

Programme de colles n°11

Semaines du 23 mars au 3 avril 2026

SVF1 – L'organisation des génomes (révision)

SVF2 – La transmission de l'information génétique

Savoirs visés	Capacités exigibles
Chez les Eucaryotes, le matériel génétique est dupliqué au cours de la phase S interphasique qui précède toute division cellulaire. La réplication semi-conservative de l'ADN est assurée par des ADN polymérases. C'est un processus avec un faible taux d'erreur qui assure la conservation globale de l'information génétique. Les connaissances sur les ADN polymérases ont permis d'élaborer des méthodes d'amplification <i>in vitro</i> de l'ADN.	- Expliquer le principe de polymérisation par l'ADN polymérase. - En se basant sur le fonctionnement des ADN polymérases, expliquer le principe de la PCR.
Précisions et limites : La diversité des ADN polymérases n'est pas attendue. On insiste juste sur la nécessité d'amorce pour les ADN polymérases, de la complémentarité des bases et de la polarité 5'-3' pour la synthèse des acides nucléiques. Aucune protéine du système de réplication autre que l'ADN polymérase n'est à présenter. Le détail des mécanismes de correction des erreurs et de réparation de l'ADN n'est pas au programme. En revanche, l'ordre de grandeur du taux d'erreur de la réplication est indiqué.	
Le cycle cellulaire des cellules eucaryotes comprend une interphase et une mitose. Le matériel génétique est dupliqué pendant la phase S (réplication). Le matériel génétique est réparti équitablement entre les 2 cellules filles au cours de la phase M. Le cycle cellulaire est contrôlé. Le passage d'une étape à une autre est sous le contrôle de signaux extracellulaires et de facteurs internes notamment liés à l'intégrité de l'information génétique.	- Estimer l'ordre de grandeur de la durée des différentes phases d'un cycle cellulaire à partir de résultats expérimentaux - Interpréter des résultats mettant en évidence un contrôle du cycle cellulaire.
Précisions et limites : Aucun mécanisme moléculaire n'est attendu : on signale seulement l'existence de points de contrôle dont le franchissement autorise la poursuite du cycle, sans aucun détail. La multiplication des virus est traitée dans la partie sur l'expression des génomes.	
Les chromosomes répliqués, à 2 chromatides, se condensent progressivement au cours des prophases de mitose et de méiose I. Le processus mitotique assure une égale répartition des chromosomes entre les deux cellules-filles grâce à l'intervention de protéines (notamment du cytosquelette). La cytokinèse permet la séparation des deux cellules-filles.	- Représenter la structure d'un chromosome métaphasique (centromère, télomère, kinétochore). - Expliquer comment le processus mitotique, et en particulier le fonctionnement du fuseau de division, permet l'égale répartition des chromosomes, donc de l'information génétique. - Illustrer le processus de cytokinèse chez les Métazoaires et les Embryophytes. - À l'aide de différentes techniques microscopiques, repérer les différentes phases de la mitose, l'organisation des chromosomes et du fuseau de division.
Précisions et limites : On considère uniquement la mitose de cellules pour lesquelles la division cellulaire suit la division nucléaire. On se limite aux mécanismes de base et à l'existence du fuseau de division. Des molécules comme les cohésines et les séparases par exemple ne sont pas exigibles.	

La méiose est une série de deux divisions successives précédée par une interphase. Elle permet de passer d'une phase diploïde à une phase haploïde. C'est une des étapes de la formation des gamètes et des méiospores chez les organismes à reproduction sexuée.	- Expliquer comment le processus méiotique permet d'aboutir à 4 cellules-filles haploïdes à partir d'une cellule-mère diploïde. - Représenter schématiquement les caractéristiques cytologiques et chromosomiques de la méiose. - À l'aide de différentes techniques microscopiques, repérer les différentes phases de la méiose, l'organisation des chromosomes et du fuseau de division.
---	--

+ TP mitose – méiose

Semaine du 30 mars seulement

SVF3 – L'expression des génomes

Savoirs visés	Capacités exigibles
La transcription de l'ADN en ARN est assurée par des ARN polymérases. Elle se déroule en trois étapes (initiation, élongation, terminaison) et génère plusieurs types d'ARN : ARNm, ARNt, ARNr et petits ARN. La transcription est initiée au niveau d'un promoteur reconnu par un complexe d'initiation et modulée positivement ou négativement par des facteurs de transcription. Un gène est une unité de transcription avec ses séquences régulatrices, c'est-à-dire une séquence d'ADN nécessaire à la synthèse d'un ARN. Ce dernier peut conduire à la synthèse d'un ou plusieurs polypeptides.	- Expliquer le principe de polymérisation d'un ARN par l'ARN polymérase. - Représenter schématiquement la structure d'un gène eucaryote avec l'ensemble de ses caractéristiques. - Discuter le concept de gène.
Précisions et limites : Le processus de transcription est étudié à partir de l'exemple de la polymérisation des ARN messagers chez les Eucaryotes. La nomenclature de tous les facteurs protéiques impliqués dans le complexe d'initiation ainsi que l'organisation détaillée du promoteur ne sont pas à mémoriser. On mentionne l'existence de signaux indiquant la fin de la transcription chez les Eucaryotes. On limite la présentation des petits ARN aux ARNi.	
Chez les Eucaryotes, les ARN pré-messagers subissent une maturation (excision-épissage s'ils sont morcelés, ajout d'une coiffe en 5', polyadénylation en 3') dans le noyau. Les ARN messagers obtenus sont exportés vers le cytosol. Des mécanismes comme l'épissage alternatif, produisent des ARNm différents pour une même unité de transcription. L'ensemble des ARN transcrits et maturés constitue le transcriptome cellulaire.	- Expliquer l'importance des processus co- et post-transcriptionnels dans la diversification et le contrôle de la demi-vie des transcrits.
Précisions et limites : Le détail des mécanismes moléculaires des phénomènes de maturation et d'exportation hors du noyau n'est pas exigible. On ne traite pas de l'édition ou de la polyadénylation alternative.	
Dans le cytosol, les ARNm matures sont traduits en polypeptides. La traduction repose sur la coopération fonctionnelle entre différentes classes d'ARN au sein des ribosomes. Elle comprend une phase d'initiation, d'élongation et de terminaison.	- Expliquer l'importance des interactions entre ARN au cours des différentes étapes de la traduction.

La correspondance entre un codon et un acide aminé est assurée par les ARNt suivant le code génétique. Les amino-acyl ARNt synthétases assurent la fidélité de la correspondance acide aminé/codon sur l'ARNt. La transpeptidation est catalysée par un ARNr (ribozyme) de la grande sous-unité du ribosome. La machinerie de traduction assure la conversion de l'information codée dans la séquence nucléotidique en séquence d'acides aminés.	
Précisions et limites : Les expériences ayant conduit à l'élucidation du code génétique et la terminologie des facteurs protéiques intervenant dans la traduction peuvent être étudiées mais ne sont pas à mémoriser.	
Chez les Eucaryotes, la traduction est réalisée dans le cytosol et dans les organites semi-autonomes. Chez les bactéries, transcription et traduction sont simultanées. La protéine synthétisée ou en cours de synthèse peut être adressée à un compartiment particulier grâce à une séquence signal et une machinerie d'adressage en interaction avec le système de traduction. L'acquisition de la structure tridimensionnelle d'une protéine (repliement) peut être assistée par des protéines chaperonnes. Une protéine peut subir des modifications post- traductionnelles.	- Relier le phénomène d'adressage à la spécialisation des compartiments.
Précisions et limites : Pour les mécanismes d'adressage, seul le mécanisme simplifié de l'adressage au réticulum est étudié. Les autres adressages sont mentionnés. Pour les modifications post-traductionnelles, on se limite aux exemples de clivage, glycosylation et phosphorylation.	
Les virus se multiplient en détournant la machinerie d'expression de l'information génétique de la cellule hôte.	
Précisions et limites : On présente une vue générale de la multiplication sur un exemple au choix en se limitant aux modalités de réplication de l'information génétique, de synthèse des protéines et de formation de nouveaux virus. On se limite à distinguer la synthèse des polymérases et des protéines de la capsid, sans détailler les différentes protéines virales et les mécanismes moléculaires impliqués.	

+ TP méthodes d'étude de l'ADN

maîtriser la RFLP, la PCR, les puces à ADN et ARN, le footprint, le retard sur gel, les blots...