques de l'ETH Zurich. Après un stage postdoctoral en génie biomédical à l'Université Harvard, il a rejoint la Faculté de pharmacie de l'Université de Montréal en tant que professeur adjoint. Expert en formulation de médicaments, son laboratoire vise entre autres, à développer de nouveaux pansements intelligents pour le traitement des plaies diabétiques.

et de collaborateurs



Grégoire Leclair

Professeur titulaire à la Faculté de pharmacie
de l'Université de Montréal



François-Xavier Lacasse

Professeur de formation pratique agrégé à la
Faculté de pharmacie de l'Université de Montréal



Valérie Gaëlle Roullin

Professeure agrégée à la Faculté de pharmacie
de l'Université de Montréal

Et collaboration avec plusieurs dizaines d'institutions publiques et privées.

Contribution requise

Pour concrétiser l'intensification des recherches, nous sollicitons votre générosité et vous invitons à être solidaire afin de développer le champ des possibles pour nous tous. Aujourd'hui et demain.

Poste budgétaire	Coût an 1	Coût projet/5 ans
Équipement de recherche		
Instrumentation et maintenance d'appareils de pointe tel que : Chromatographe en phase liquide à haute performance, appareils d'imagerie, imprimantes 3D, bio-imprimantes, robot formuleur, dispositifs microfluidiques multicanaux, moules à injection	2 M\$	2 M\$
Formation de scientifiques hautement qualifiés pour la relève		
Bourses étudiantes :		
10 bourses doctorales sur 4 ans	300 000 \$	1 200 000 \$
10 bourses de maîtrise sur 2 ans	250 000 \$	500 000 \$
Mentorat et soutien scientifique		
10 bourses postdoctorales sur 2 ans	750 000 \$	1 500 000 \$
	3 300 000 \$	5 200 000 \$

Des retombées tangibles

L'avenir de la médecine passe par le développement de la nanopharmacie et des dispositifs pharmaceutiques intelligents. Grâce à leur utilisation, on peut concevoir de nouvelles stratégies de surveillance continues, prédictives et précises. Elles rendent le traitement moins invasif, requièrent moins de ressources et coutent moins cher au système de santé.

L'infrastructure requise permettra de soutenir les efforts de recherche décrits tout en structurant le pôle d'expertises présent à la faculté, incluant ses plateaux technologiques en caractérisation des nanoformulation et en chimie bioanalytique.

Les retombées peuvent se mesurer sur deux échelles de temps :

À court et moyen termes, le Centre d'excellence en nanopharmacie permettra d'identifier les stratégies les plus prometteuses et de commencer à évaluer leur potentiel translationnel, et de former la relève à la recherche dans ces domaines de pointe et à l'utilisation d'instruments hautement spécialisés devenant incontournables en recherche.

À long terme, cette recherche aura un impact inestimable sur la société, notamment sur les maladies rares, les maladies chroniques et certains cancers rares. Ces prouesses de la science incarnent une toute nouvelle génération de médicaments et de dispositifs de diagnostic personnalisés, révolutionnant à terme les procédures de soins de santé actuelles.

- Développement de formulations de toute nouvelle génération permettant l'administration de nouveaux médicaments ou un meilleur ciblage tissulaire
- Conception de nouvelles stratégies de surveillance continue, non invasives, prédictives et précises
- Réduction du fardeau économique et augmenter l'efficacité du système de santé
- Éradication de certaines maladies rares.

Faculté de pharmacie

Université 
de Montréal
et du monde.

NOUS CONTACTER :

Simon de Denus
Doyen
simon.de.denus@umontreal.ca

Laurent Fossois
Conseiller en développement philanthropique
laurent.fossois@umontreal.ca