

# Itinéraire de Biologie Cellulaire (M1) → Biologie et Développement Cellulaires (M2)

Jean-Marc Verbavatz: [jean-marc.verbavatz@u-paris.fr](mailto:jean-marc.verbavatz@u-paris.fr) Gilliane Maton: [gilliane.maton@ijm.fr](mailto:gilliane.maton@ijm.fr)

## UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)

- Stage en laboratoire (6 ECTS)
- [Jean-Marc Verbavatz](#) [Antoine Guichet](#)
  
- Polarité, Morphogenèse et Mécanobiologie (6 ECTS)
- [Antoine Guichet](#) et [Benoît Ladoux](#)
  
- Dynamique Intracellulaire, organites, autophagie et glycobiologie (3 ECTS)
- [Mariano Ostuni](#)
  
- Divisions Cellulaires (3 ECTS)
- [Fred BERNARD](#), [Gilliane MATON](#)

## UE optionelles portées par l'itinéraire de biologie Cellulaire (M1S2 9 ECTS)

- Imagerie cellulaire et moléculaire (3 ECTS)
- [Philippe Girard](#)
  
- Migration cellulaire et dissémination tumorale (3 ECTS)
- [Méline Heuzé](#), [Simon de Beco](#)
  
- Projet Tutoré (3ECTS)
- [Isabelle Becam](#), [Jean-Marc Verbavatz](#)

# UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)

## Stage en laboratoire (6 ECTS)

Responsables: Jean-Marc Verbavatz Antoine Guichet

**Modalités:** Stage de 8 semaines entre ~ mi-avril et fin juin, avec 2 semaines de pause pour les examens en mai.

**Objectifs:** Découvrir le monde de la recherche en laboratoire

→ Les responsables de l'UE vont diffuser très prochainement une liste d'offres de stage en biologie cellulaire dans différents laboratoires à Paris.

→ les étudiants peuvent faire leur stage dans un autre laboratoire, moyennant l'accord des responsables de l'UE

**Modalités d'évaluation:** Présentation d'un poster sur le projet de recherche à mi-parcours (parès un mois environ).

**Remarques:**

→ **Cette UE obligatoire est réservée aux étudiants du parcours de Biologie Cellulaire en M1.** Les étudiants des autres parcours peuvent s'inscrire à l'UE de stage optionnel.

→ **Cette UE a un objectif de diversité** et il n'est pas recommandé de faire ce stage dans le futur laboratoire de M2

# UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)

## Polarité, Morphogenèse et Mécanobiologie (6 ECTS)

Responsables: Antoine Guichet, Benoît Ladoux

**Modalités:** 18 CM de 2h et 6 TD de 2h.

**Objectifs:** Au travers de cours portant sur des exemples concrets et d'analyses d'articles scientifiques, cette UE permet d'approfondir d'une part les mécanismes cellulaires et moléculaires et d'autre part les processus physiques impliqués dans la polarité et la morphogenèse.

### Contenu de l'UE:

1. Méthodes physiques pour étudier la biologie cellulaire
2. Physique des mouvements cellulaires
3. Mécanobiologie du cytosquelette
4. Polarité et asymétrie intracellulaire
5. Relation entre signalisation, compartiments cellulaires et polarité
6. De la polarité cellulaire à la morphogenèse tissulaire
7. Physique des mouvements collectifs

**Modalités d'évaluation:** Examen écrit (60%), contrôle continu oral (40%).

# UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)

## Dynamique Intracellulaire, organites, autophagie et glycobioologie (3 ECTS)

Responsable: Mariano Ostuni

**Modalités:** 8 CM de 2h et 4 TD de 2h.

**Objectifs:** Comprendre, identifier et décrire les mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans le trafic de macromolécules entre les différents compartiments d'une cellule. Comprendre, identifier et décrire les mécanismes moléculaires impliqués dans l'exocytose, l'endocytose et l'autophagie.

### Contenu de l'UE:

#### 4 TD :

1) Adressage de Protéines ; 2) Mécanismes de l'exocytose ; 3) Mécanismes de l'endocytose ; 4) Autophagie

#### 8 CM :

4h : Adressage des protéines aux différentes organites (noyaux, mitochondries, chloroplastes, peroxysomes, etc.)

4h : Bases moléculaires et cellulaires de l'exocytose.

4h : Bases moléculaires et cellulaires de l'endocytose.

2h : Compartimentalisation de phospholipides, glycolipides et glycoprotéines.

2h : Autophagie.

**Modalités d'évaluation:** Examen (30% TD, 40% CM), contrôle continu (30%).

# UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)

## Divisions Cellulaires (3 ECTS)

Responsables: Fred Bernard, Gilliane Maton

**Modalités:** 6 CM de 2h, 3 TD de 2h et 2 TP de 4h.

**Objectifs:** Au travers de cours portant sur des exemples concrets et d'analyses d'articles scientifiques, cette UE permet d'approfondir les mécanismes cellulaires et moléculaires contrôlant la division cellulaire (mitose et méiose).

### Contenu de l'UE:

1. Les complexes kinétochoriens
2. Congression, attachements et ségrégation des chromosomes
3. Dynamique et orientation du fuseau de division
4. Divisions asymétriques
5. Cytodierèse
6. Méiose

**Modalités d'évaluation:** Examen terminal oral (60%), compte-rendu de TP (40%).

## UE optionnelles portées par l'itinéraire de biologie Cellulaire (M1S2 9 ECTS)

### Imagerie cellulaire et moléculaire (3 ECTS)

Responsable: Philippe Girard

**Modalités:** 7 CM de 2h, 5 TD de 2h.

**Objectifs:** L'objectif de ce cours est de présenter les techniques d'imagerie photonique en fluorescence et les méthodes d'analyse de processus biologiques dynamiques en s'appuyant sur des exemples pratiques de biologie cellulaire.

#### Contenu de l'UE:

1. **Bases de la microscopie** : Nature de la lumière, interaction lumière-matière, Résolution d'un microscope
  2. **Principes physiques de la fluorescence** : Microscopie champ large, Microscopie confocale, Microscopie biphotonique, Microscopie à réflexion totale en fluorescence (TIRFM)
  3. **Sondes fluorescentes** : propriétés et utilisations pour déterminer des fonctions cellulaires (viabilité cellulaire et apoptose, potentiel de membrane)
  4. **Mesures des processus dynamiques** : mobilité intracellulaire par FRAP, SPT et FCS
  5. **Mesure des interactions moléculaires** et gradients chimiques en cellules vivantes (FRET)
- Il s'agit de comprendre les fondements de l'imagerie cellulaire pour savoir en tirer le meilleur parti.

**Modalités d'évaluation:** Examen terminal (70%), contrôle continu (30%).

## UE optionelles portées par l'itinéraire de biologie Cellulaire (M1S2 9 ECTS)

### Migration cellulaire et dissémination tumorale (3 ECTS)

Responsables: Mélina Heuzé, Simon de Beco

**Modalités:** 3 CM d'1h, 3 séminaire d'1h, 3TD de 2h, 1 TP de 12h.

**Objectifs:** L'UE, au travers de cours magistraux et de TD sous forme de classe inversée, abordera les différents types de migration cellulaire et leur régulation moléculaire: migration individuelle et collective, en 2D et en 3D, migration dirigée. Le cours s'appuiera sur des exemples de processus migratoires physiologiques et pathologiques. En particulier, cette UE mettra l'accent sur la migration des cellules tumorales, notamment à travers 3 séminaires d'1h par des intervenants extérieurs reconnus dans leur domaine.

#### Contenu de l'UE:

1. Les différents types de migration cellulaire : 2D, 3D, migration individuelle et collective.
2. Bases moléculaires de la migration cellulaire : polarisation avant-arrière, adhésion cellule-matrice et cellule-cellule, régulation du cytosquelette.
3. Rôle des micro-environnements dans la migration cellulaire : chimiotactisme, architecture de la matrice, environnement mécanique.
4. Processus de dissémination tumorale : transition épithélio-mésenchymateuse, franchissement de la lame basale, protéolyse matricielle.
5. Outils technologiques pour l'étude de la migration cellulaire en laboratoire.

**Modalités d'évaluation:** Examen oral (50%), compte-rendu de TP (50%).

# UE optionnelles portées par l'itinéraire de biologie Cellulaire (M1S2 9 ECTS)

## Projet tutoré (3 ECTS)

Responsables: Isabelle Becam, Jean-Marc Verbavatz

**Modalités: Présentiel:** 2 TD de 1 h (instructions), 1 TD de 3 h (présentation des projets), 1 TD de 1h en binome de 2 (présentation finale).

**Hors présentiel:** travail avec un chercheur (à partir de janvier), pour définir un projet de recherche, qui pourrait devenir un projet de thèse par exemple.

**Objectifs:** Introduction à la recherche en binome à travers l'analyse d'articles et des discussions avec un chercheur sur son activité de recherche. Découverte d'un thème de recherche propre à chaque binome (de préférence en biologie cellulaire).

→ Les responsables de l'UE vont diffuser une liste d'offres dans différents laboratoires à Paris.

→ les étudiants peuvent faire leur projet un autre laboratoire, moyennant l'accord des responsables de l'UE

### Contenu de l'UE:

1. Introduction à la construction d'un projet de recherche
2. Echanges avec des chercheurs sur leurs projets de recherche
3. Travail bibliographique
4. Rapport d'activité intermédiaire (oral)
5. Rédaction d'un projet écrit
6. Présentation orale devant les étudiants du projet écrit.

**Modalités d'évaluation:** Projet rédigé (40%), Oral de présentation (60%).



Itinéraire de Biologie Cellulaire (M1) → Biologie et Développement Cellulaires (M2)

Jean-Marc Verbavatz: [jean-marc.verbavatz@u-paris.fr](mailto:jean-marc.verbavatz@u-paris.fr) Gilliane Maton: [gilliane.maton@ijm.fr](mailto:gilliane.maton@ijm.fr)

## **UE obligatoires de l'itinéraire de Biologie Cellulaire (M1S2 18 ECTS)**

- Stage en laboratoire (6 ECTS)
- [Jean-Marc Verbavatz Antoine Guichet](#)
  
- Polarité, Morphogenèse et Mécanobiologie (6 ECTS)
- [Antoine Guichet et Benoît Ladoux](#)
  
- Dynamique Intracellulaire, organites, autophagie et glycobioologie (3 ECTS)
- [Mariano Ostuni](#)
  
- Divisions Cellulaires (3 ECTS)
- [Fred BERNARD, Gilliane MATON](#)

## **UE optionelles portées par l'itinéraire de biologie Cellulaire (M1S2 9 ECTS)**

- Imagerie cellulaire et moléculaire (3 ECTS)
- [Philippe Girard](#)
  
- Migration cellulaire et dissémination tumorale (3 ECTS)
- [Méline Heuzé, Simon de Beco](#)
  
- Projet Tutoré (3ECTS)
- [Isabelle Becam, Jean-Marc Verbavatz](#)