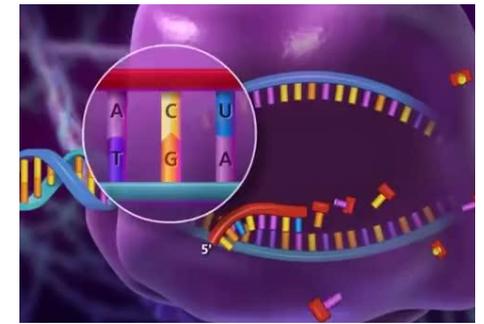




THEME 1A - Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

TP4 - L'expression de l'information génétique : la transcription (1/2)

En 1941, les expériences de Beadle et Tatum (cf. p64 du manuel) ont permis de démontrer que les gènes sont à l'origine de la production de protéines (enzymes). Nous allons donc chercher à comprendre comment l'information génétique (ADN) est utilisée pour permettre la production d'une protéine.



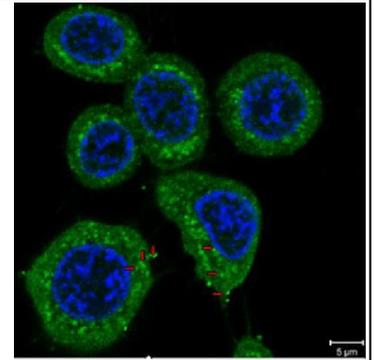
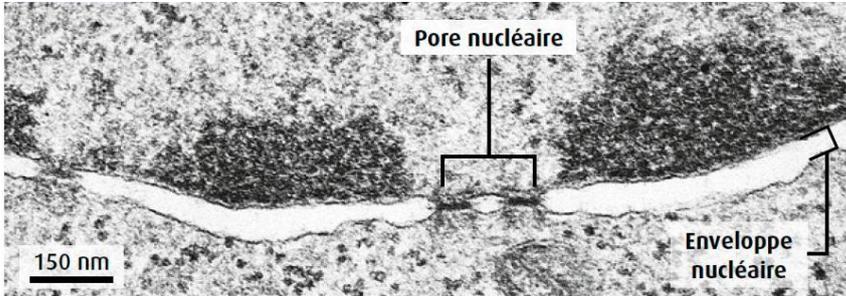
Problématique : Comment l'information génétique (ADN) est-elle transformée en une protéine ?

<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manuel BELIN p64, p66 à 69 et p72-73 (épissage) - Documents 1 à 6 + Animation Flash « Transcription.swf » - PC équipé des logiciels LibMol et GenieGen2 - Microscope optique, lame, lamelle, oignon et colorant vert de méthyle-pyronine (VMP) 	<p>Aides :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fiche Méthode (FM) : Analyse de documents</i> - <i>Fiche Technique (FT) : LibMol et GenieGen2</i> - <i>Fiche Protocole « Comprendre la transcription »</i> - <i>Vidéo « From DNA to protein »</i>
--	---

Activités et déroulement des activités	Capacités & Critères de réussite
<p>Activité 1 : La découverte du messager</p> <p>1- Analysez les documents 1 à 2 afin de démontrer la nécessité d'un messager lors de la synthèse des protéines et d'identifier sa nature chimique.</p> <p>2- Réalisez une observation microscopique de cellules d'épiderme d'oignon colorées au VMP pour localiser l'ADN et l'ARN. En déduire le trajet du messager (Aide : Document 3).</p> <p>Activité 2 : Quelle est la structure et la fonction du messager ?</p> <p>3- Utilisez LibMol pour comparer la structure des molécules d'ADN et d'ARN (ADN 14 paires de bases et ARN messenger). Réalisez une capture d'écran annotée. 📞 Appeler le professeur pour vérification</p> <p>4- Utilisez GenieGen2 pour transcrire les séquences d'ADN de l'hémoglobine Béta (HBB) (Banque de séquences du logiciel). Réalisez une capture d'écran annotée. 📞 Appeler le professeur pour vérification</p> <p>Activité 3 : Plusieurs formes de messagers ?</p> <p>5 Utilisez GenieGen2 pour comparer les séquences des différents ARN d'un même gène (Gène CALC A). Réalisez une capture d'écran annotée (Aide : document 6).</p> <p>6- Réalisez un schéma qui récapitule les étapes de la transcription.</p> <p>7. Rangez le matériel utilisé et fermez la session informatique.</p>	<p>Extraire, recenser, organiser des informations <i>Je vois que ... J'en déduis que ... Mise en relation</i></p> <p>Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire (LibMol) <i>Utiliser la fonction rechercher ; Manipuler les différentes représentations (rubans, chaînes, sphères ...) ; identifier les nucléotides en utilisant la coloration par résidus.</i></p> <p>Utiliser un logiciel de traitement de données (GenieGen2) <i>Banque de séquence > « Comparaison allèles HBB (drépanocytose) ; Produire le brin complémentaire de l'ADN puis comprendre quel brin est transcrit. Identifier les différences entre l'ADN non transcrit et l'ARNm.</i></p> <p>Utiliser un logiciel de traitement de données (GenieGen2) <i>Banque de séquence > « Epissage alternatif, cas du gène CALC A », comparer les séquences (Alt+A), réaliser des dot-plots.</i></p> <p>Communiquer à l'écrit, choisir le mode de représentation ; Réaliser un schéma <i>Captures d'écran à annoter à la main (plus facile, ne pas oublier le titre, la légende, des couleurs.</i></p> <p>Gérer et organiser le poste de travail</p>

Document 1 : Localisation de l'ADN et des sites de production des protéines

● Pour identifier le lien entre ADN et protéine, on a localisé ces 2 molécules. L'ADN des cellules a été marqué en bleu par le DAPI. Les protéines ont été marquées par un autre réactif : le FITC qui est coloré en vert. Le résultat a été observé ci-contre grâce à un microscope à fluorescence.



● Par ailleurs, les chercheurs ont pu identifier que le noyau présente des petits trous appelés **pores nucléaires**. Ceux-ci empêchent le passage de l'ADN ou des protéines.

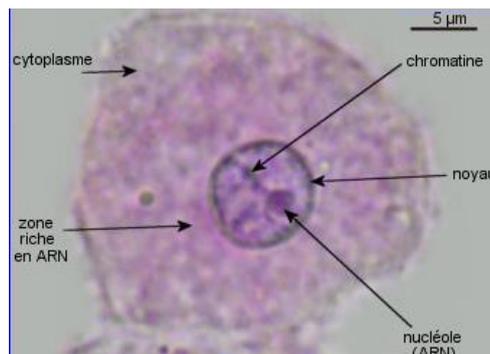
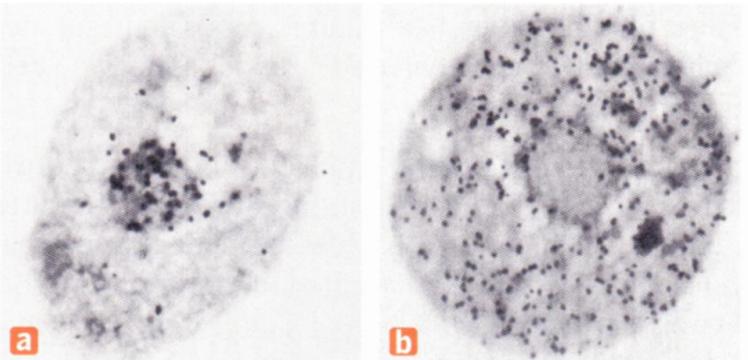
Document 2 : Expérience de Nirenberg 1961

● En 1961, Nirenberg et Matthaei parviennent à réaliser des synthèses de protéines *in vitro* à partir d'extraits bactériens. Ils observent dans certaines conditions, une synthèse spontanée de protéines. Ils cherchent alors à savoir si cette synthèse nécessite la présence d'ADN ou d'ARN. Ils ajoutent une enzyme qui dégrade l'ADN (ADNase) ou une enzyme dégradant l'ARN (ARNase).

Conditions	Résultats
Extrait cellulaire de bactéries	Synthèse de protéines
Extrait cellulaire + ADNase	Pas de synthèse de protéines
Extrait cellulaire + ARNase	Pas de synthèse de protéines
Extrait cellulaire + ADNase + ARNase + Ajout d'un ARN	Synthèse d'une protéine

Document 3 : Expérience de Brachet et localisation de l'ARN (1951)

● En 1951, Brachet réalise une expérience qui consiste à marquer radioactivement l'ARN et à suivre son devenir. Les deux photographies ci-contre montrent une cellule cultivée pendant 15 minutes sur un milieu contenant un précurseur radioactif de l'ARN (a) et une autre, elle aussi cultivée sur un milieu contenant un précurseur radioactif de l'ARN, puis placée une heure et demie sur un milieu non radioactif (b).

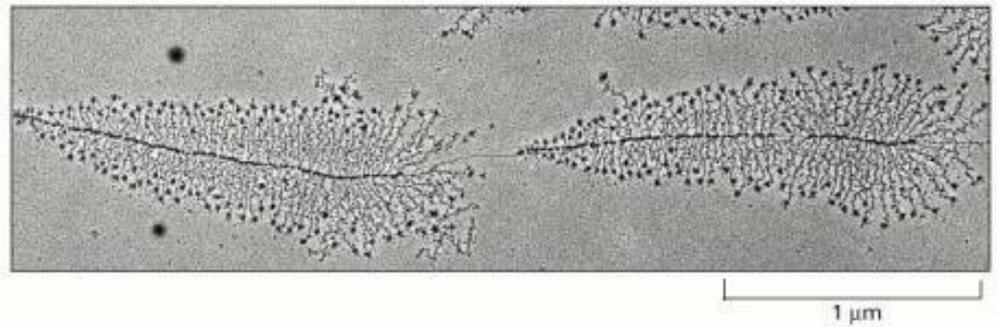


Source : http://jean-jacques.auclair.pages.perso-orange.fr/hepatocyte/vert_pyronin.htm

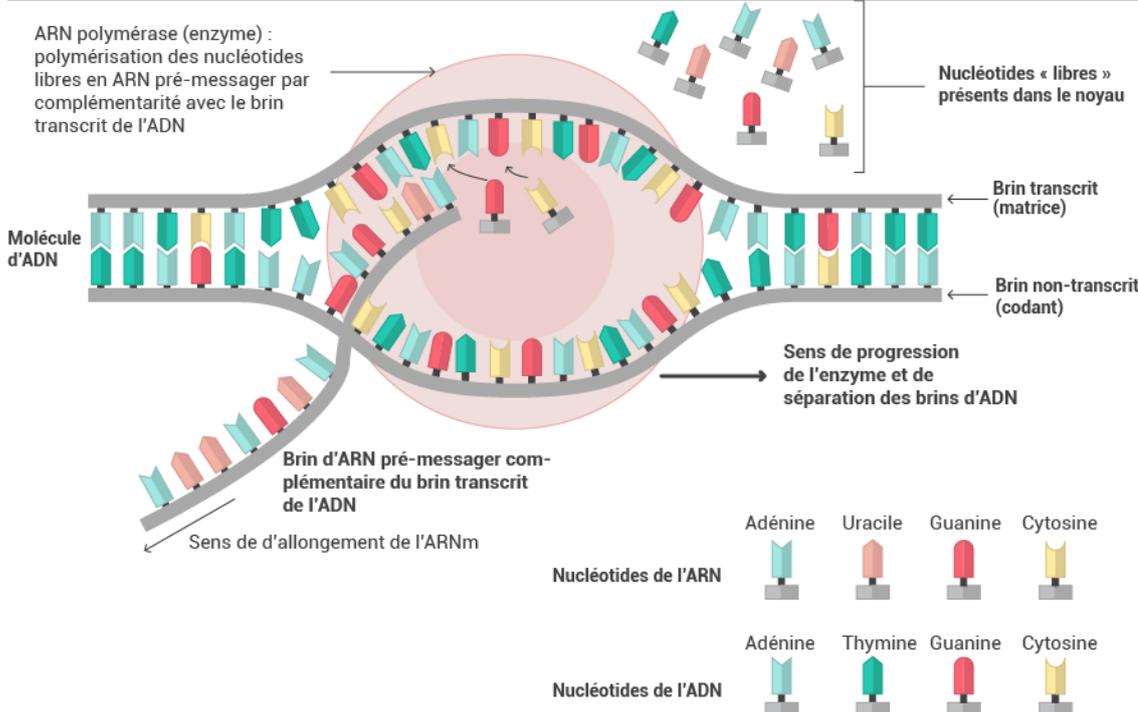
● Cette expérience peut être complétée par une coloration au vert de méthyle-pyronine (VMP) qui permet de colorer l'ADN en vert et l'ARN en rose/violet (cf photo ci-contre et expérience).

Document 4 : Photographie d'une observation microscopique de l'ADN durant la phase G1

• Il est possible d'utiliser le microscope électronique à transmission (MET) pour observer l'ADN durant la phase G1 durant laquelle l'ADN est accessible et peut s'exprimer. On observe alors le filament d'ADN au centre et de nombreux filaments d'ARN.

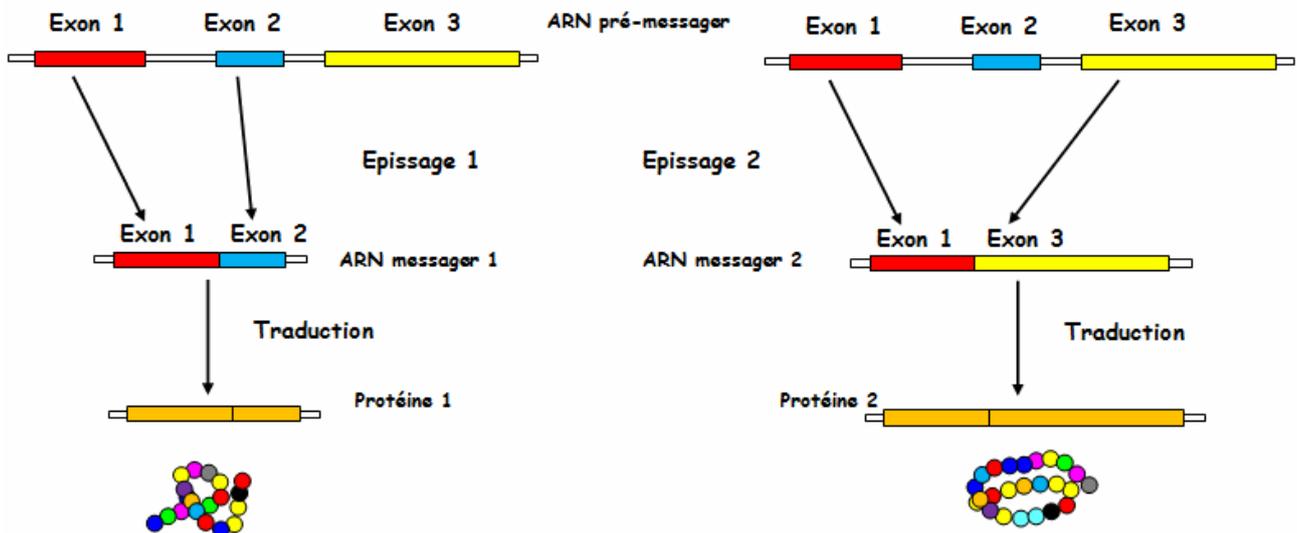


Document 5 : Schéma montrant le principe de la transcription (+ Vidéo et animation)



Document 6 : Schéma du principe de l'épissage alternatif

• L'épissage alternatif est un processus de maturation de l'ARN prémessager (ARN pm). Ce dernier contient 2 types de séquences : **exons** et **introns**. Les introns sont généralement supprimés et la maturation permet alors d'associer différents exons, ce qui forme différents ARN messagers matures (ARNm).



Fiche protocole « Localisation de l'ADN et de l'ARN dans les cellules »

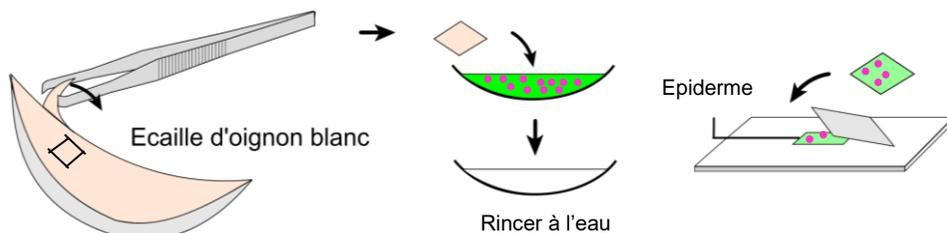
Prélèvement de l'épiderme

Matériel

- Microscope optique
- Lames et lamelles
- **Oignon blanc**
- **Colorant : Vert de méthyle Pyronine (VMP).**
 - > Le vert de méthyle colore l'ADN
 - > La pyronine colore l'ARN

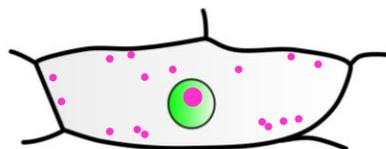
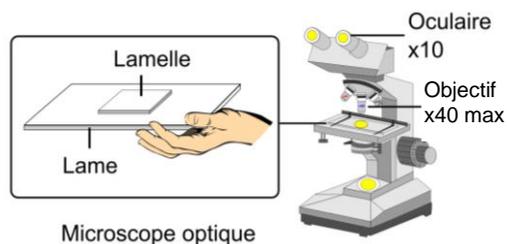
- 1- **Couper l'oignon** en deux et extraire les tuniques (= « couches »)
- 2- A l'intérieur d'une tunique, **couper un petit carré** de 1 à 2 mm de côté
- 3- Avec la pince fine, **attraper l'épiderme** (= « peau ») de l'oignon
L'épiderme est composé d'une seule couche de cellule, il est très fin et transparent.
- 4- **Passez rapidement à l'étape suivante** pour ne pas fragiliser votre échantillon

Coloration et préparation de la lame d'épiderme d'oignon



- 1- Dans un verre de montre, **placez 2 gouttes** de vert de méthyle et 2 gouttes de pyronine.
- 2- **Placer l'échantillon dans le colorant** et laisser colorer pendant **2 minutes**
- 3- **Rincer l'échantillon** en le plaçant dans un verre de montre contenant de l'eau, attendre quelques secondes.
- 4- **Rincer une deuxième fois** dans un troisième verre de montre, attendre quelques secondes.
- 5- **Placer l'échantillon entre lame et lamelle** dans une goutte d'eau.

Observation microscopique



- 1- **Placer la lame** sur la platine
- 2- **Centrer l'échantillon** et placer l'objectif x4
- 3- **Mettre au point** et centrer une zone intéressante
- 4- **Passer à l'objectif supérieur** (x10 et x40) sans modifier la hauteur de platine
- 5- **Identifier la localisation** de l'ADN et de l'ARN au sein des cellules.

Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran

Fiche protocole « Comprendre le fonctionnement général de la transcription »

COMPRENDRE LA STRUCTURE DE L'ARNm

Matériel

- PC équipé d'une connexion internet
- Raccourci vers [LibMol](#) (réseau)
- **Fichiers (en local) pour LibMol (facultatifs)**
 - > ADN.pdb
 - > ARN.pdb

Remarques :

- Les fichiers RASTOP peuvent être ouverts sur LibMol en utilisant l'onglet « Fichiers » « Ouvrir en local »
- Vous pouvez afficher ou masquer un élément (protéines, glucides, surfaces ...) en cliquant sur l'icône « œil » : 
- La sélection d'un élément particulier demande de cliquer sur l'icône « loupe » : 

- 1- Accéder à <https://libmol.org/>
- 2- Dans l'onglet « Fichiers », rechercher le terme « ADN » et cliquer sur « ADN 14 paires de bases »
- 3- Dans l'onglet « Commandes », modifier l'aspect de la molécule (Rubans ...)
- 4- Dans l'onglet « Commandes », colorer « par résidus »
- 5- Réaliser une capture d'écran montrant la structure de l'ADN
 **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**
- 6- Reproduire les étapes 2 à 5 pour une molécule d'ARN messenger
 **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**

IDENTIFIER LA NATURE DE L'ARNm

Matériel

- PC équipé d'une connexion internet
- Raccourci vers [GenieGen2](#) (réseau)

Remarques :

- Les actions peuvent être faites dans le menu « Action » mais également en faisant un clic droit sur la séquence à utiliser.

- 1- Accéder à GenieGen2 : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/geniegen2/>
- 2- Charger les séquences « Comparaison allèles HBB (drépanocytose) »
- 3- Supprimer la séquence HBB S
- 4- Produire le brin complémentaire de HBB A
- 5- Transcrire le brin complémentaire (HBB A cpl) en l'utilisant comme brin matrice (brin transcrit)
- 6- Comparez la séquence de l'ARNm produit et celle des 2 brins de l'ADN initial.

 **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**

IDENTIFIER LA MATURATION DE L'ARNm

Matériel

- PC équipé d'une connexion internet
- Raccourci vers [GenieGen2](#) (réseau)

Remarques :

- La comparaison des séquences peut se faire avec le raccourci Alt+A
- Les dot-plots ont pour objectif de comparer 2 séquences. Un trait sombre signifie que les séquences sont identiques.

- 1- Accéder à GenieGen2 : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/geniegen2/>
- 2- Charger les séquences « Epissage alternatif, cas du gène CALC A »
- 3- Comparez les 3 séquences proposées (ARN pré-messenger et 2 ARN messagers)
- 4- Cocher l'ARNpm et une des séquences et réaliser un dot plot
- 5- Cocher l'ARNpm et l'autre séquence et réaliser un dot plot

 **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**