



# Module « Du gène à la protéine »

## *Un parcours moderne de biologie moléculaire*

*Isabelle Borde, Jean-Marc Corsi,  
Nicolas Etique, Thierry Soussi*



Financé par



**GOVERNEMENT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Financé par  
l'Union européenne  
NextGenerationEU

Colloque HILISIT  
23 mai 2023, Marseille

# L'équipe pédagogique

---



Jean-Marc Corsi, MCF en biologie cellulaire

*Responsable du module*



Isabelle Borde, MCF en biologie moléculaire

*Responsable du portail Sciences de la nature – Sorbonne université*



Thierry Soussi, Pr en génétique

Nicolas Etique, MCF en biologie cellulaire

*Responsable du portail Biologie-Biochimie Terre Environnement – URCA*



# Contexte

---



La « biologie moléculaire » ou « génétique moléculaire » :

- 🧬 Matière non enseignée au lycée
- 🧬 Sous-tend tous les domaines en sciences de la vie.
- 🧬 Pré-requis en chimie nécessaires (difficile selon les spécialités choisies au lycée)
  - ➡ discipline des sciences de la vie la plus discriminante en Licence

# Le module « du gène à la protéine »

---



## Objectifs :

-  Les fondamentaux de la biologie moléculaire enseignés en L1/L2 sciences de la vie (SV) et sciences de la vie et de la terre (SVT)
-  6 ECTS
-  Modulaire pour favoriser son utilisation par les collègues (hybridation)
-  Nombreux schémas/illustrations et visuel moderne

# Le module « du gène à la protéine »

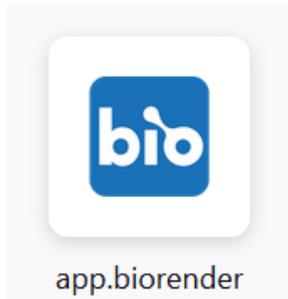
---



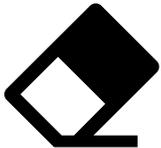
## Plus-values :



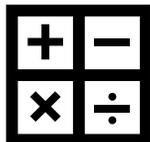
Harmonisation d'un contenu de cours très vaste et dense



Nombreuses illustrations réalisées avec un logiciel dédié (BioRender)



Relecture par 4 étudiants (L2/L3)



Des exercices de compréhension et d'application

# Le module « du gène à la protéine »

---



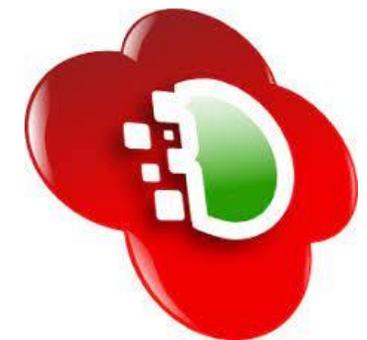
## Contenu :

 **5 chapitres :** Structure et propriétés des acides nucléiques  
La réplication  
La transcription  
La traduction  
Les mécanismes de réparation de l'ADN

 **31 mots** dans le glossaire (en développement)

 **150 illustrations**

 **60 questions/exercices**



*Entièrement réalisé sur  
ScenariChain*

# Quelques exemples

**La Traduction des ARNm**

**Composition et structure des ribosomes**

Les ribosomes sont des particules nucléoprotéiques car elles se composent d'une association d'ARN (les ARNr) et de protéines (~50 protéines différentes). Chez les procaryotes comme E.coli, leur masse moléculaire est de 2.500 kDa, et leur diamètre moyen de 200 Å. Chez les eucaryotes, leur masse moléculaire est de 3300 kDa. Les ribosomes sont appelés par leur coefficient de sédimentation  $S_0$ . Ils sont composés de deux sous-unités, une petite de 30S (900 kDa) et une grosse de 50S (1.600 kDa) chez les procaryotes et une petite de 40S et une grosse de 60S chez les eucaryotes. La **petite sous-unité** fournit l'échafaudage qui fait correspondre le bon ARNt au codon de l'ARNm alors que la **grande sous-unité** catalyse la formation de la liaison peptidique qui relie les acides aminés entre eux dans la chaîne polypeptidique.

Lorsqu'elles ne sont pas en train de synthétiser des protéines les 2 sous-unités des ribosomes sont séparées.

**Ribosomes**      **Ribosomes**

**Prévisualisation Web Aurora**

Objectifs  
Introduction  
Le Code génétique  
Les aminoacyl-ARNt  
Les Ribosomes  
Composition et structure des ribosomes  
Localisation et Synthèse  
Mécanisme de la traduction

ARNt jouent un rôle fondamental de petite taille. Au sein du ribosome, ils sont impliqués dans l'appariement de l'AA et ont un rôle de catalyseur.

est réalisée par séquençage directe de l'ARNm. Ils remplissent les fentes et crevasses et assurent l'efficacité de la synthèse des protéines.

HILISIT, Université de Reims Champagne-Ardennes (URCA), NETIQUE

**Structure secondaire**

**Structure tertiaire**

PDB ID: 4TNA

Synthèse

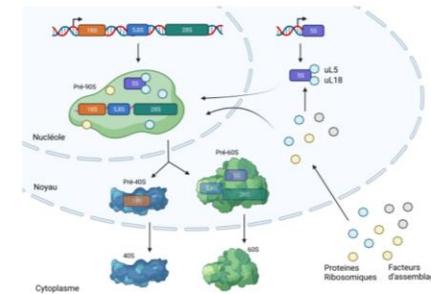
Dans les cellules eucaryotes, la production de ribosomes matures suit un processus complexe et hautement régulé. En effet, la voie de synthèse dédiée à la biogenèse des ribosomes est très élaborée, marquée par une forte production et par conséquent excessivement coûteuse en énergie. Ce processus fait donc l'objet de nombreux contrôles et régulations. La biogenèse du ribosome débute dans le **nucléole**, un compartiment nucléaire facilement identifiable en microscopie électronique, avec la transcription du pré-ARN 47S par l'ARN polymérase I.

Ce long transcrypt primaire qui contient les séquences des ARNr 5.8S, 18S et 28S s'associe avec plusieurs protéines ribosomiques et différents facteurs d'assemblage pour former le préribosome 90S. L'ARNr 5S suit une voie de synthèse et d'assemblage totalement différente, puisqu'il est d'abord transcrit par l'ARN polymérase III en périphérie du nucléole, reconnu par deux protéines ribosomiques, uL18 et uL5, et s'associe ensuite aux particules pré-ribosomiques en cours d'assemblage. Ces particules vont subir différentes étapes de clivages et de maturations dans le nucléoplasme, puis le cytoplasme, qui aboutiront à la formation de sous-unités 40S et 60S matures, capables d'assurer la traduction des ARNm.

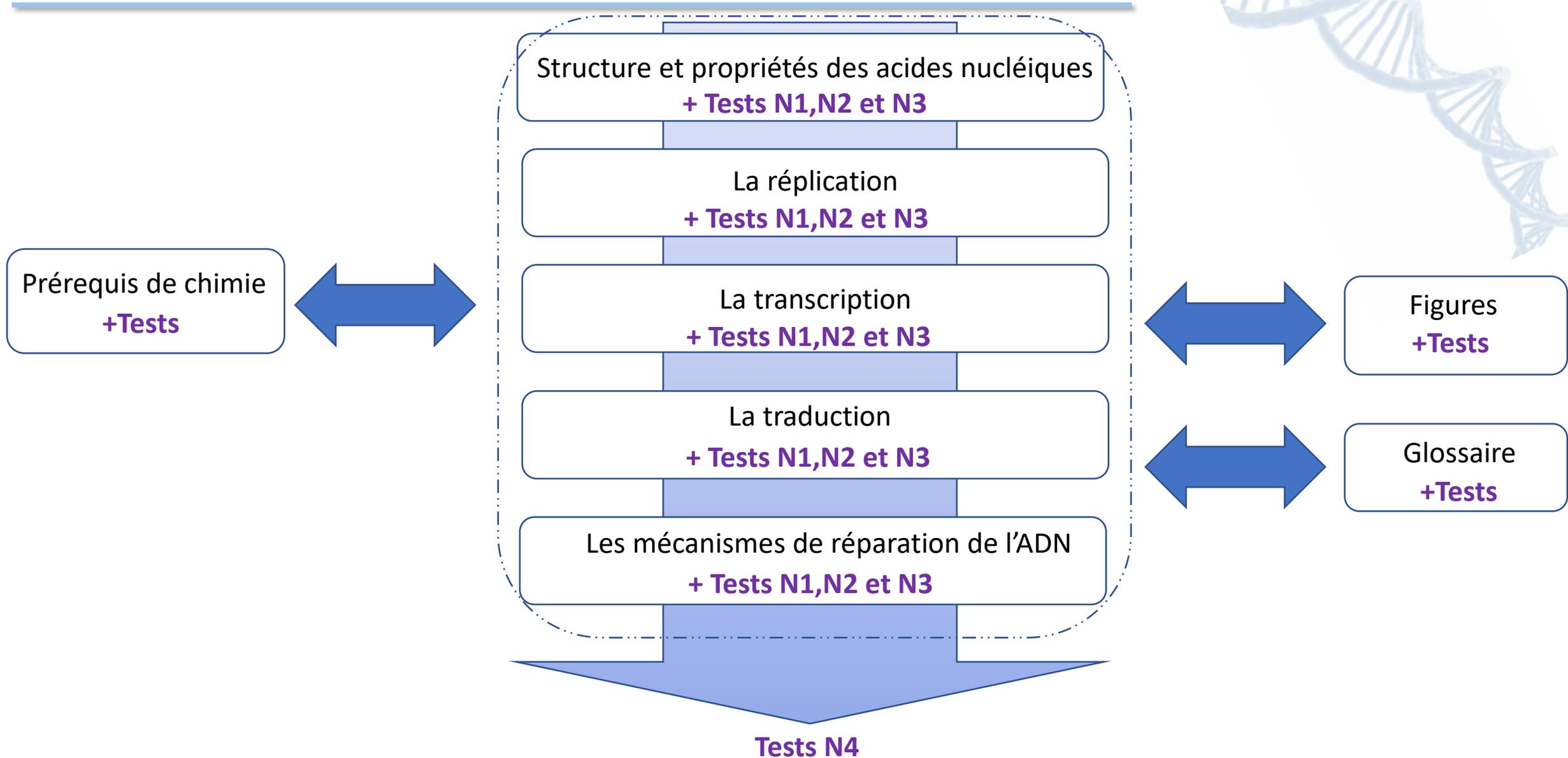
Dans les cellules procaryotes, la synthèse et l'assemblage ont lieu dans le cytoplasme.



Figure 16 : Nucléole

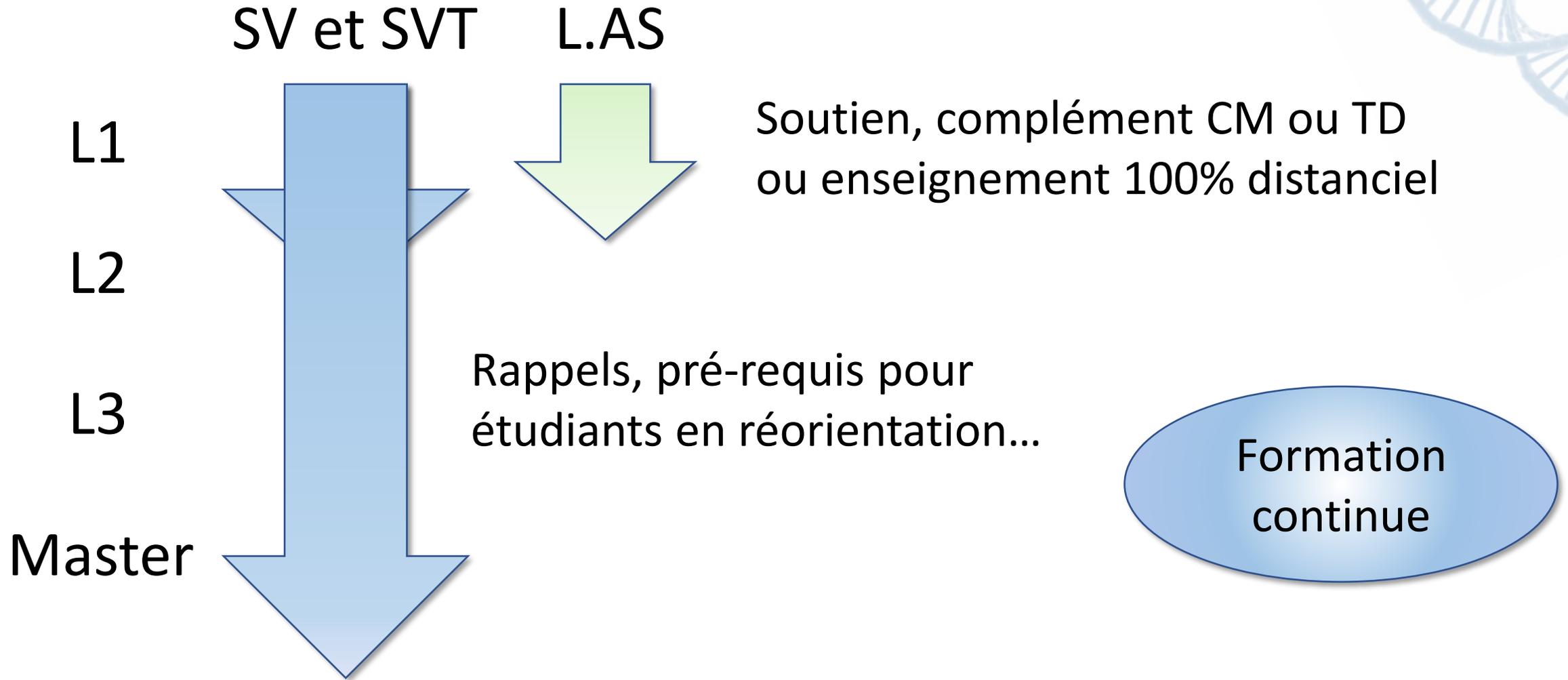


# Utilisation – Scénario Pédagogique



# Utilisation – Scénario Pédagogique

---



# Conclusion

---

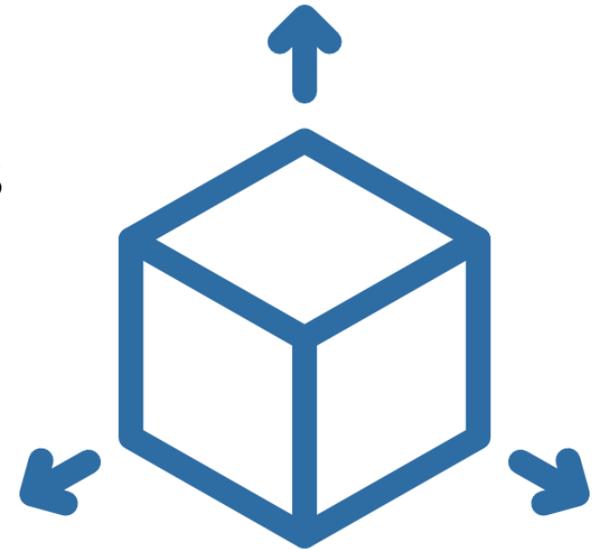


- 🌿 Module complet de structure modulaire : permet l'enrichissement au cas par cas des enseignements dispensés à l'université
- 🌿 Une ressource de référence pour les étudiants de premier cycle en UFR Sciences mais aussi en Santé.
- 🌿 Un support riche en illustrations pour une meilleur compréhension
- 🌿 Des exercices originaux

# Perspectives

---

- 🔬 Enrichir le glossaire et les exercices.
- 🔬 Création de nouveaux chapitres complémentaires :  
Approches techniques d'analyse des acides nucléiques et des protéines
- 🔬 Création d'un parcours de questions personnalisées



# Remerciements :

- Nos étudiants :

Eyléa Piouceau, Baptiste Legras, Loïc-Thomas Pintado, Ibrahim Bouzidi

- Partenaires réseau :



- Partenaires Etablissements :



Financé par



**GOUVERNEMENT**

Liberté  
Egalité  
Fraternité

