

**Immunologie Fondamentale 2001****Responsables :** Pr. Catherine Fridman et Pr. Pierre-André Cazenave

**Equipe enseignante :** Catherine Fridman, Professeur (CF)  
 Pierre-André Cazenave, Professeur (PAC)  
 François-Xavier Desvaux, Maître de Conférences (FXD)  
 Julien S. Fellah, Maître de Conférences (JF)  
 Fabienne Kerfourn, Maître de Conférences (FK)  
 Isabelle Liberman, Maître de Conférences (IL)  
 Adrien Six, Maître de Conférences (AS)

**Inscriptions :** Secrétariat de Génétique, Tour 42/43 1<sup>er</sup> étage  
 Tel. 01 44 27 47 46 – Fax. 01 44 27 47 50

**Enseignements :** Cours 55 h ; TD 30 h ; TP 40 h

**Nombre de groupes :** TD → 3 groupes pour le Tronc commun  
 → 2 groupes pour l'Option 1  
 → 1 groupe pour l'Option 2  
 TP → 3 groupes

**Calendrier :** Cours : lundis, mardis et jeudis de 17h45 à 20h15  
 (voir détails sur le planning joint) TD : lundis, mardis et jeudis de 14h à 17h  
 TP : 2 groupes la semaine du 23/4 et 1 groupe la semaine du 30/4  
 Présentation d'articles en avril-juin

**Objectif du module :** Permettre aux étudiants de Biologie et de Médecine d'obtenir une partie de la formation nécessaire à l'accès au 3<sup>ème</sup> cycle d'Immunologie (DEA/DESS Immunologie) ou à tout autre domaine de la Biologie nécessitant de bonnes connaissances en Immunologie (Microbiologie, Parasitologie, Thérapeutique biotechnologique, Biologie des cellules sanguines, Génétique humaine, Biochimie, Bases génétiques et moléculaires du système immunitaire normal et pathologique).

**Organisation :** Le module comprend deux options, 1) Immunopathologie et 2) Mécanismes Cellulaires et Moléculaires des Réponses Innées, avec un tronc commun représentant 75 % de l'enseignement.

**Programme du cours****Tronc commun (75 % de l'enseignement) :**

I. Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Immunité naturelle et adaptative</li> <li>▪ Principaux composants cellulaires et moléculaires du système immunitaire</li> <li>▪ Historique</li> <li>▪ Développement des concepts fondamentaux de l'immunologie</li> </ul>	TC-Ia TC-Ib TC-Ic TC-Id
II. Méthodes d'étude du système immunitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Induction et quantification de la réponse immunitaire</li> <li>▪ L'interaction antigène-anticorps : aspect théorique</li> <li>▪ Méthodes d'étude de la réaction antigène-anticorps</li> <li>▪ Technique de production d'anticorps monoclonaux</li> <li>▪ Méthodes d'étude des populations lymphocytaires</li> <li>▪ Modèles animaux, animaux transgéniques</li> </ul>	TC-IIa TC-IIb TC-IIc TC-IId TC-IIe TC-IIf
III. Immunoglobulines et lymphocytes B	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure et fonction des immunoglobulines</li> <li>▪ Isotypie, allotypie et idiotypie</li> <li>▪ Mécanismes de génération de la diversité des anticorps</li> <li>▪ Développement des lymphocytes B</li> <li>▪ Activation et différenciation des lymphocytes B, régulation des isotypes</li> <li>▪ Fonctions de la partie Fc des anticorps</li> </ul>	TC-IIIa TC-IIIb TC-IIIc TC-IIId TC-IIIE TC-IIIf
IV. TCR et lymphocytes T	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le complexe majeur d'histocompatibilité</li> <li>▪ Les cellules présentatrices d'antigènes</li> </ul>	TC-IVa TC-IVb

	▪ Mécanisme de la présentation antigénique	TC-IVc
	▪ Organisation des locus TCR	TC-IVd
	▪ Biochimie du complexe TCR-CD3	TC-IVe
	▪ Activation T, sous-populations fonctionnelles	TC-IVg
	▪ Superantigènes	TC-IVh
V. La réponse immunitaire	▪ Cytokines et récepteurs de cytokines: voies de signalisation, rôles fonctionnels (hématopoïétine, interférons, famille des TNF et apoptose)	TC-Va
	▪ Nouvelles approches d'étude d'expression génique appliquées au système immunitaire	TC-Vb
VI. Le système immunitaire en tant que système intégré	▪ Sélection positive et négative des répertoires	TC-VIa
	▪ Régulations spécifiques et non spécifiques	TC-VIb
	▪ Tolérance immunitaire	TC-VIc
	▪ Propriétés systémiques	TC-VId

**Deux options sont proposées (25 % de l'enseignement) :**

Option 1. Immunopathologie :

a. Autoimmunité	O1-a
b. cellules NK et cellules NKT	O1-b
c. Immunologie anti-infectieuse	O1-c
d. Pathologies associées à l'infection par HIV	O1-d
e. Allergie	O1-e
f. Vaccination	O1-f
g. Immunologie des tumeurs	O1-g
h. Thérapeutiques Immunologiques	O1-h

Option 2. Mécanismes Cellulaires et Moléculaires des Réponses Innées :

a. Introduction	O2-a
b. Principaux éléments de la réponse immunitaire innée	O2-b
c. Rôle des chimiokines dans la circulation lymphocytaire	O2-c
d. Compartimentalisation des organes lymphoïdes	O2-d
e. Inflammation	O2-e
f. Complément	O2-f
g. Principaux éléments régulateurs de l'hématopoïèse	O2-g
h. Eléments de la cytotoxicité naturelle	O2-h
i. Origine et évolution du système immunitaire	O2-i

**Travaux Dirigés**

Les séances de Travaux Dirigés visent à développer votre capacité à aborder des problèmes scientifiques avec rigueur. C'est pour vous une occasion de mettre en pratique les notions théoriques acquises lors des cours face à divers problèmes concrets généralement tirés d'articles de recherche originaux.

Les inscriptions aux groupes sont à faire auprès du secrétariat de Génétique Tour 42-43.

Tronc commun (6 séances) :

1. Introduction; Techniques	TC-TD1
2. Présentation antigénique	TC-TD2
3. Réarrangement Ig/TCR; Régulation expression	TC-TD3
4. Structure des Ig; Commutation de classe; Activation B	TC-TD4
5. Activation B; FcR; Cytokines; Costimulation	TC-TD5
6. Tolérance; Sélection	TC-TD6

Option 1. Immunopathologie (4 séances) :

1. Autoimmunité	O1-TD1
2. Immunité anti-infectieuse; Infection par HIV	O1-TD2
3. Allergie	O1-TD3
4. Immunologie des tumeurs; Thérapeutique immunologique	O1-TD4

Option 2. Mécanismes Cellulaires et Moléculaires des Réponses Innées (4 séances) :

1. Inflammation	O2-TD1
2. Cytotoxicité	O2-TD2
3. Circulation lymphocytaire	O2-TD3
4. Evolution du SI	O2-TD4

**Travaux Pratiques**

L'objectif de la semaine de Travaux Pratiques est de vous familiariser avec certaines techniques couramment utilisées en Immunologie mais surtout de mettre en œuvre une véritable démarche scientifique expérimentale : définition d'un problème, recherche de la méthode, mise en œuvre expérimentale, analyse des résultats, interprétation et discussion. Les thèmes actuellement abordés sont :

- Mise en évidence d'un processus de délétion clonale au niveau du répertoire T chez la souris ;
- Etude de la réponse isotypique des chaînes lourdes et légères d'immunoglobulines chez différentes lignées de souris.

Les inscriptions aux groupes sont à faire auprès du secrétariat de Génétique Tour 42-43.

Les Travaux Pratiques auront lieu aux Ateliers de Biotechnologies, 12 rue Cuvier (3<sup>ème</sup> étage).

**Analyse d'article**

La note d'oral du module consiste en l'analyse d'un article de recherche original choisi dans l'un des champs de l'Immunologie couverts lors du cours, des Travaux Dirigés ou des Travaux Pratiques. Il s'agit d'exposer l'article afin d'en souligner l'originalité fondamentale ou technologique, les implications théoriques, l'intérêt en vue d'applications cliniques, thérapeutiques ou technologiques, et d'en relever les éventuelles failles de manière didactique, objective et constructive.

Un article sera analysé et présenté par deux étudiants en binôme. La liste des articles sera communiquée lors d'une des premières séances de Travaux Dirigés. Les présentations d'articles seront organisées entre fin avril et début juin.

**Modalités du contrôle des connaissances**

La note finale au module se décompose en trois notes :

1. Examen écrit	70 points sur 100
2. Travaux Pratiques	15 points sur 100
3. Oral (analyse d'article)	15 points sur 100

L'examen écrit aura lieu en juin conformément au calendrier des examens qui sera décidé ultérieurement par le service du planning (une épreuve de rattrapage aura lieu en septembre).

L'examen écrit d'une durée de 3 heures consistera en :

- Une épreuve de 2 heures pour le Tronc Commun → 75% de la note d'écrit
- Une épreuve de 1 heure pour l'Option → 25% de la note d'écrit

Les deux sujets seront distribués en même temps.

Les documents, limités aux seules notes personnelles et supports distribués lors des cours, Travaux Dirigés ou Travaux Pratiques, sont autorisés. Les articles originaux, journaux ou revues scientifiques, livres ou manuels d'instruction, de même que l'usage de la calculatrice, sont interdits.