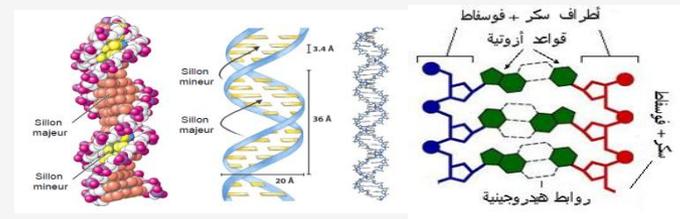


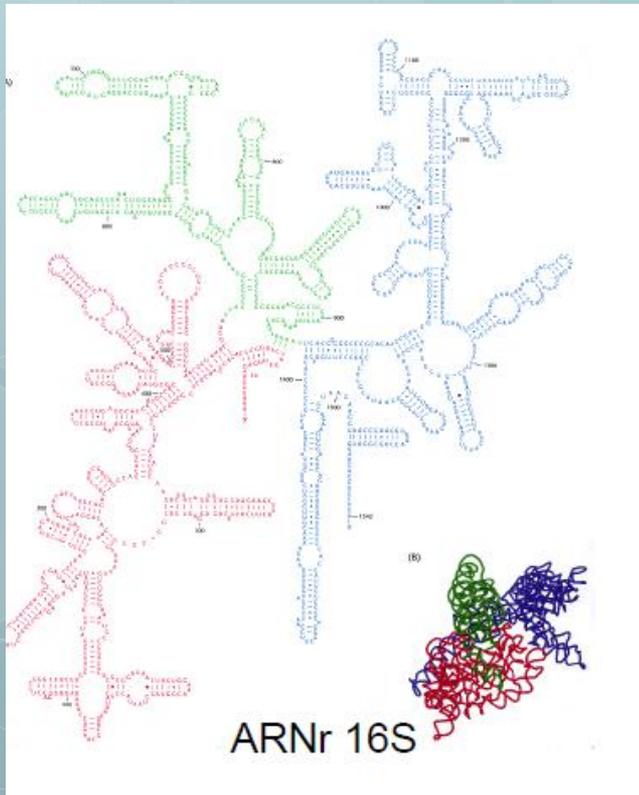
# Acides Nucléiques

Biochimie Structurale  
Module M15  
SVI-S3  
2013-2016



Pr. Latifa HILAL  
Université Mohammed  
Faculté des Sciences Rabat

## II- Structure et propriétés des acides Ribonucléiques



- **Structure primaire**
- **Structure secondaire**
- **Les différents types d'ARN**
- **Transcription**

# Fonctions principales

## Acides nucléiques

Acides désoxyribonucléiques  
(ADN ou DNA)



**Acides ribonucléiques  
(ARN ou RNA)**



Protéines

Reproduction  
(réplication)

Information génétique  
(développement,  
fonctionnement)

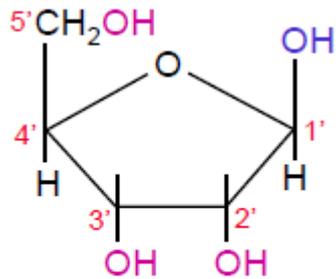
Détermination et  
transmission des  
caractères

**Rôle essentiel des ARN:  
intermédiaire**

**Autre rôle :**

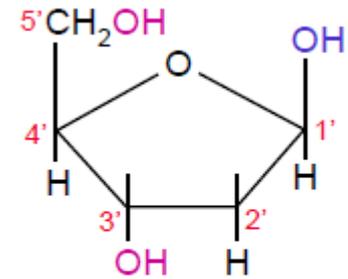
- **Ribozyme**
- **dans la régulation  
des gènes**

## pentose



$\beta$ -D-Ribose

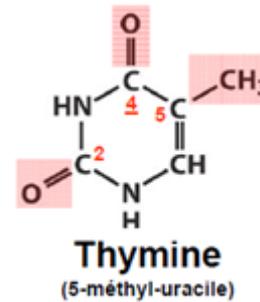
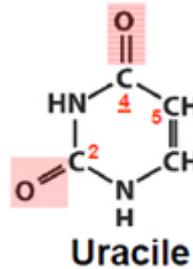
Dans ARN



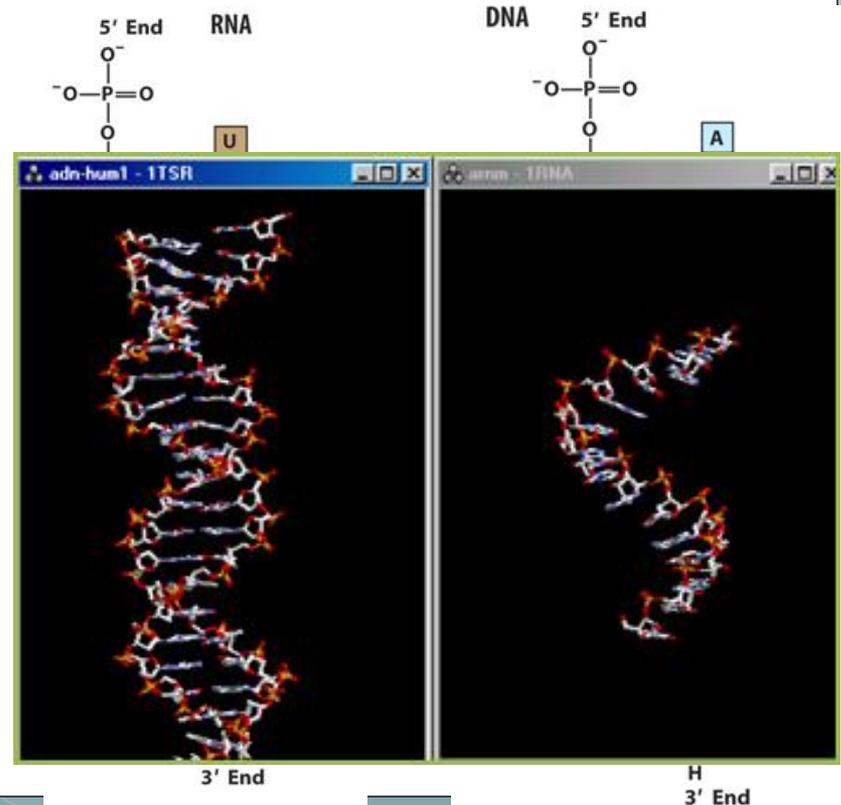
$\beta$ -D-2' désoxyribose

Dans ADN

## Structure primaire

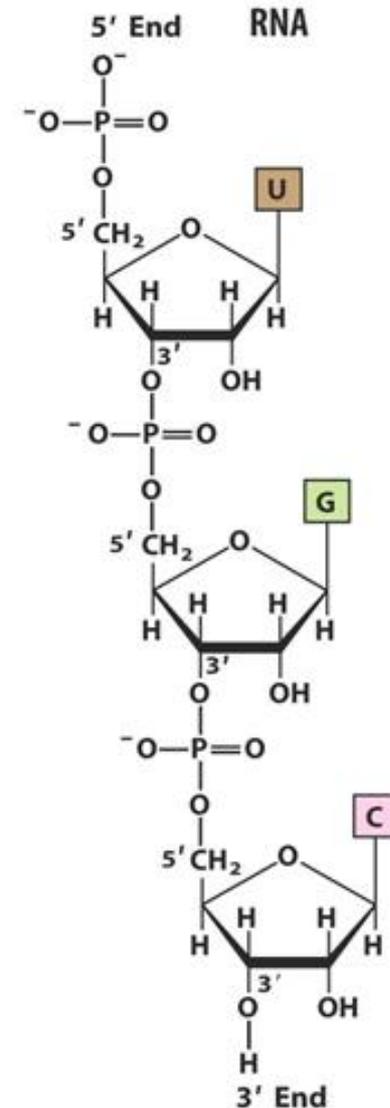


- L'**uracile** remplace la thymine.
- L'ARN existe sous forme **d'une seule chaîne polynucléotidique** (simple brin) sauf chez quelques rares virus ...)

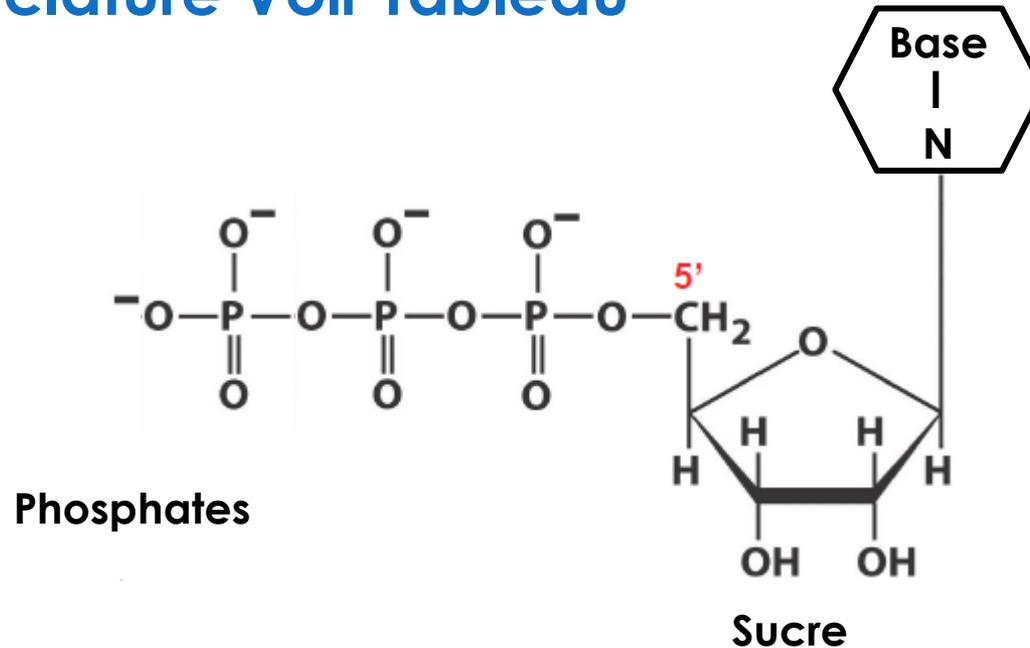


## Structure primaire et propriétés générales

- Les ARN sont de taille plus faible que celles des ADN
- Solubilité et absorption proche de celle de l'ADN
- L'ARN est constitué d'un polymère de **ribonucléotides**.
- L'ARN a une structure voisine de celle de l'ADN. Cependant, il existe trois différences essentielles :
- Le sucre est le **ribose** et non le désoxyribose.
- L'**uracile** remplace la thymine.
- L'ARN existe sous forme d'une seule chaîne polynucléotidique (simple brin) sauf chez quelques rares virus pour lesquels l'information génétique est constituée d'ARN, comme le virus HIV, ...)



## Nomenclature Voir Tableau



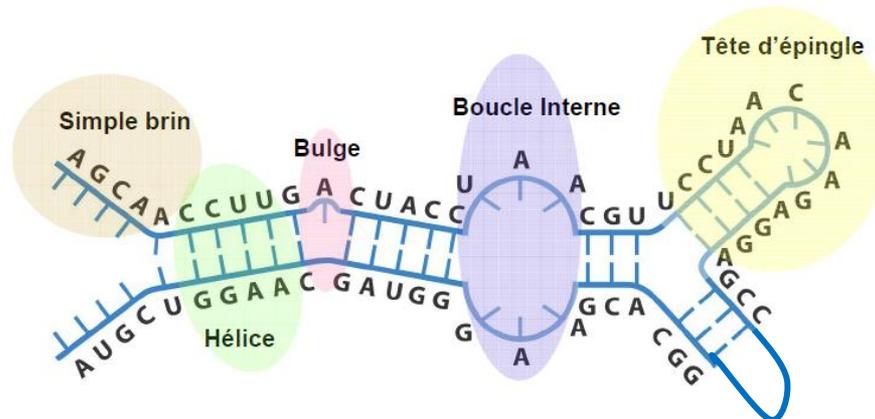
Nucléotide

Nucléoside

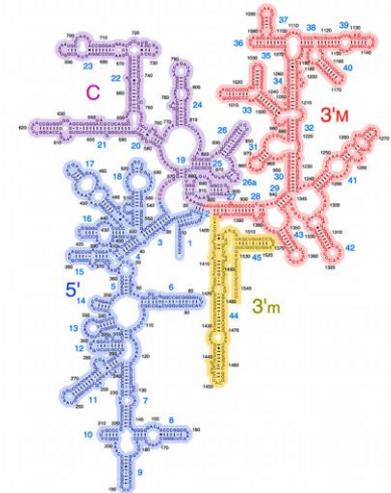
- Les noms des nucléosides se terminent par
  - "osine" pour les nucléosides puriques
  - "idine" pour les nucléosides pyrimidiques
  - «désoxy » n'apparaît pas dans la nomenclature

## 2. Structure secondaire

Les ARN peuvent former des structures secondaires:  
**appariements et repliements internes entre bases complémentaires du même brin**



A-U  
 C-G  
**G-U**



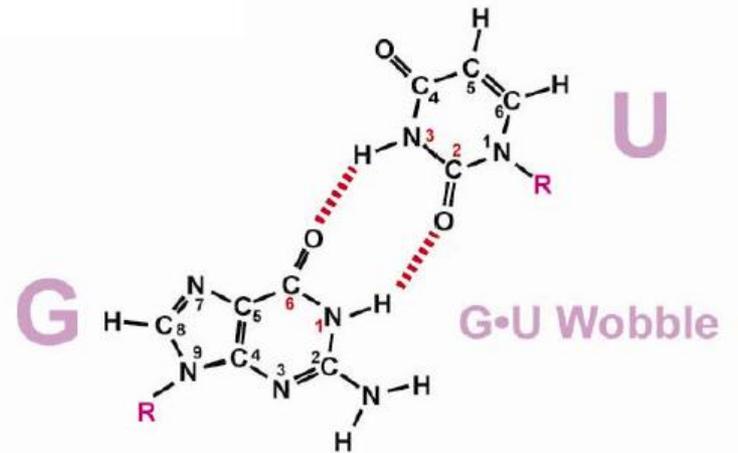
## 2. Structure secondaire

### Deux types d'appariements

Appariements conventionnels  
de type Watson et Crick

**C-G**  
**A-U**

Appariement non  
conventionnel  
de type **Wooble**



# 1. ARN

## 2. Structure secondaire

Autres types d'appariements dans l'ARN

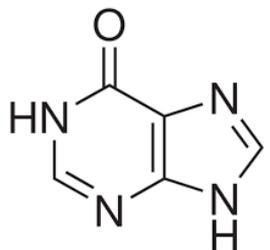
Hypoxhantine - C

OU

- U

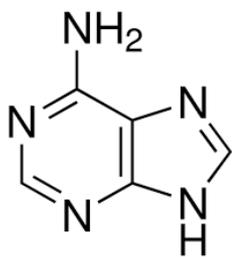
OU

- A

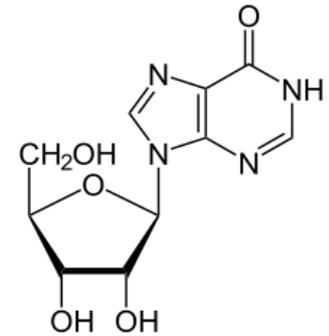
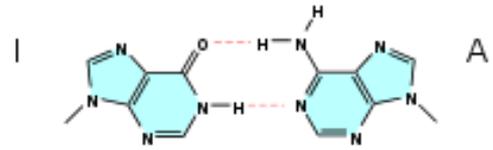
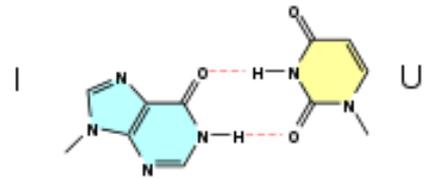
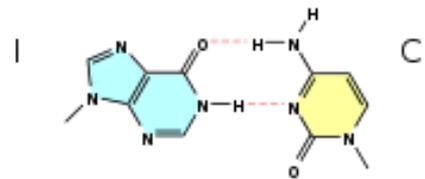


Hypoxhantine :  
adénine modifiée

Tableau p5



Adénine

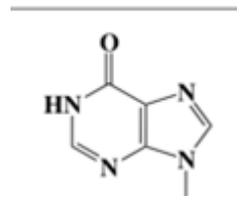
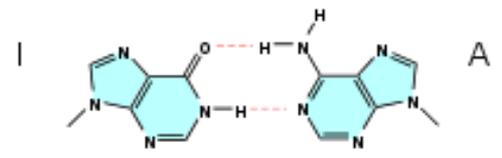
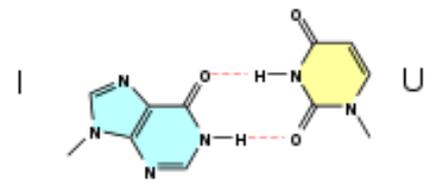
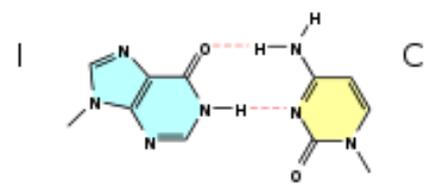
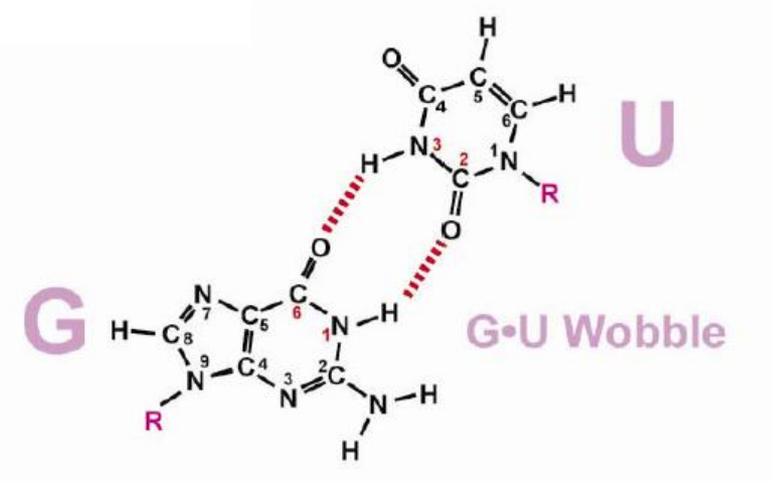


Inosine = Hypoxhantine + ribose

**Important pour comprendre la  
dégénérescence du code génétique  
Lors de la traduction**

# ARN

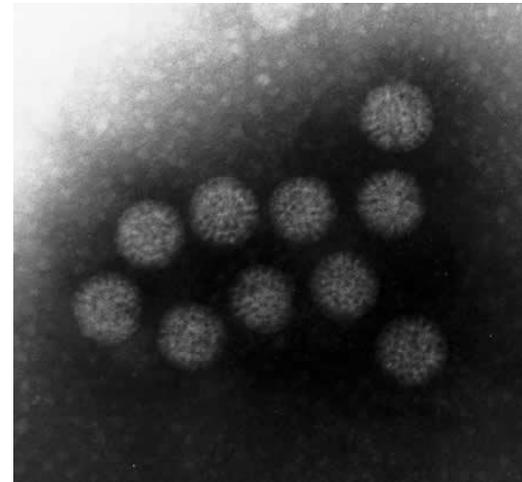
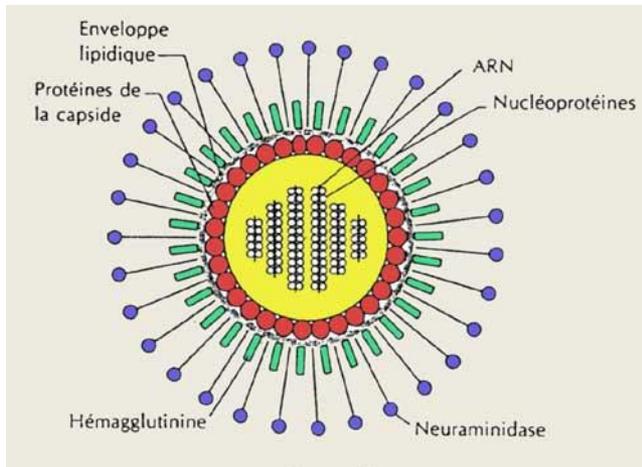
Types d'appariements retrouvés dans l'ARN



Dans l'inosine  
adénine  
modifiées

## 2,2. Structure secondaire

- o **ARN peuvent former des doubles brins ARN/ARN : cas des virus à ARN double brin : 1-12 molécule d'ARNdb**

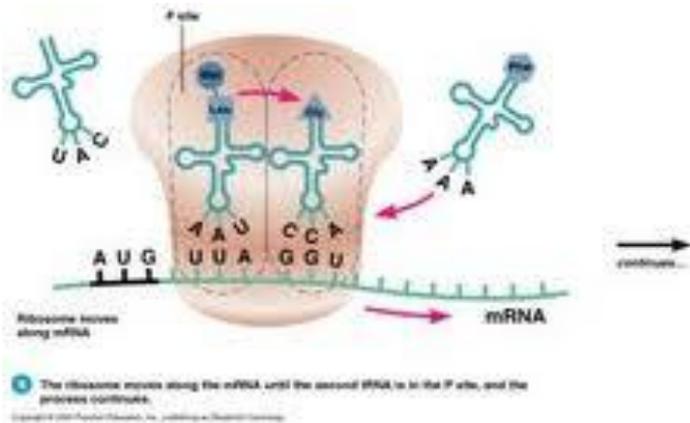


**Exemple rotavirus  
(gastroentérite), première cause  
de diarrhées chez l'enfant, 11  
segments d'ARN double brin**

## II. ARN

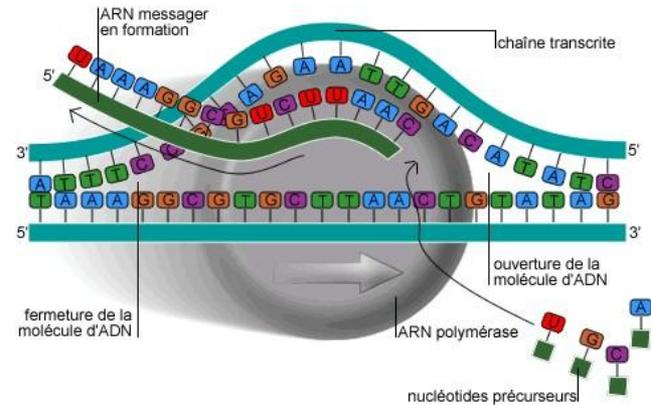
### 2.1. Structure secondaire

#### Des doubles brins ARN/ARN



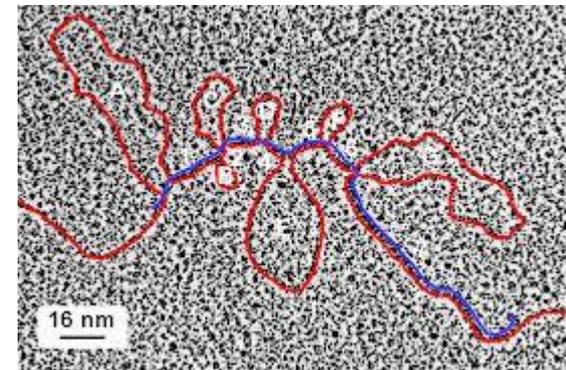
#### Des doubles brins ADN/ARN

*In vivo*



*In vitro*

Hybride  
ADN/ARN



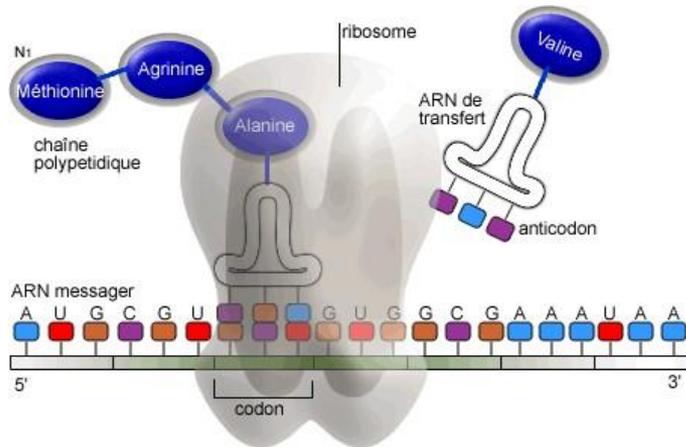
# II. ARN

**ARN intervenant dans la traduction**

**ARNr 80%**

**ARNt 15%**

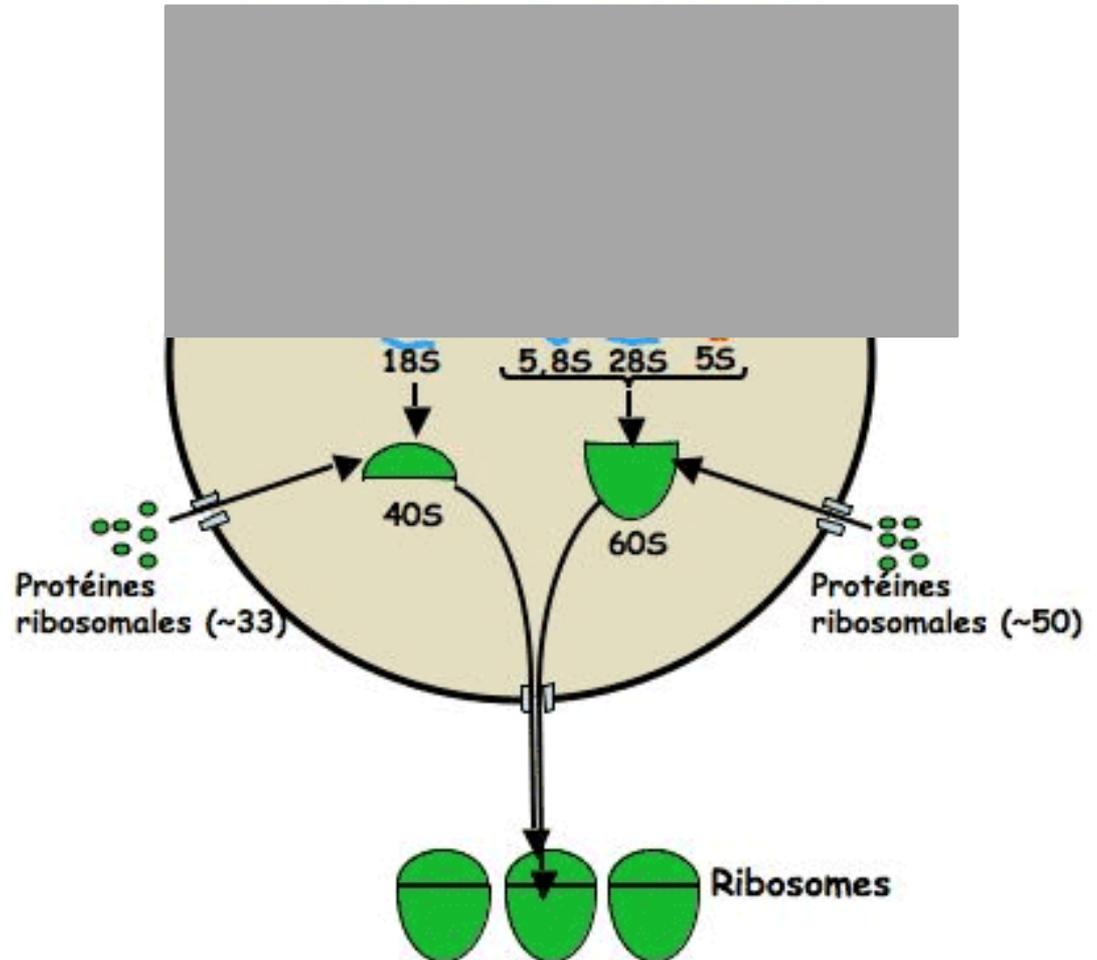
**ARNm 2-3%**



### 3.1. ARN ribosomiques

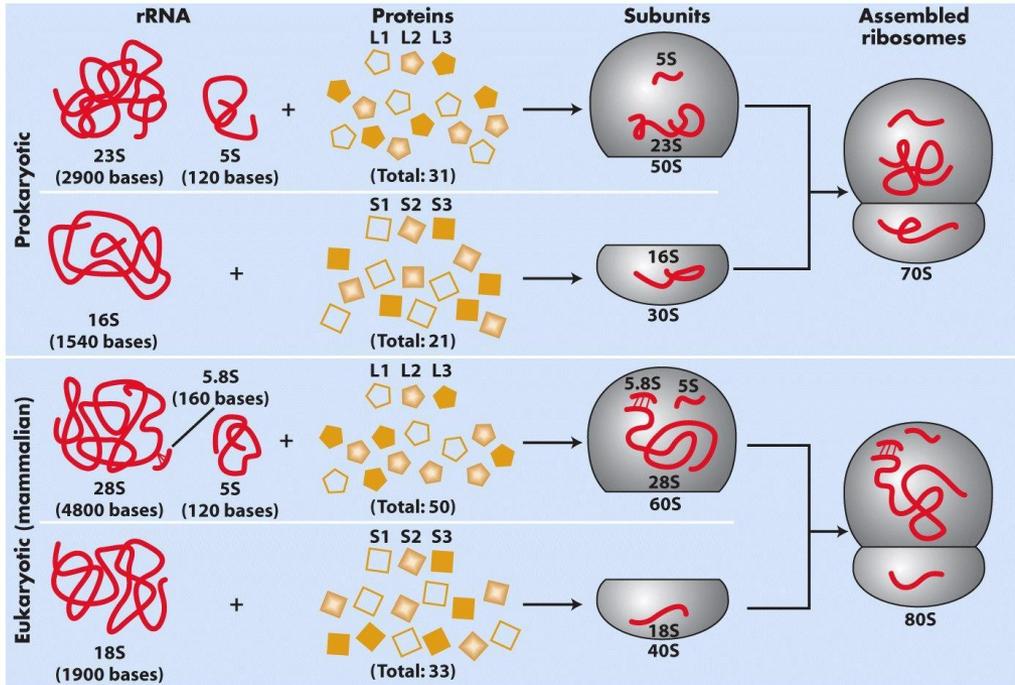
- représentent 80% de tous les ARN.
- Non codants
- Rôles: participation à la formation des ribosomes

#### BIOGENESE DES RIBOSOMES

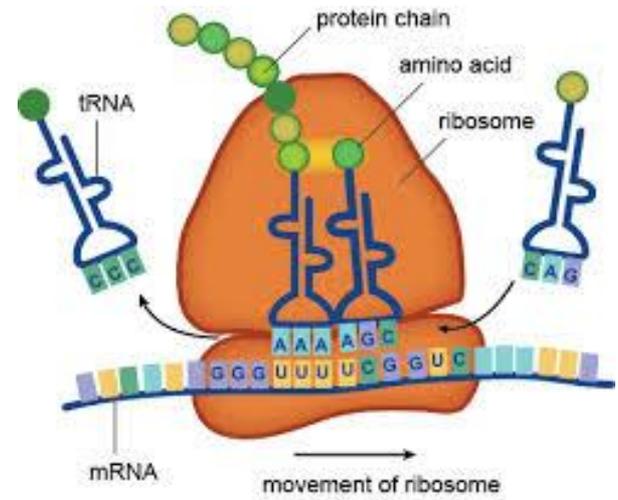


# II. ARN

## 3.1. ARN ribosomiques (ARNr) : Rôles



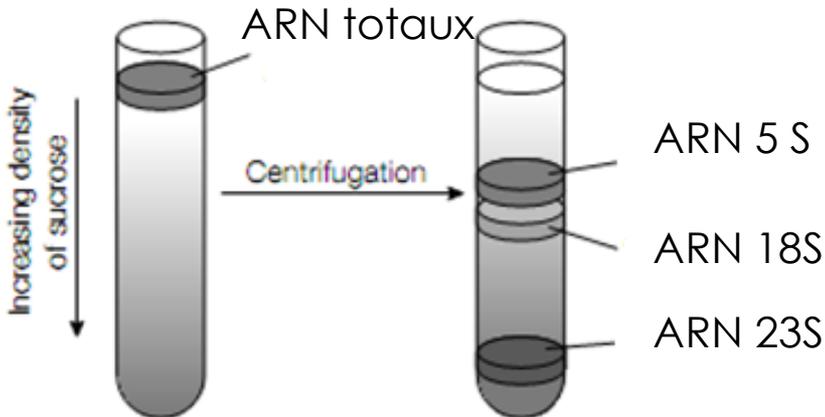
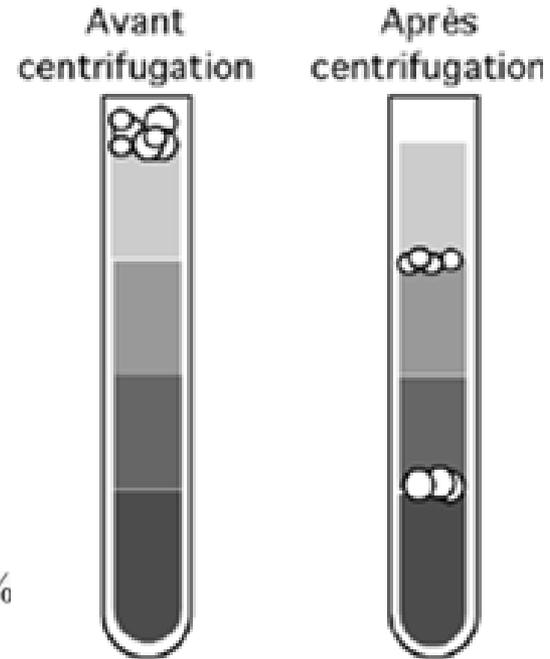
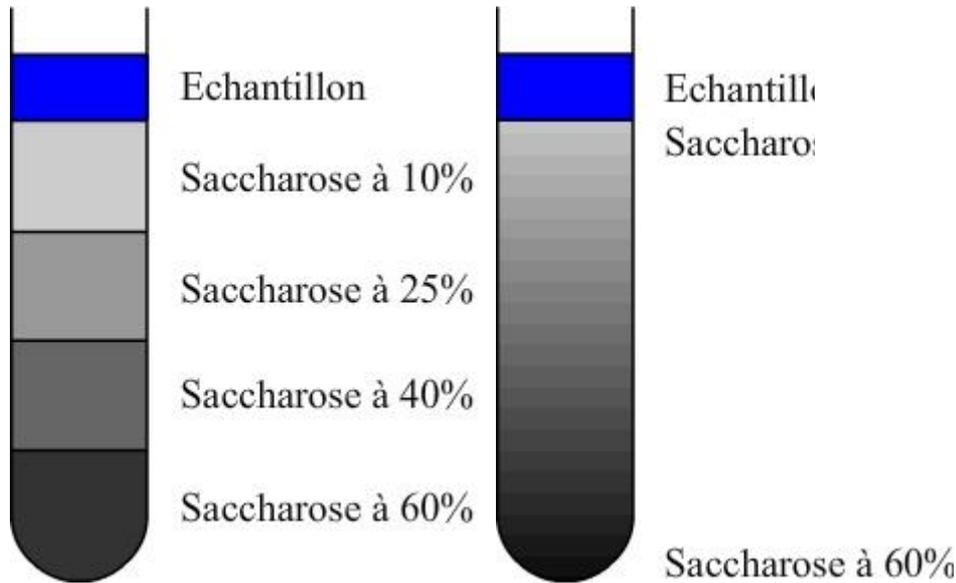
a) Rôle structural



b) Rôle fonctionnel

synthèse des protéines (la traduction).

# Séparation des ARN par centrifugation en gradient de Saccharose



**S : Constante de Svedberg**

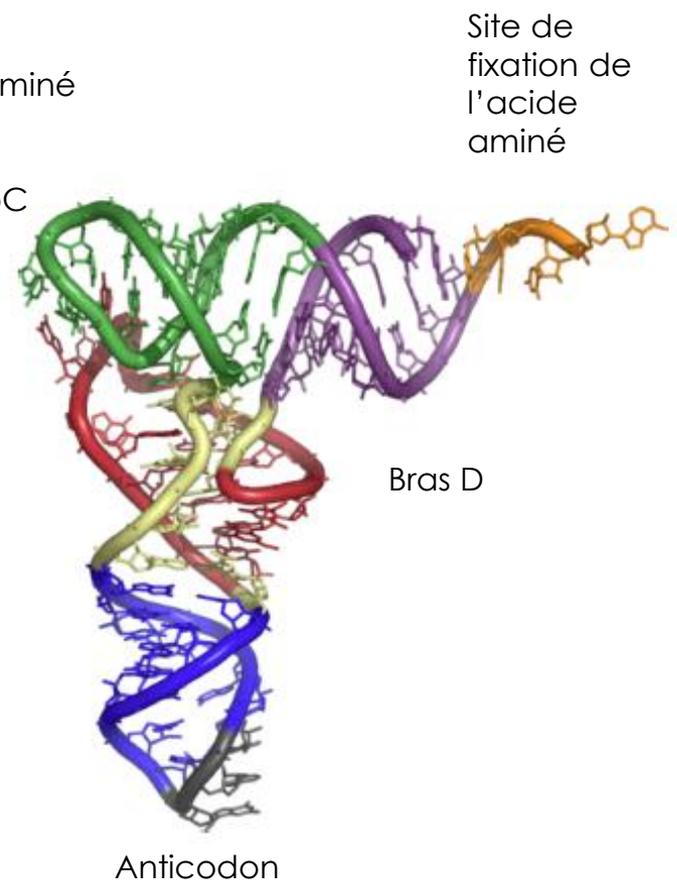
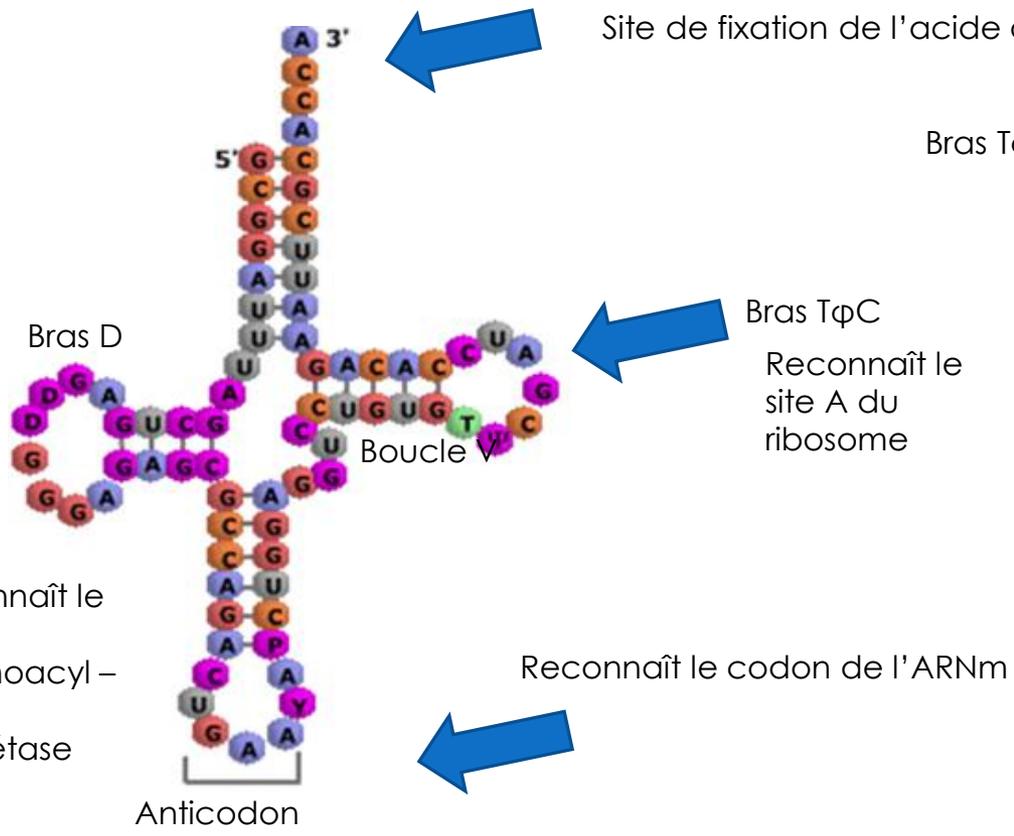
## Rappel

**S: Svedberg unité de mesure du taux de sédimentation**

- Constante de Svedberg :  $S = \frac{V}{w^2x}$
- Caractérise une particule dans un milieu donné
- S n'est pas additive

V : vitesse spécifique de la particule  
 $w^2x$  accélération dans un milieu donné

### 3.2. ARN de transfert (ARNt)

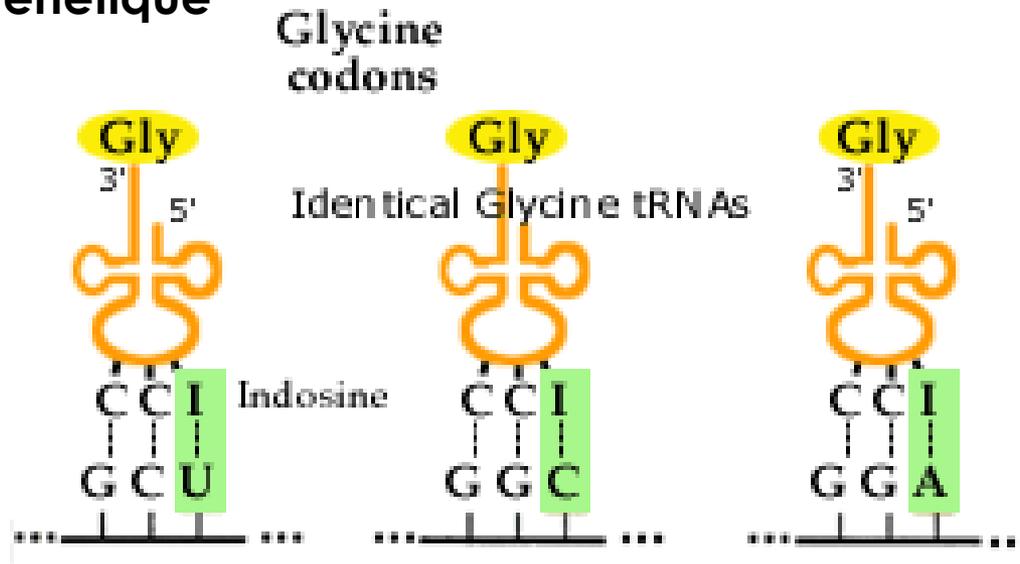


**Structure en feuille de trèfle.**  
**Bases modifiées**

**Structure tridimensionnelle en forme de L**

D: Dihydrouridine    Ψ: pseudouridine    Y : wybutosineridine

## Rôle des bases modifiées dans la boucle de l'anticodon dans la dégénérescence du code génétique



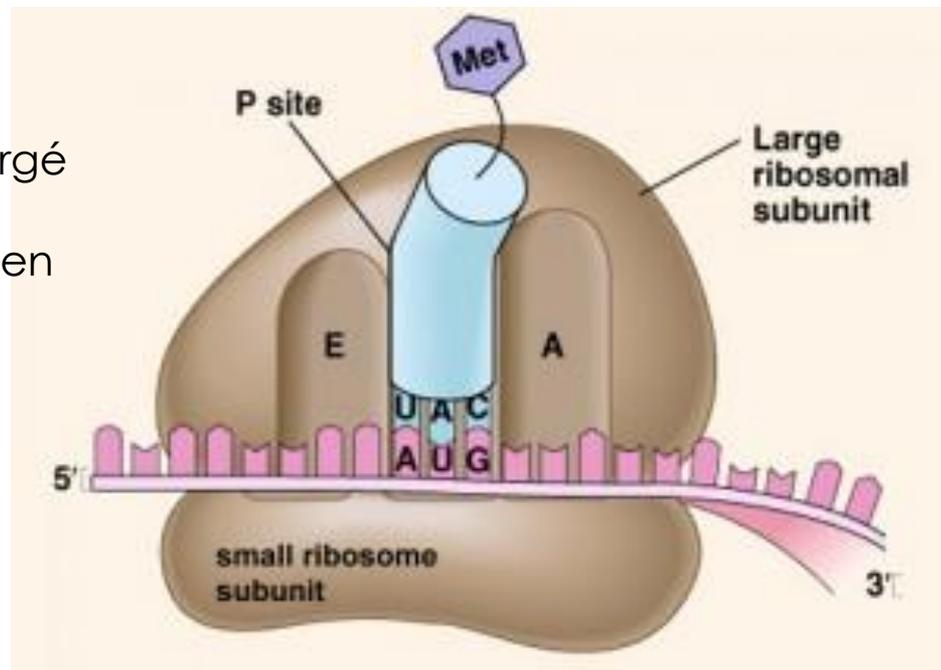
**Appariements non conventionnels**

[https://www.nobelprize.org/educational/medicine/dna/a/translation/trna\\_wobble.html](https://www.nobelprize.org/educational/medicine/dna/a/translation/trna_wobble.html)

### 3.2. ARN messagers

- Intermédiaires porteurs de l'information pour la synthèse protéique
- Taille et stabilité variable

A : Site d'entrée de l'ARNt chargé de l'acide aminé  
P: Site où se trouve le peptide en élongation  
E: site de sortie des ARNt libres



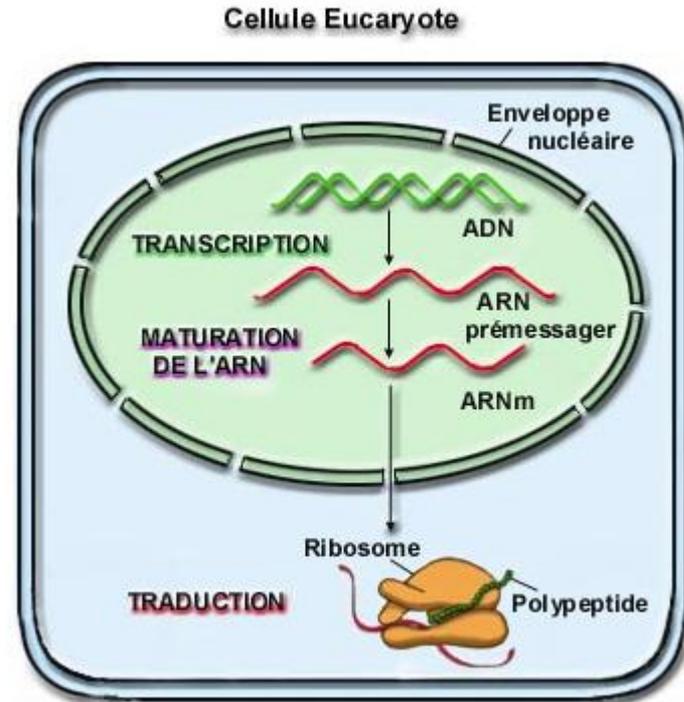
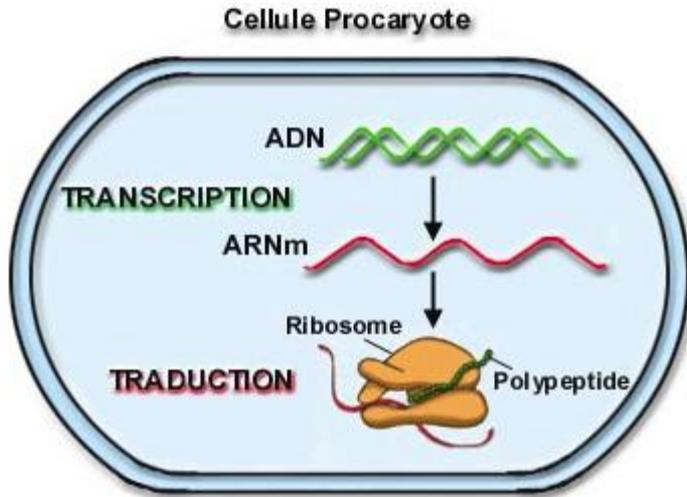


# Transcription

---

## Définition et brève description du mécanisme

- **Définition générale : Biosynthèse d'une molécule d'ARN complémentaire à l'un des deux brins d'ADN**
- **Essentielle à la transformation de l'information contenue dans l'ADN en protéines fonctionnelles par l'intermédiaire de l'ARN**
- **Pour un gène donné, un brin et toujours le même est transcrit**

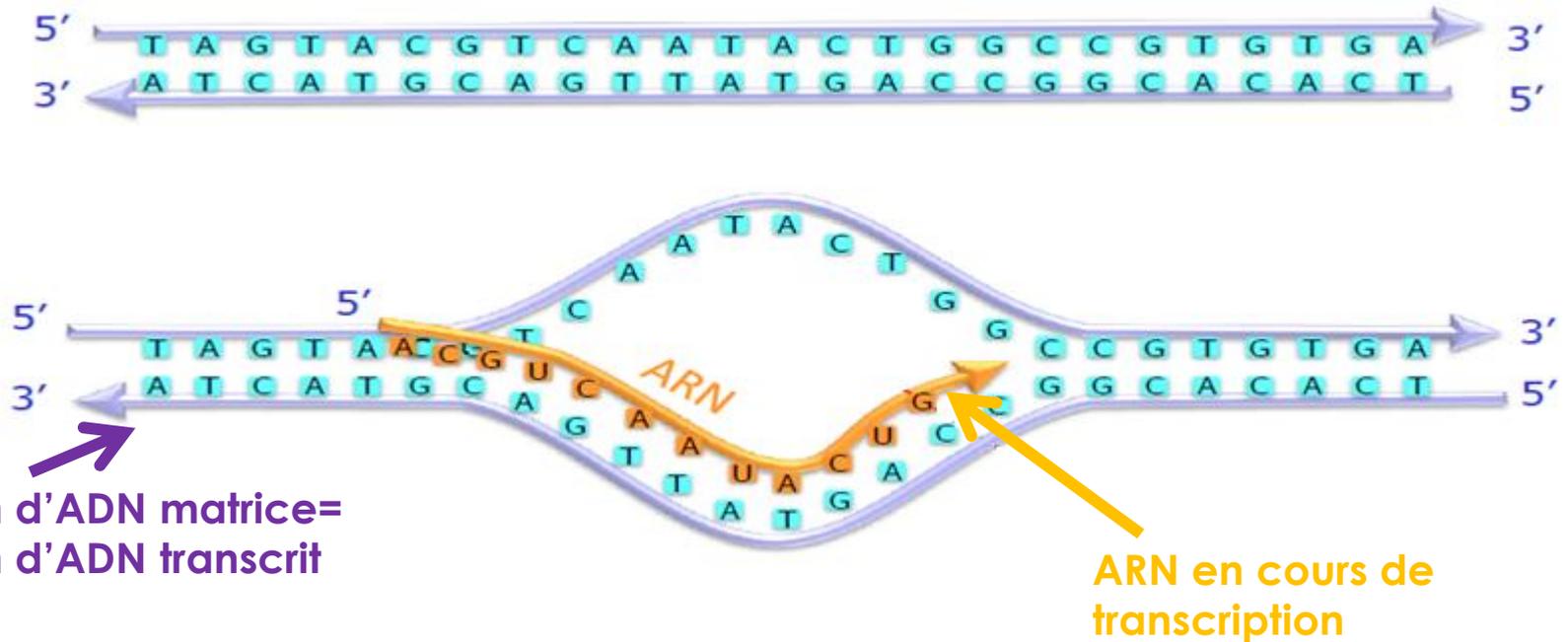


**Chez les eucaryotes elle a lieu dans le noyau**

## ARN polymérases

- chez les eucaryotes trois types d'ARN polymérases (constituées de 10 sous unités) sont distingués :
  - l'ARN polymérase I transcrit les ARNr 5,8 S, 18 S et 28S
  - l'ARN polymérase II transcrit en ARNm les gènes qui seront traduits en polypeptides.
  - l'ARN polymérase III transcrit les ARNt et ARNr 5S.
- chez les procaryotes une seule ARN polymérase catalyse la synthèse des trois classes d'ARN (ARNr, ARNt, ARNm).
- Les mitochondries comme les bactéries ne contiennent qu'une seule ARN polymérase (ARN polymérase IV).

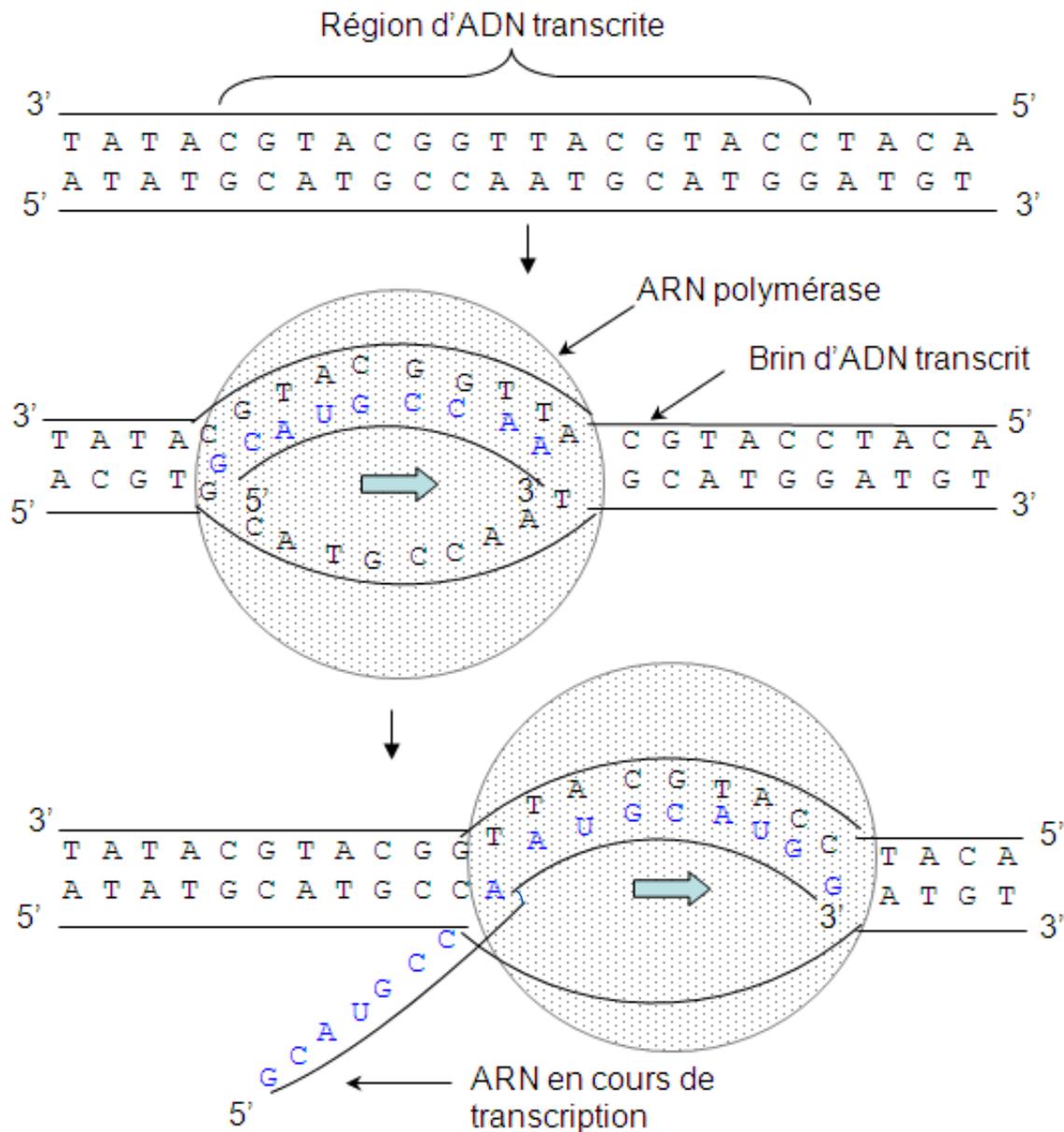
# Transcription



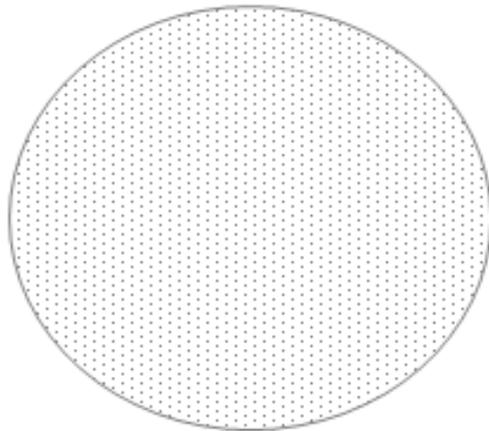
- Pour un gène donné, un brin et toujours le même est transcrit
- La transcription s'effectue dans le sens 5'-3'
- Outils nécessaires : ARN polymérase, Les 4 NTP, Mg<sup>2+</sup>

## Etapes de la transcription

- **Initiation de la transcription: liaison de l'ARN polymérase et ouverture de la double hélice, formation du premier di-nucléotide**
- **Elongation pendant laquelle l'ARN polymérase additionne successivement les nucléotides en vérifiant en respectant la complémentarité des bases et aussi l'anti-parallélisme (ARN/ADN)**
- **Terminaison : arrêt de la transcription et dissociation du complexe ADN-ARN-ARN polymérase**

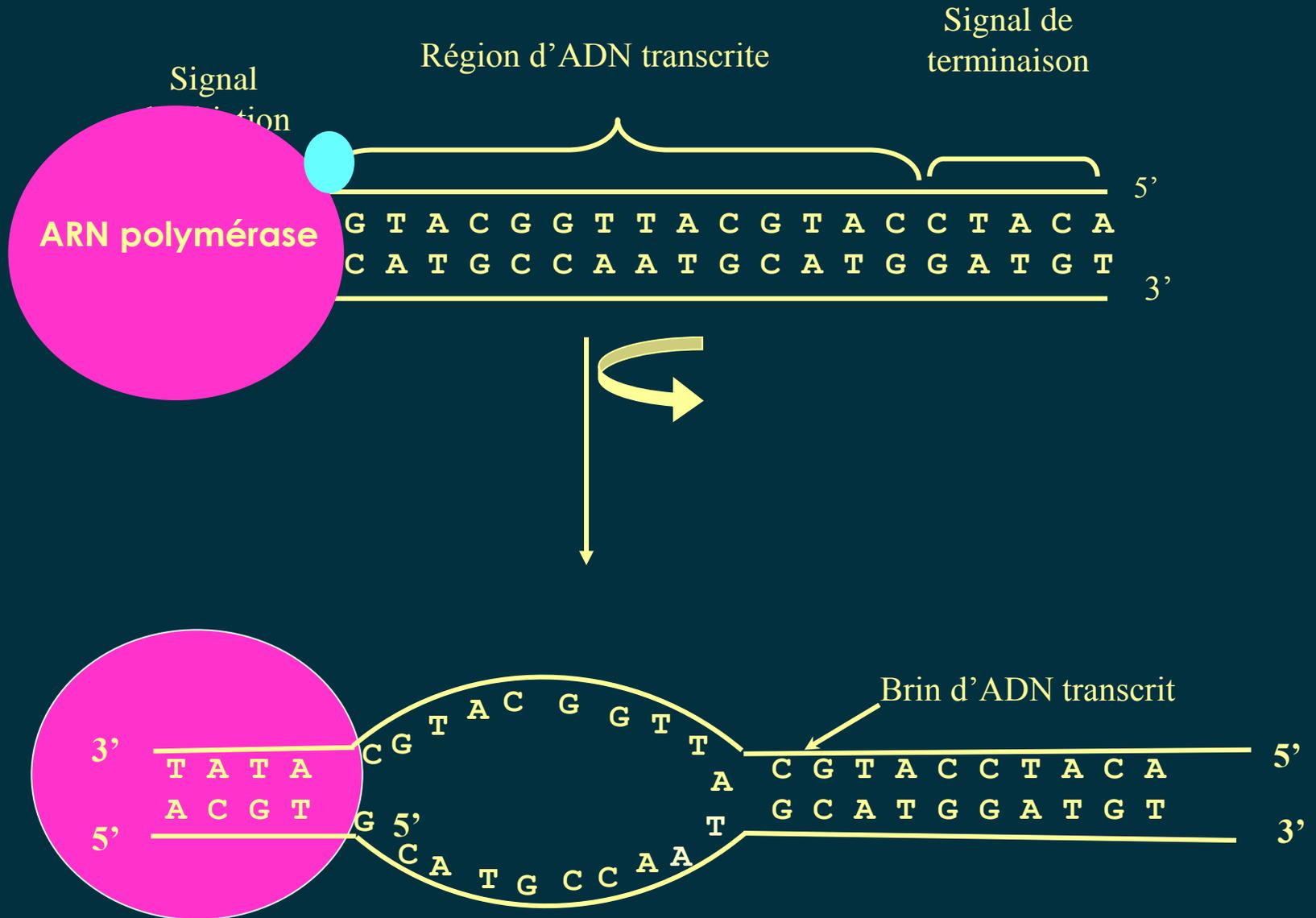


3' \_\_\_\_\_ 5'  
T A T A C G T A C G G T T A C G T A C C T A C A  
5' \_\_\_\_\_ 3'  
A T A T G C A T G C C A A T G C A T G G A T G T



5' \_\_\_\_\_ 3'  
G C A U G C C A A U G C A U G G  
ARN transcrit

# Initiation de la transcription



# Formation de la 1<sup>ère</sup> liaison phosphodiester

