

Master Sciences du Vivant

Spécialité : Biologie structurale, bioinformatique et biotechnologies

(Cette maquette peut encore évoluer d'ici à la rentrée 2013)

A. Spécialité : Biologie structurale, bioinformatique et biotechnologies

4. Compétences attendues à l'issue de la formation.

Les compétences acquises par les étudiants sont d'une part transversales à la spécialité et d'autre part spécialisée en fonction de l'expertise que l'étudiant souhaite développer.

Les compétences transversales, commune à tous les étudiants de la spécialité couvrent des domaines tels que les technologies informatiques, la modélisation de systèmes biologiques, les méthodes bioinformatiques et les mathématiques/statistiques appliquées à la biologie et la biophysique structurale. Grâce aux projets menés tout au long du cursus, les étudiants s'intègrent dans des équipes de recherches (privées ou publiques), acquièrent une certaine autonomie dans leur travail et se familiarise avec leur futur environnement de travail.

Pour chaque parcours, une expertise spécifique sera construite par l'étudiant par un choix appropriée d'UEs en particulier en M1S2 et M2S3. Les expertises proposées concernent :

- techniques et méthodes de la "biologie in silico", analyse et valorisation de l'information génomique.
- techniques et méthodes de la biologie structurale intégrative.
- techniques et méthodes de modélisation en biologie (applications à la conception rationnelle de médicament, méthodes de simulation en biologie, biologie des systèmes)
- techniques et méthodes de gestion et de développement de base de données
- techniques et méthodes de gestion de projets à haut débit en biologie, et plus particulièrement appliquée à la biologie structurale et la biotechnologie

5. Objectifs propres de la spécialité.

a) Objectifs en termes de connaissances scientifiques

Cette spécialité permettra l'analyse des données de la biologie à différentes échelles, de la molécule à l'organisme. Une partie importante de l'enseignement sera consacrée aux aspects moléculaires des processus biologiques (structure et dynamique des macromolécules, propriétés bio-physico-chimiques, interactions entre partenaires) ainsi qu'aux différentes méthodes permettant l'étude de ces molécules dans les différents contextes cellulaires où elles interviennent. Ces méthodes se caractérisent par une quantité massive d'information, qui nécessite l'utilisation d'outils informatiques adaptés et innovants. Dans cette optique, un certain nombre d'unités d'enseignement permettront de développer des compétences transversales dans les domaines de la biophysique, l'analyse des séquences, la gestion et l'organisation des données, la modélisation des systèmes multi-échelles ou encore l'élaboration de stratégies d'expérimentation à haut débit. La formation se décline en deux parcours complémentaires: un parcours "biologie structurale intégrative et bioinformatique" ainsi qu'un parcours "biotechnologie à haut-débit". Les deux parcours partagent un certain nombre d'unités d'enseignement communes, en particulier celles traitant des outils informatiques et de l'introduction aux méthodes expérimentales à haut débit, comme la protéomique, la génomique ou la modélisation des systèmes biologiques complexes. Cette spécialité, organisée conjointement par la Faculté des Sciences de la vie et l'Ecole Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg et donne un place prépondérante aux aspects pratiques et organisationnels, ce qui devrait faciliter une insertion professionnelle dans les entreprises et organismes engagés dans la mise ne place et l'exploitation de données massives en biologie.

b) Public concerné et modalités de recrutement des étudiants

Les étudiants recrutés pour suivre cette spécialité devront avoir des connaissances initiales dans plusieurs des domaines : statistiques/mathématiques, informatique, bio-physico chimie, biologie moléculaire et cellulaire. Devant la complexité de la biologie actuelle, la spécialité se doit d'être ouverte aux étudiants de diverses origines et à différents niveaux. Nous aimerions attirer vers ces problématiques des étudiants n'ayant pas nécessairement reçu une culture biologique importante (physicien, chimistes, mathématiciens, informaticiens).

L'appropriation, par des étudiants ayant un fort potentiel en physique et/ou mathématique, des thématiques biologiques est une nécessité pour les développements actuels et futurs en particulier pour la « biologie structurale cellulaire ». Des prérequis seront demandés en fonction de la formation initiale et si nécessaire des compléments seront proposés.

Recrutement en M1

Le recrutement en M1 se fera sur dossier et pour certain candidat l'acceptation en M1 se fera à la suite d'un entretien de motivation avec des membres de l'équipe pédagogique de la spécialité.

Recrutement en M2

Le passage en M2 nécessite d'avoir validé un M1. Pour des étudiants d'une autre spécialité ou d'une autre Université, l'acceptation en M2 se fera sur dossier et pour certain candidat l'acceptation se fera à la suite d'un entretien de motivation avec des membres de l'équipe pédagogique de la spécialité

c) Débouchés possibles en terme d'insertion professionnelle

À l'issue du master, les étudiants peuvent, soit poursuivre leur formation par une thèse de doctorat, soit entrer dans le marché du travail. Pour les étudiants issus de la dernière habilitation (parcours biologie structurale et bioinformatique), environ 1/3 (de 30 à 40%) des étudiants se sont inscrits dans une école doctorale et environ 2/3 (de 60 à 70%) ont intégré le marché du travail. La thèse de doctorat permet par la suite de postuler pour des fonctions dans l'enseignement supérieur, la recherche (privé ou public) ou des fonctions de cadres impliqués dans la gestion ou le soutien de la recherche.

Pour les étudiants intégrant le marché du travail à la sortie du master, l'insertion professionnelle se répartit pour moitié dans le privé et pour moitié dans le domaine public. Les étudiants sont recrutés sur des postes d'ingénieurs d'études dans divers domaines tout au long du "pipeline" de développement d'un médicament dans des startups ou entreprises du domaine de la biologie ou des biotechnologies. Les étudiants ayant acquis une formation plus poussée en informatique, sont recrutés en tant que bio-informaticien ou gestionnaire de données (ressources logicielles, informatique).

d) Prévisions en terme de recrutement et débouchés professionnels pour la prochaine période

Voir la descriptif de la mention pour une présentation globale.

Les effectifs attendus sont de l'ordre de 15 étudiants pour chacune de deux spécialités.

En complément du tableau de la Mention, pour les étudiants issus de la dernière habilitation (parcours biologie structurale et bioinformatique anciennement Spécialité Architecture et fonction du Vivant ; biologie structurale et bioinformatique), environ 1/3 (de 30 à 40%) des étudiants se sont inscrits dans une école doctorale et environ 2/3 (de 60 à 70%) ont intégré le marché du travail. Pour les étudiants intégrant le marché du travail à la sortie du master, l'insertion professionnelle se répartit pour moitié dans le privé et pour moitié dans le domaine public. Les étudiants sont recrutés sur des postes d'ingénieurs d'études dans divers domaines tout au long du "pipeline" de développement d'un médicament dans des startups ou entreprises du domaine de la biologie ou des biotechnologies. Les étudiants ayant acquis une formation plus poussée en informatique, sont recrutés en tant que bio-informaticien ou gestionnaire de données (ressources logicielles, informatique).

6. Positionnement de la spécialité

a) Co-habilitation

Cette spécialité est co-portée par la faculté des sciences de la vie et l'École supérieure de Biotechnologie de Strasbourg.

b) Etablissements partenaires ou associés

Dans le cadre du programme FRISBI, Infrastructure Française pour la Biologie Structurale Intégrée, une collaboration entre plusieurs universités Françaises est prévue pour la formation et en particulier la formation au niveau Master. Cette initiative regroupe des laboratoires implantés au sein des universités de Strasbourg, Grenoble, Marseille, Montpellier et Paris Sud. Au cours du contrat à venir, des formations communes à ces universités seront développées au sein de la spécialité. Ces initiatives pourront donner lieu à une association entre universités, perspectives qui sont en discussion actuellement et dans lesquelles les porteurs de la spécialité sont des éléments moteurs.

c) Partenariats académiques, régionaux, nationaux et internationaux

La spécialité s'appuie fortement sur les réseaux de recherche et d'enseignements existants développés au sein du réseau INSTRUCT (www.instruct-fp7.eu) et sur le partenariat tri national de l'ESBS (Allemagne, France, Suisse).

Dans le cadre du programme FRISBI (FRench Infrastructure for Integrated Structural Biology), Infrastructure Française pour la Biologie Structurale Intégrée, une collaboration entre plusieurs universités Françaises est prévue pour la formation et en particulier la formation au niveau Master. Cette initiative regroupe des laboratoires implantés au sein des universités de Strasbourg, Grenoble, Marseille, Montpellier et Paris Sud. Au cours du contrat à venir, des formations communes à ces universités seront développées au sein de la

spécialité. Ces initiatives pourront donner lieu à des partenariats entre ces universités, perspectives qui sont en discussions actuellement et dans lesquelles les porteurs de la spécialité sont des éléments moteurs.

Avec l'appui du programme Européen INSTRUCT et la vocation trinationale intrinsèque de l'ESBS, cette spécialité de master devrait donc proposer à moyen terme des ouvertures nationales et/ou internationales.

Ces initiatives se rajoutent aux projets développés par l'UdS dans le cadre des programmes de mobilité internationale (ERASMUS, CREPUQ, ...) et présentés globalement au niveau de la mention.

d) Place de la formation dans les contextes régional et national

L'université de Strasbourg joue depuis de nombreuses années un rôle majeur dans les formations centrées sur la biologie structurale, la bio-informatique et les biotechnologies. Constituant depuis plusieurs décennies l'un des points forts de l'activité scientifique régionale, la biologie structurale en particulier agit depuis de très nombreuses années comme élément fédérateur d'une vaste interface biologie-chimie-physique-informatique. La spécialité proposée ici s'appuie donc sur un historique datant de la création du DEA national de cristallographie et RMN biologique dans les années 1990, puis la création de l'IUP « technologies avancées des sciences du vivant » dans le cadre du plan génome (génopole Alsace-Lorraine). La présente spécialité intègre l'expérience et les spécificités de l'ESBS pour valoriser, entre autres, les traitements des données biologiques à haut débit.

Par nature, les enjeux de formation et les débouchés sont nationaux et internationaux. Les collaborations régionales et nationales s'appuient donc sur un historique important. Dans ce contexte, la spécificité de Strasbourg a été de proposer des enseignements où les questions biologiques sont au cœur des développements technologiques et méthodologiques. La spécialité s'intègre et participe au niveau national à l'offre de formation développée par l'initiative FRISBI (projet retenu par le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur dans le cadre des investissements d'avenir, Infrastructures nationales en biologie et santé).

7. Organisation en termes d'UE et de crédits européens, descriptif des UE, des modalités pédagogiques (CM, TD, TP, projet, stages, etc.) et des intervenants.

a) Responsable de la formation, organisation et fonctionnement de l'équipe pédagogique

L'équipe pédagogique est constituée d'une part des porteurs de la spécialité et des deux parcours, Jean Cavarelli (Pr UdS), Bruno Kieffer (Pr UdS), assistés de Jean-Marie Wurtz (Pr UdS) pour organiser et animer l'action pédagogique : organisation des conférences, organisation des jurys, liens avec les laboratoires de recherche, réunion avec les étudiants et les enseignants; et d'autre part de l'ensemble des enseignants/chercheurs(11)/ et chercheurs(7) participant aux directement aux divers enseignements.

La spécialité a développé depuis de nombreuses années des liens avec l'UFR de mathématiques et d'informatique. Plusieurs enseignants de cette UFR sont donc associés à l'enseignement de mathématiques/statistiques et informatique proposés par la spécialité.

b) Politique des stages et des projets tuteurés

La politique des stages et des projets tuteurés a été unifiée au sein de toute la mention (voir descriptif de la mention)

c) Contrôle des connaissances et des compétences - règles de compensation et de progression

Les règles générales relatives au contrôle des connaissances et des compétences et aux règles de compensation et de progression sont celles en vigueur au sein de la Faculté des Sciences de la Vie. Elles sont communes à toutes les spécialités de la mention Sciences du Vivant et sont décrites en détails dans la rubrique correspondante du document général relatif à la mention.

d) Master Mention Sciences du vivant, Spécialité Biologie structurale, bioinformatique et biotechnologies, Parcours Biotechnologies à haut débit

S = semestre - CM = cours magistral – CI = cours intégré – TD = travaux dirigés – TP = travaux pratiques – TE = travail personnel de l'étudiant

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
	Semestre 1							
1	Obligatoire	3	Génie génétique	22	4			
1	Obligatoire	3	Expérimentation en biologie cellulaire	5	4		35	15

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
1	Obligatoire	3	Planification expérimentale et contrôle qualité	22		6		
1	Obligatoire	3	Langue			30		15
1	Obligatoire	3	Insertion professionnelle 1	26				
1	Obligatoire		Modélisation moléculaire	14		6	25	
1	Obligatoire	3	Outils informatiques et intégration de données	10		10	10	20
1	Option 1 (3 parmi 6)	3	Immunobiotechnologie	20		10		
1	Option 1 (3 parmi 6)	3	Virus et ingénierie	22		6		10
1	Option 1 (3 parmi 6)	3	Méthodes séparatives	16		14		
1	Option 1 (3 parmi 6)		Analyse des séquences macromoléculaires	16		15		
1	Option 1 (3 parmi 6)		Méthodes d'étude des complexes et assemblages macromoléculaires	20		4	8	
1	Option 1 (3 parmi 6)		Déterminations des structures 3D-I		30			
	Semestre 2							
2	Obligatoire	3	Stratégies d'analyses cellulaires et haut débit	20		8		
2	Obligatoire	3	Exploitation des données de transcriptomique et de protéomique	16		14		
2	Obligatoire	3	langue			30		15
2	Obligatoire	3	Ouverture professionnelle	22				10
2	Obligatoire	6	Initiation à la démarche scientifique en biotechnologie					75
2	Obligatoire	3	Structure et analyse des génomes et épigénomes	18		10		8
2	Option 1 (3 parmi 4)	3	Génétique humaine et moléculaire	25				
2	Option 1 (3 parmi 4)	3	Métabolisme	20		8		
2	Option 1 (3 parmi 4)	6	Biologie des plantes					
2	Option 1 (3 parmi 4)	3	Déterminations des structures 3D-II		30			
	Semestre 3							
3	Obligatoire	3	Traitement de flux de données: signal et information	8	8	8		16
3	Obligatoire	3	langue			30		15
3	Obligatoire	9	Projet					225
3	Obligatoire	3	Applications des approches à haut débit	18	10			

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
3	Obligatoire	3	Génomique comparative et intégrative	16		12	6	
3	Obligatoire	3	Biologie des systèmes : Introduction aux réseaux biologiques	10		10	10	
3	Option 1 (2 parmi 4)	3	Biotechnologie santé	26				
3	Option 1 (2 parmi 4)	3	Tests fonctionnels cellulaires	10			20	25
3	Option 1 (2 parmi 4)	3	Insertion professionnelle 2		8			50
3	Option 1 (2 parmi 4)	3	Imagerie macromoléculaire: de la vision atomique à la vision cellulaire	20			15	
	Semestre 4							

e) Master Mention Sciences du vivant, Spécialité Biologie structurale, bioinformatique et biotechnologies, Parcours Biologie structurale intégrative et bio-informatique

S = semestre - CM = cours magistral – CI = cours intégré – TD = travaux dirigés – TP = travaux pratiques – TE = travail personnel de l'étudiant

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
	Semestre 1							
1	Obligatoire	6	Expression des gènes et biosynthèse des protéines	44	8			
1	Obligatoire	3	Analyse des séquences macromoléculaires	16		15		
1	Obligatoire	3	Déterminations des structures 3D-I		30			
1	Obligatoire	3	Programmation	12		12	15	
1	Obligatoire	3	Langues - M1S1			16		
1	Obligatoire	3	Modélisation moléculaire	14		6	25	
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Programmation Orientée Objet	8		10	10	30
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Modélisation objet avec UML	12		12	16	
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Méthodes d'étude des complexes et assemblages macromoléculaires	20		4	8	
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Etablissement d'une souche génétiquement modifiée	8		12	25	
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Interactome	8		12	25	
1	Option 1 (9 crédits à atteindre)	3	Outils mathématiques		18	15		
	Semestre 2							

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
2	Obligatoire	3	Déterminations des structures 3D-II		30			
2	Obligatoire	3	Structure et analyse des génomes et épigénomes	18		10		8
2	Obligatoire	3	Séquences-Structures-Fonctions-évolutions des macromolécules		20		25	
2	Obligatoire	3	Constructions et Manipulation 3D des informations structurales		8		55	
2	Obligatoire	6	Initiation à la démarche scientifique en biologie structurale et bio-informatique		20			
2	Obligatoire	3	Langues - M1S2			16		
2	Obligatoire	3	Insertion professionnelle	14			20	15
2	Option 1 (6 crédits à atteindre)	3	Dynamique Moléculaire et interactions	10		10	10	15
2	Option 1 (6 crédits à atteindre)	3	Base de données	14		8	8	15
2	Option 1 (6 crédits à atteindre)	3	Mathématiques et statistiques 1		30			
	Semestre 3							
3	Obligatoire	9	Stage en laboratoire en biologie structurale et bio-informatique					
3	Obligatoire	3	Imagerie macromoléculaire: de la vision atomique à la vision cellulaire	20			15	
3	Obligatoire	3	Transcriptomes et protéomes	20		8		6
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Structures macromoléculaires et découvertes de médicaments					
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Production-Expression des macromolécules biologiques et cristallogénèse	18		6	6	
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Structures et dynamiques des macromolécules - Méthodes et concepts		20		25	
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Biologie des systèmes : Introduction aux réseaux biologiques	10		10	10	
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Génomique comparative et intégrative	16		12	6	
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Algorithmiques et Structure des données	12		6	6	30
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Base de données avancées	12		6	10	20
3	Option 1 (15 crédits à atteindre)	3	Mathématiques et statistiques 2		30			

S	Type	ECT S	Intitulé de l'UE et des matières la composant (le cas échéant)	CM	CI	TD	TP	TE
	atteindre)							
	Semestre 4							
4	Obligatoire	30	Stage S4 en biologie structurale, bio-informatique et biotechnologies					

8. Formation à et par la recherche.

a) Adossement de la formation à la recherche

Voir le descriptif de la mention pour une présentation globale du potentiel recherche.

Plus spécifiquement pour cette spécialité, la formation est à la fois adossée à la recherche fondamentale (équipes de recherche ci-dessous) et appliquée (composantes de l'école d'ingénieur ESBS). Ces structures accueillent les étudiants tout au long de la formation pour réaliser les stages courts ou longs.

Le "noyau cœur" des équipes de recherche adossées à la spécialité de master est:

- le département de biologie structurale intégrative de l'IGBMC (8 équipes, 28 chercheurs et enseignants chercheurs dont 20 HDR). Les autres équipes de l'IGBMC (UMR7104, INSERM U964) sont susceptibles d'accueillir des étudiants
- L'UPR-CNRS 9002, Architecture et Réactivité de l'ARN (11 équipes, 39 Chercheurs et enseignants chercheurs dont 30 HDR)
- L'Institut de Recherche de l'Ecole de Biotechnologie (9 équipes, 58 chercheurs et enseignants chercheurs dont 26 HDR) et en particulier l'UMR 7242 et l'UMS3286.

Les étudiants issus de la spécialité peuvent intégrer d'autres laboratoires de l'Université de Strasbourg, en particulier l'institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS), l'institut clinique de la souris, les laboratoires adossés à la faculté de pharmacie. En effet, les compétences développées au sein de la spécialité dépassent le cadre des équipes « cœur » associées directement à la formation.

b) Aspects formation à et par la recherche

La spécialité applique la politique définie au sein de toute la mention (voir descriptif de la mention pour la pratique des stages, le travail tutoré, le travail en groupes). Les laboratoires adossés à la spécialité poursuivent des problématiques compétitives au niveau internationales et sont reconnus dans le domaine, comme l'atteste leur implication dans des projets nationaux comme FRISBI et des projets européens comme SPINE et INSTRUCT. Les enseignants-chercheurs de la formation sont fortement impliqués dans ces thématiques de recherches. Les stages et projets tuteurés inclus dans la formation permettent un échange direct avec les laboratoires et garantissent une formation susceptible de répondre aux problèmes et aux défis des années à venir. Pour les étudiants issus de la dernière habilitation (parcours biologie structurale et bioinformatique), environ de 30 à 40% des étudiants se sont inscrits dans une école doctorale. Le devenir des étudiants des promotions passées montrent que certains d'entre eux sont devenus des acteurs de la recherche en biologie

9. Formation professionnelle et compétences transversales.

a) Aspect formation professionnelle et compétences transversales

La spécialité applique la politique définie au sein de toute la mention (voir descriptif de la mention pour les compétences transversales et scientifiques communes à toutes les spécialités).

La spécialité s'appuie sur un historique assez ancien dont la création et l'animation d'un IUP Technologies avancées des sciences du vivant (2000-2005), ce qui a permis de tisser des liens avec certains industriels du domaine, en France et à l'étranger. Pour les étudiants issus de la dernière habilitation (parcours biologie structurale et bioinformatique anciennement Spécialité Architecture et fonction du Vivant ; biologie structurale et bioinformatique), les données collectées montrent que 60 à 70% des effectifs intègrent le marché du travail à la sortie du master (de l'insertion professionnelle se répartie pour moitié dans le privé et pour moitié dans le domaine public. Les étudiants sont recrutés sur des postes d'ingénieurs d'études dans divers domaines tout au long du "pipeline" de développement d'un médicament dans des startups ou entreprises du domaine de la biologie ou des biotechnologies. Les étudiants ayant acquis une formation plus poussée en informatique, sont recrutés en tant que bio-informaticien ou gestionnaire de données (ressources logicielles, informatique). Ces recrutements montrent que la formation offre, à un public certes limité, des compétences transversales construites sur un socle commun de connaissances mis en place au niveau du M1 et qui permettent une adaptabilité et une diversité de connaissances adaptés aux métiers ciblés.

D'autre part, il est difficile d'ignorer que depuis de nombreuses années les étudiants des filières biologiques n'ont plus les connaissances suffisantes en sciences fondamentales (physique, chimie, mathématiques) pour aborder les problématiques et les défis de la biologie structurale en particulier. La spécialité maintient un choix essentiel

fait depuis de nombreuses années qui consiste à privilégier une formation conséquente en mathématiques et informatique associée à une solide formation en biologie/biophysique et génomique.

b) Relations avec le milieu socio-professionnel, entreprises partenaires, tissu industriel

La formation maintient de nombreux contacts avec le milieu socio-professionnel et les entreprises au travers des anciens étudiants des promotions précédentes et aussi des anciens qui ont suivi l'IUP "Technologie Avancées Sciences du vivant" qui a été initié en 2001. De manière similaire, l'ESBS aussi, avec les anciennes promotions, maintient des relations avec les anciens étudiants. De plus, cette école a une forte connexion avec les entreprises qui sont impliquées dans le fonctionnement de l'école. Parmi l'équipe pédagogique, 3 intervenant (Jean Cavarelli, Jean-Marie Wurtz : AliX; Marc-André Delsuc : NMRTec) ont été impliqués dans la création de startup (NMRTec, AliX actuellement regroupés sous l'entité NovaliX)

10. Formation continue et par alternance.

a) Modalités d'enseignement : formation initiale ou continue

Formation initiale

b) Alternance : apprentissage - contrat de professionnalisation

Pas de formation par alternance

c) En cas d'apprentissage : indiquer le CFA (Centre de formation des Apprentis) gestionnaire

11. Relations et échanges internationaux.

S'appuyant sur le réseau européen de biologie structurale intégrative INSTRUCT et sur le partenariat tri national de l'ESBS (Allemagne, France, Suisse), cette spécialité de master devrait proposer à moyen terme une ouverture internationale pour chaque parcours.

La spécialité porte une forte vocation pour l'ouverture internationale liée en particulier au rôle moteur du département de biologie structurale intégrative de l'IGBMC au sein du réseau européen de recherche et d'enseignement INSTRUCT, ainsi qu'aux partenariats développés par l'Ecole Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg avec les universités de Fribourg et Bâle en Allemagne et en Suisse. Ce partenariat implique régulièrement l'accueil d'une dizaine d'étudiants Allemands et Suisses au sein de la formation d'ingénieur proposée par l'ESBS. La spécialité de master devrait renforcer ce partenariat en offrant aux étudiants étrangers un diplôme reconnu à l'international. D'autre part, la création de cette spécialité devrait constituer une première étape pour l'élaboration d'un master international, impliquant les partenaires allemands et suisses. Plusieurs unités d'enseignement proposées dans le cadre de la spécialité servent de base pour des ateliers pratiques proposés dans le cadre du programme INSTRUCT (training programmes). Enfin, l'ensemble des unités d'enseignement sont ouvertes aux étudiants étrangers dans le cadre du programme de mobilité européen ERASMUS.