

Chapitre 6 : variabilité des génomes  
**Recombinaison et transposition**

Pr. Julien Fauré

# Plan du cours

Introduction

Recombinaison

*mécanisme général*

*recombinaison méiotique*

*recombinaison sur un même brin*

Transposition

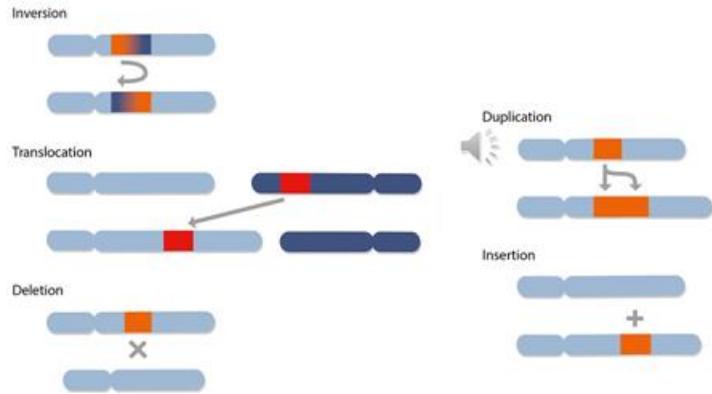
# Objectifs pédagogiques du cours

- Comprendre le mécanisme de recombinaison
- Savoir comment fonctionne une séquence de transposon

# Introduction

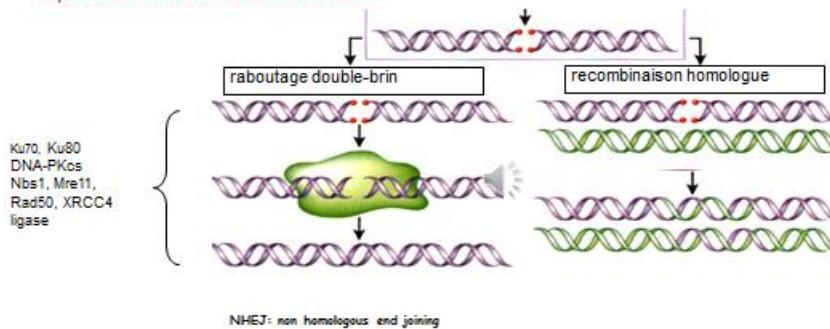
## Variations structurales

### Nature des variations structurales



## Mécanismes de correction

### Réparation des cassures double brin



## Variations structurales

### ADN répété dispersé

Transposons ADN  
≈ 3% du génome

#### Retrotransposons

- Avec LTR (retroviral)  
≈ 9% du génome

- Sans LTR  
≈ 30% du génome

- SINE  
(short Interspersed nuclear elements)  
- LINE  
(long Interspersed nuclear elements)

### ADN répété en tandem ≈ 5% du génome

Telomeric repeat  
[TTAGGG]<sub>n</sub>

centromeric satellites  
160bp 171bp

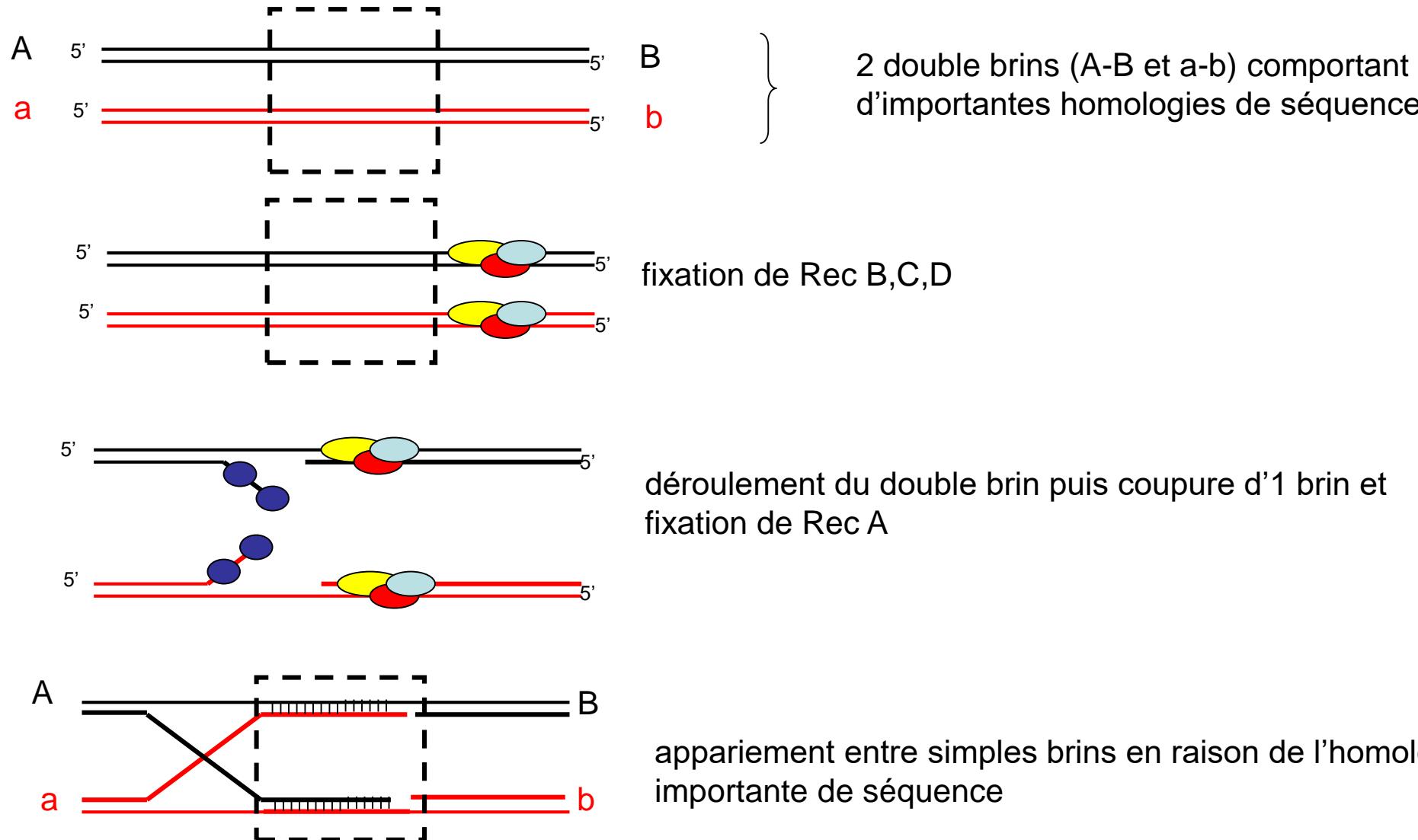
microsatellites  
2-5bp

minisatellites  
30-35bp 10-15bp

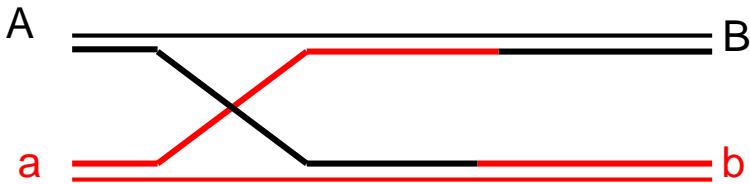
**Recombinaison et transposition :  
Comment échanger du matériel génétique**

# Recombinaison

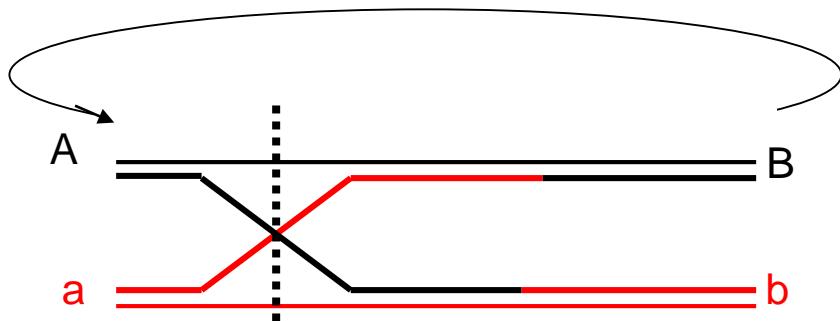
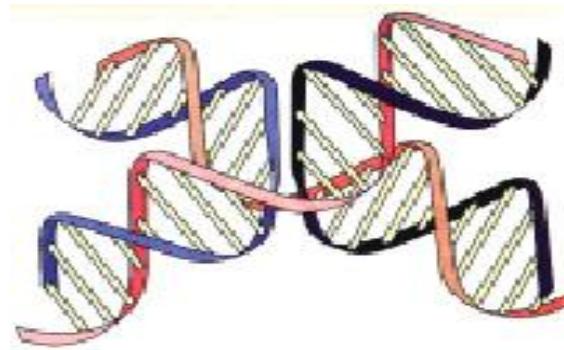
## Recombinaison générale : modèle procaryote



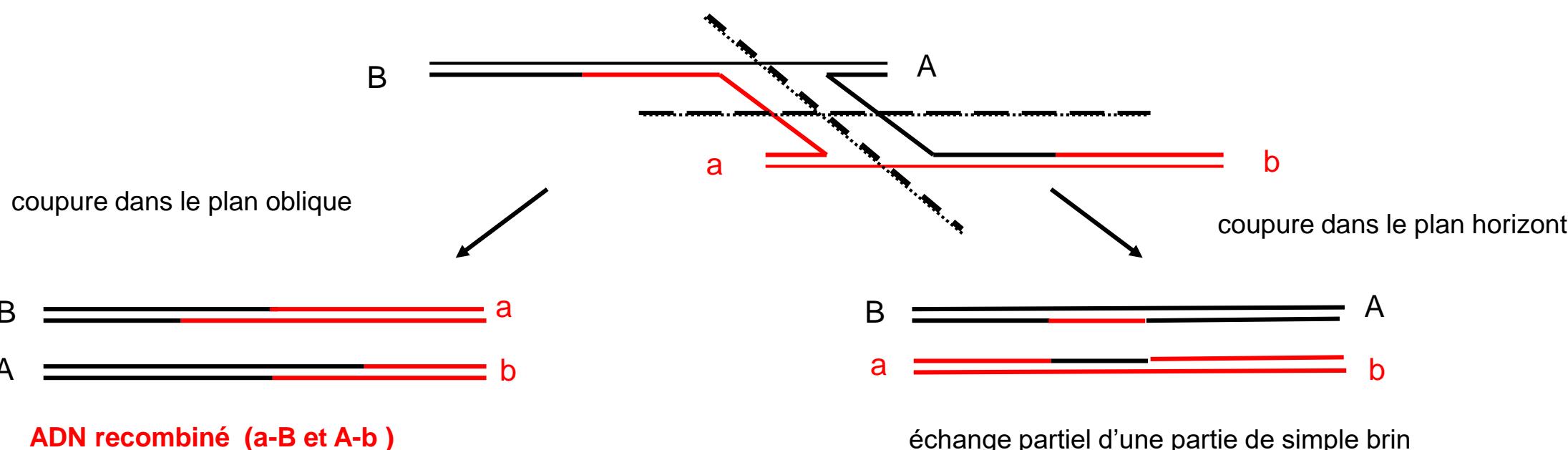
# Recombinaison



structure en chi de Holliday

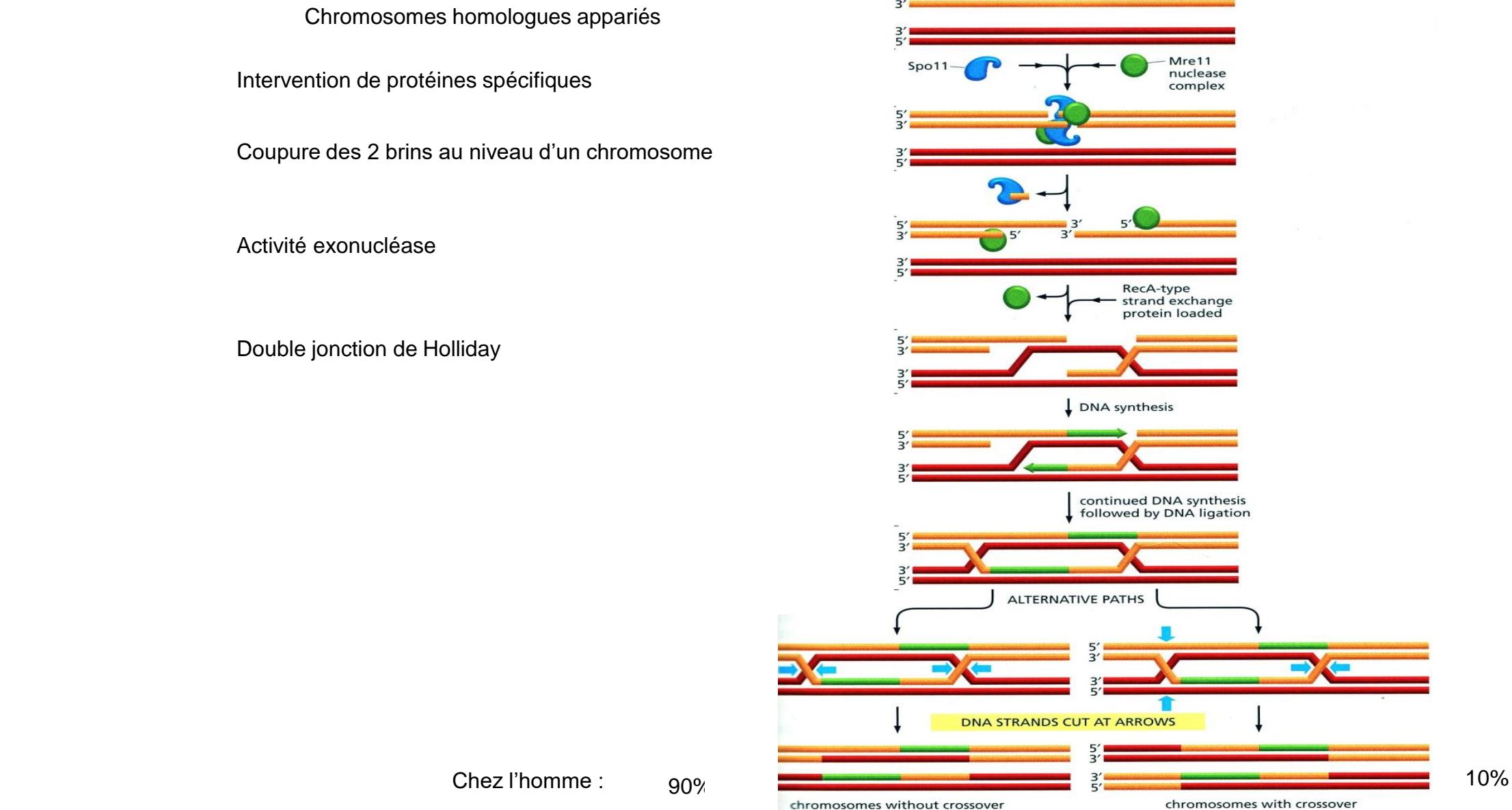


rotation de 180° de A-B



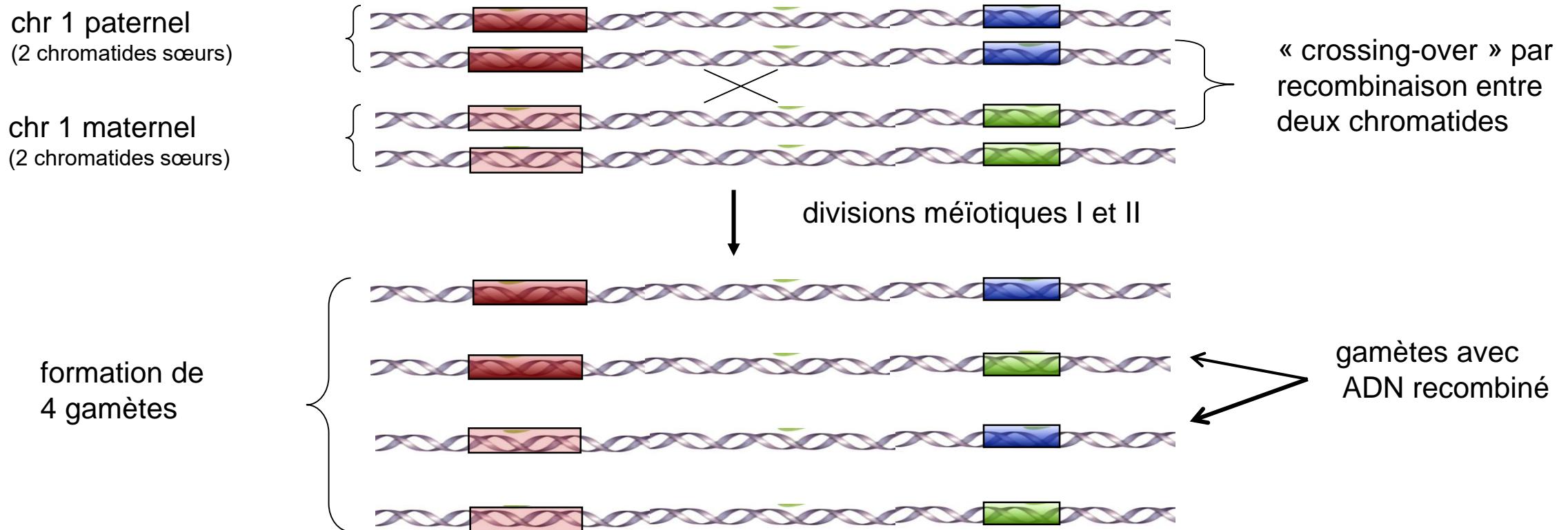
# Recombinaison

## Modèle eucaryote de recombinaison homologue lors de la méiose



# Recombinaison

## ❖ Recombinaison lors de la prophase méiotique chez l'homme



≈ 60 recombinaisons / meïose pour les 2n chromosomes  
existence de « points chauds » de recombinaison

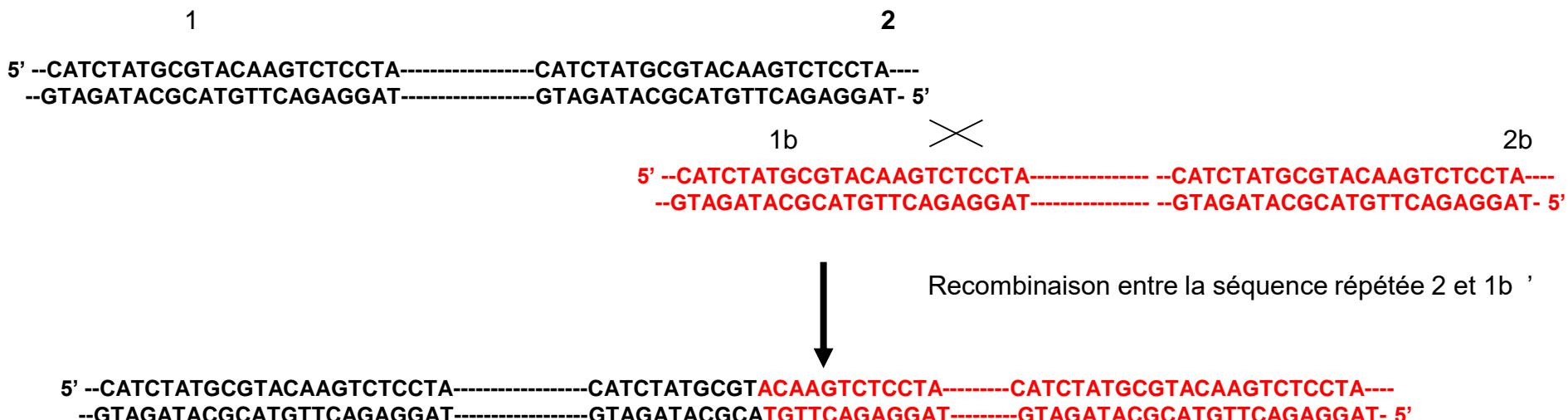
# Recombinaison

- ❖ recombinaison équilibrée et recombinaison non équilibrée

- recombinaison équilibrée : la quantité de matériel échangé est la même



- recombinaison non-équilibrée

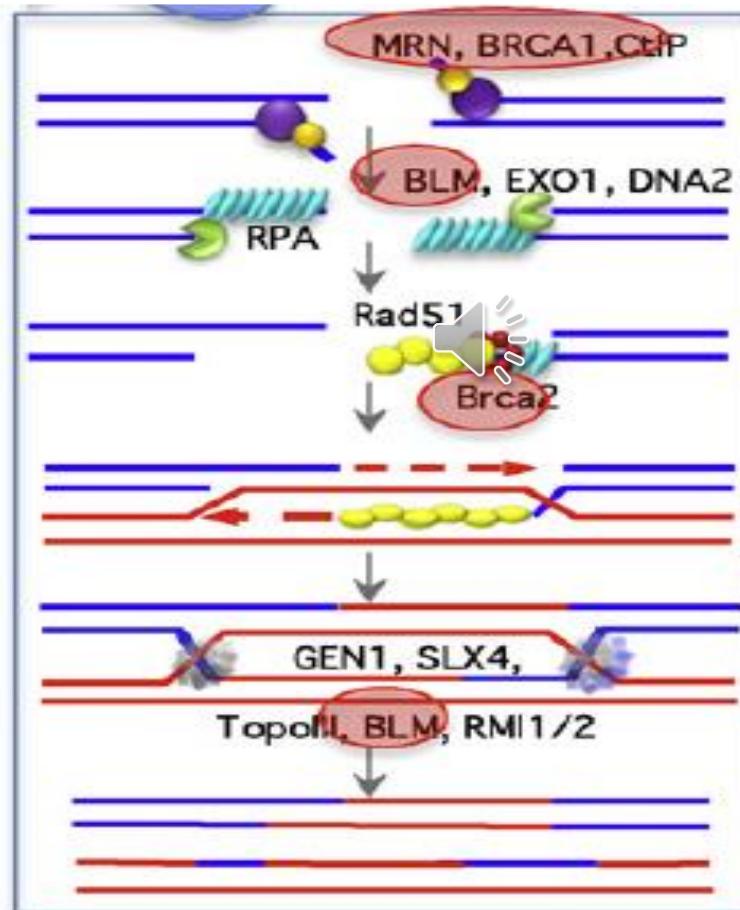


### Recombinaison entre la séquence répétée 2 et 1b'

# Recombinaison

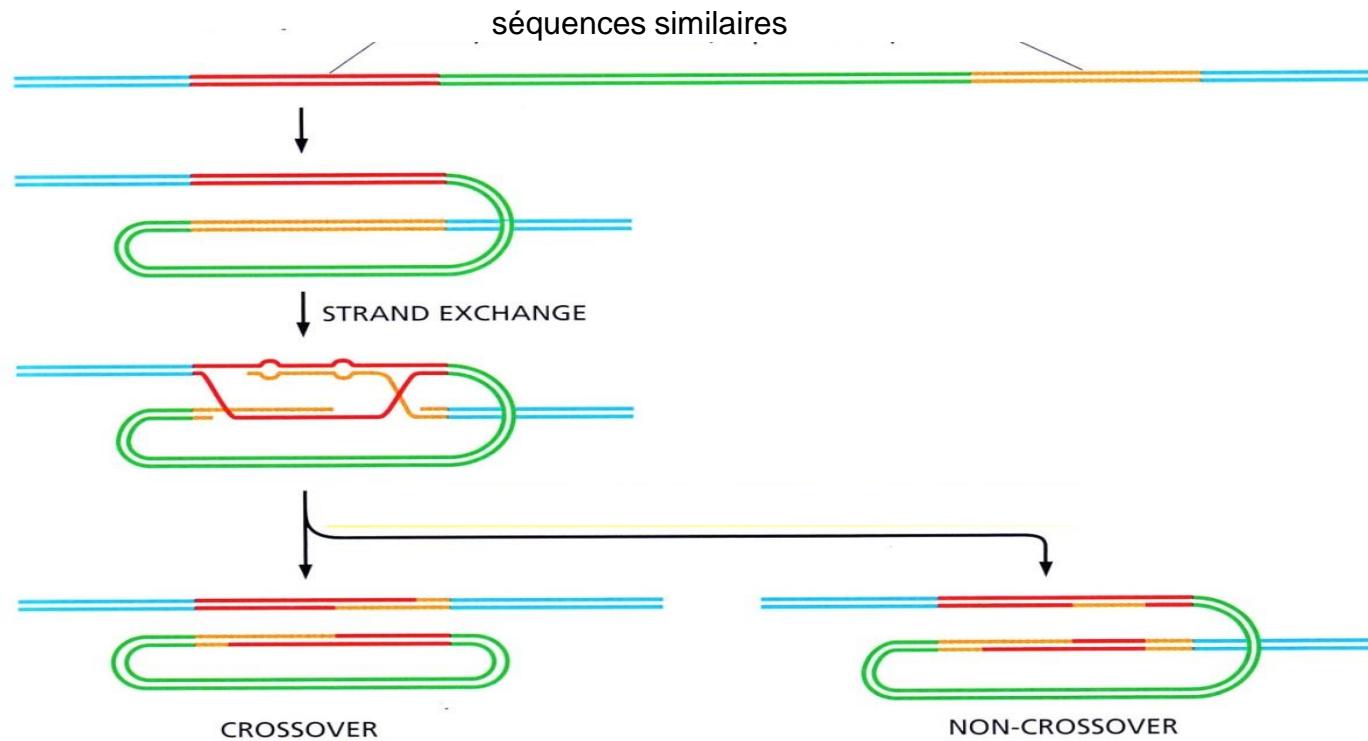
## Recombinaison homologue et mécanismes de réparation

- cassures double brin, pontages inter brins



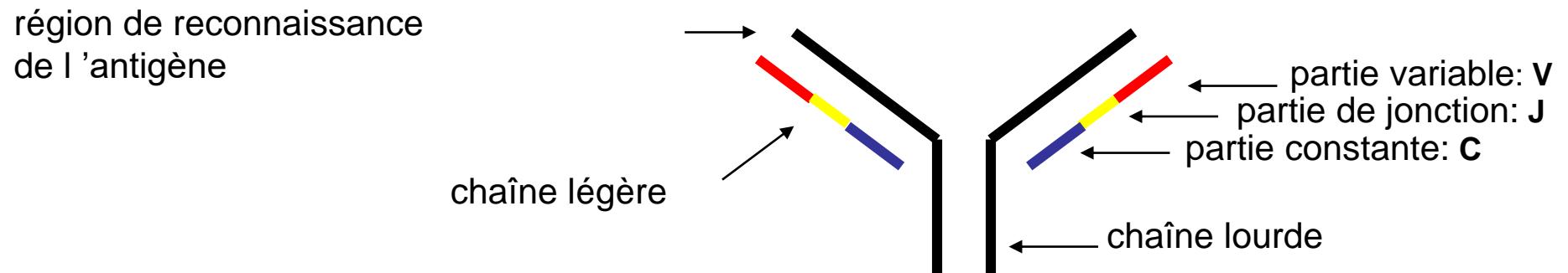
# Recombinaison

Recombinaison sur le même double brin d'ADN



# Recombinaison

- ❖ Une recombinaison spécialisée est à l'origine de la grande diversité des immunoglobulines nécessaire à la reconnaissance des nombreux antigènes auxquels est confronté l'organisme

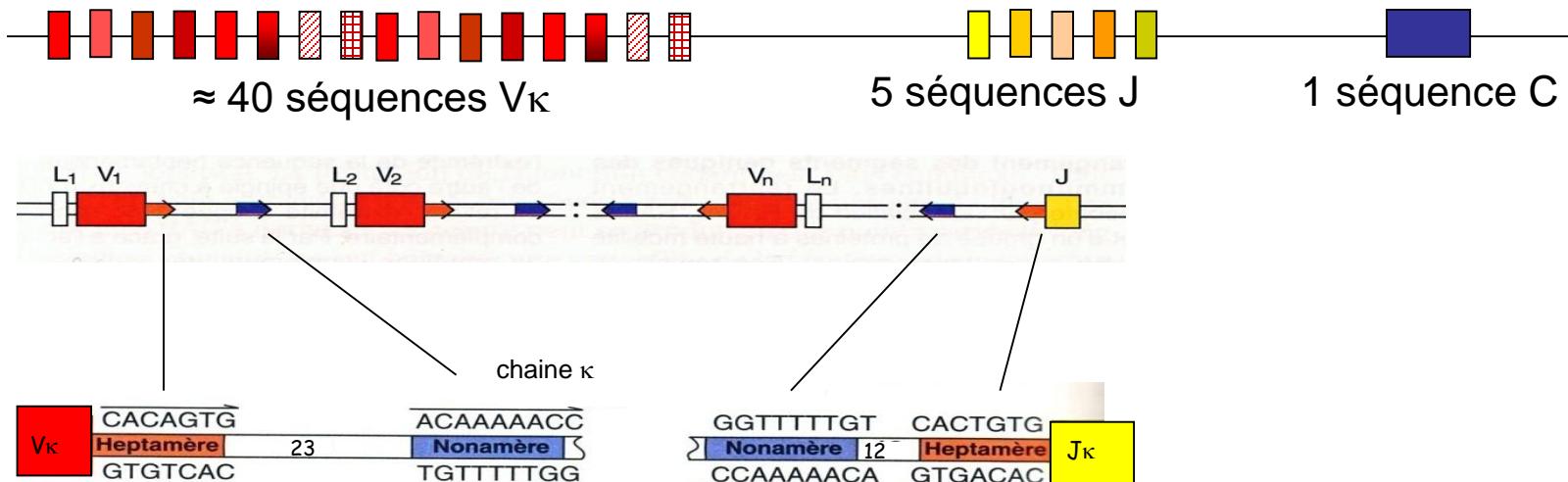


nombreux antigènes → nécessité de nombreux anticorps → nombre de gènes ?

# Recombinaison

Exemple de la synthèse des chaînes légères de type  $\kappa$

Chr 2



réarrangement somatique dans les lymphocytes par recombinaison



ADN du lymphocyte 1



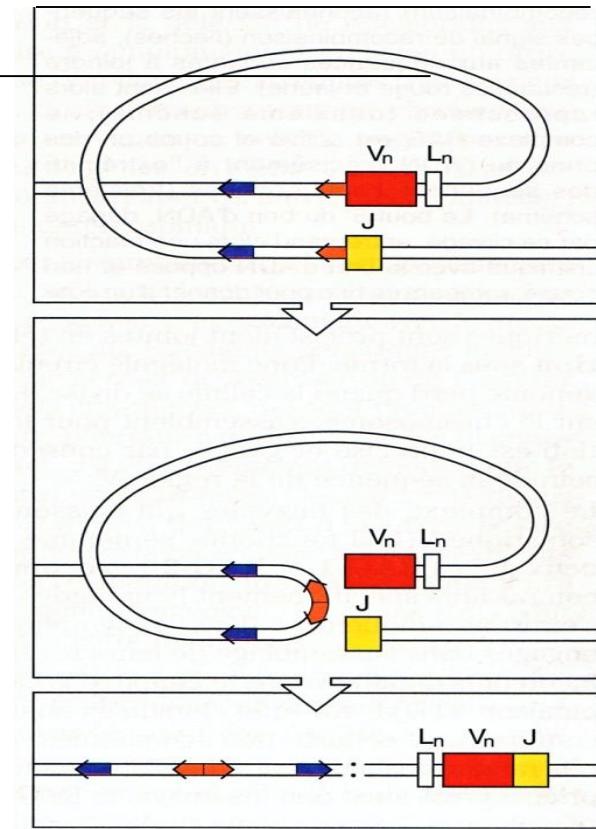
chaîne légère  $\kappa$  n° 1

ADN du lymphocyte 18



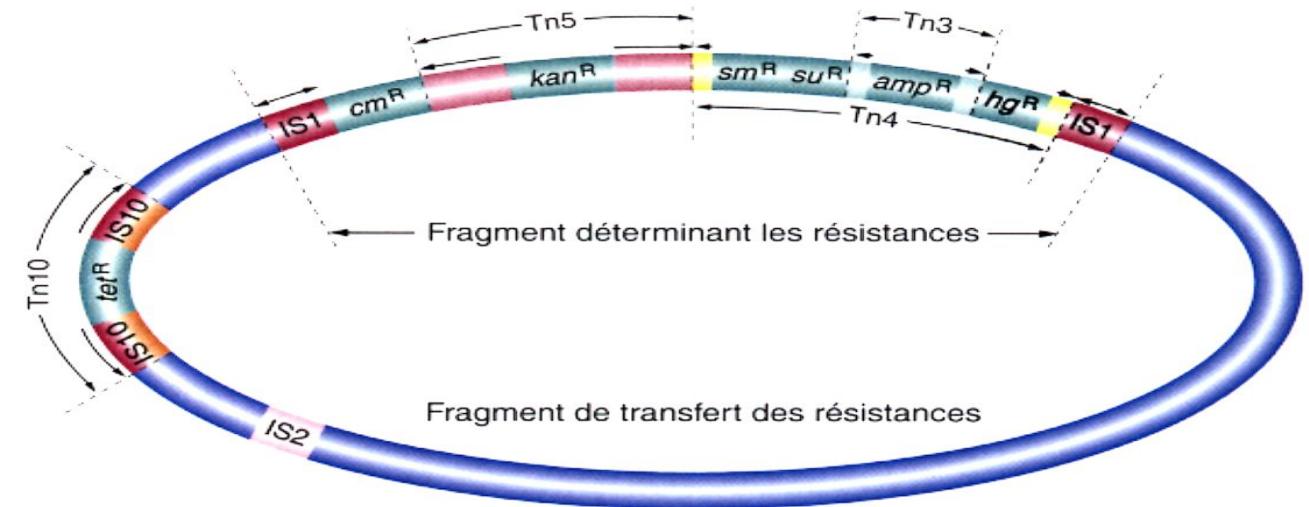
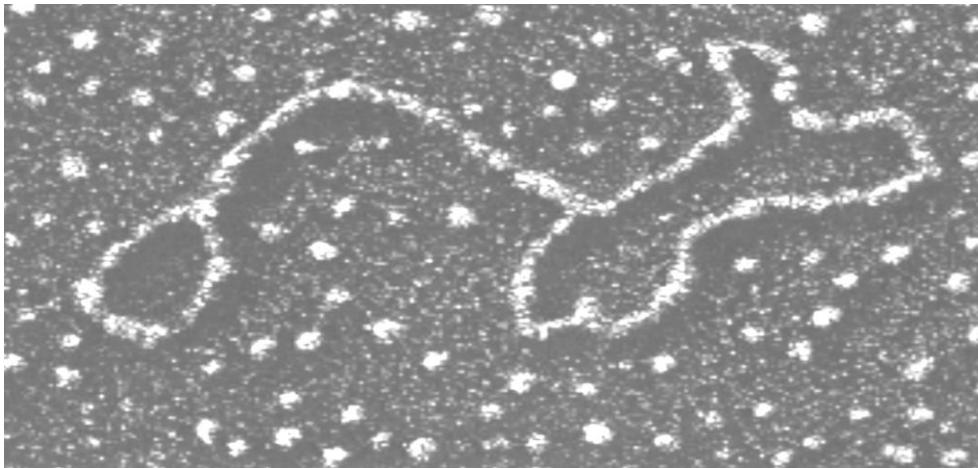
chaîne légère  $\kappa$  n° 18

→ nombreuses combinaisons possibles ...



# Transposition

- ❖ éléments mobiles de contrôle chez le maïs
- ❖ transposons procaryotes et résistance aux antibiotiques

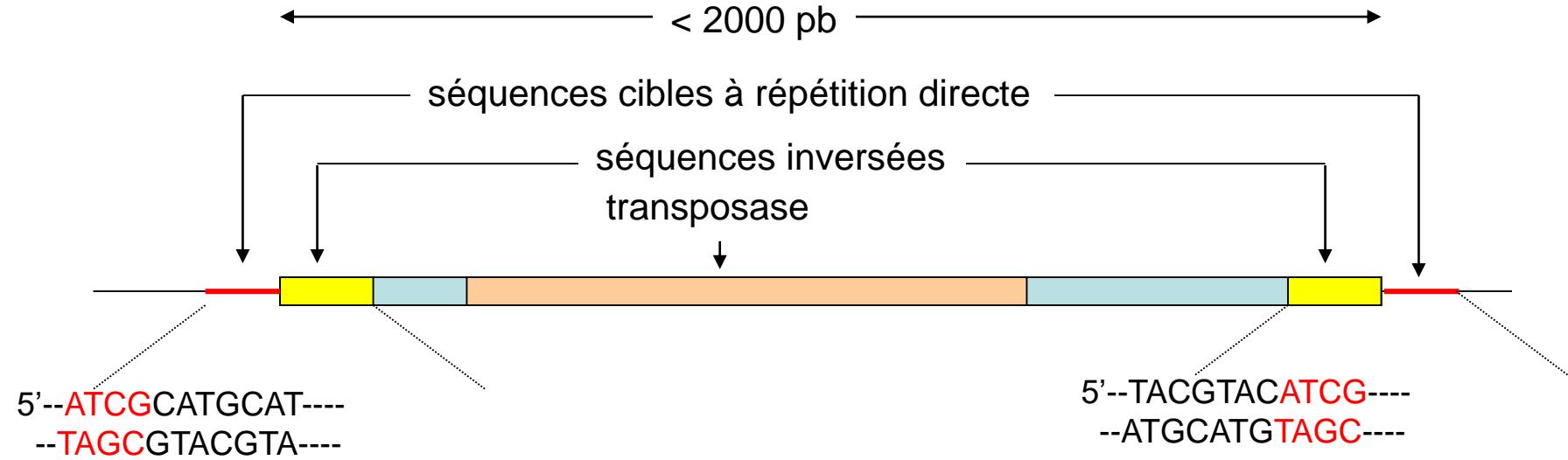


- ❖ transposons des cellules eucaryotes
  - éléments P
  - transposons d'ADN, rétrotransposons

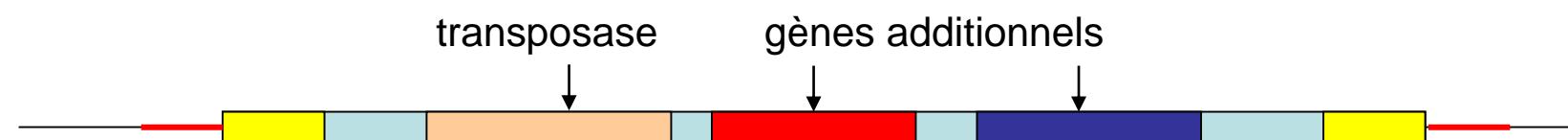
# Transposition

## Transposition d'ADN

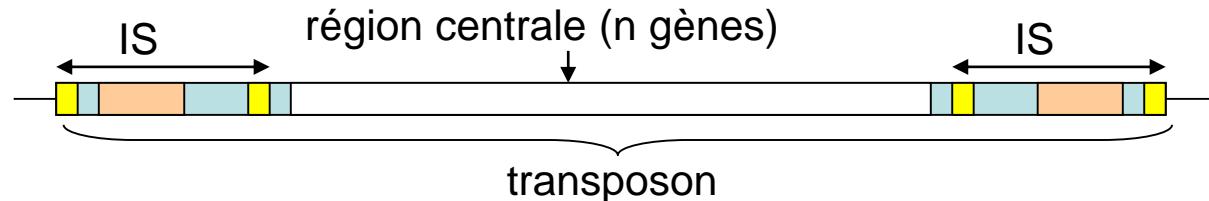
❖ éléments IS :



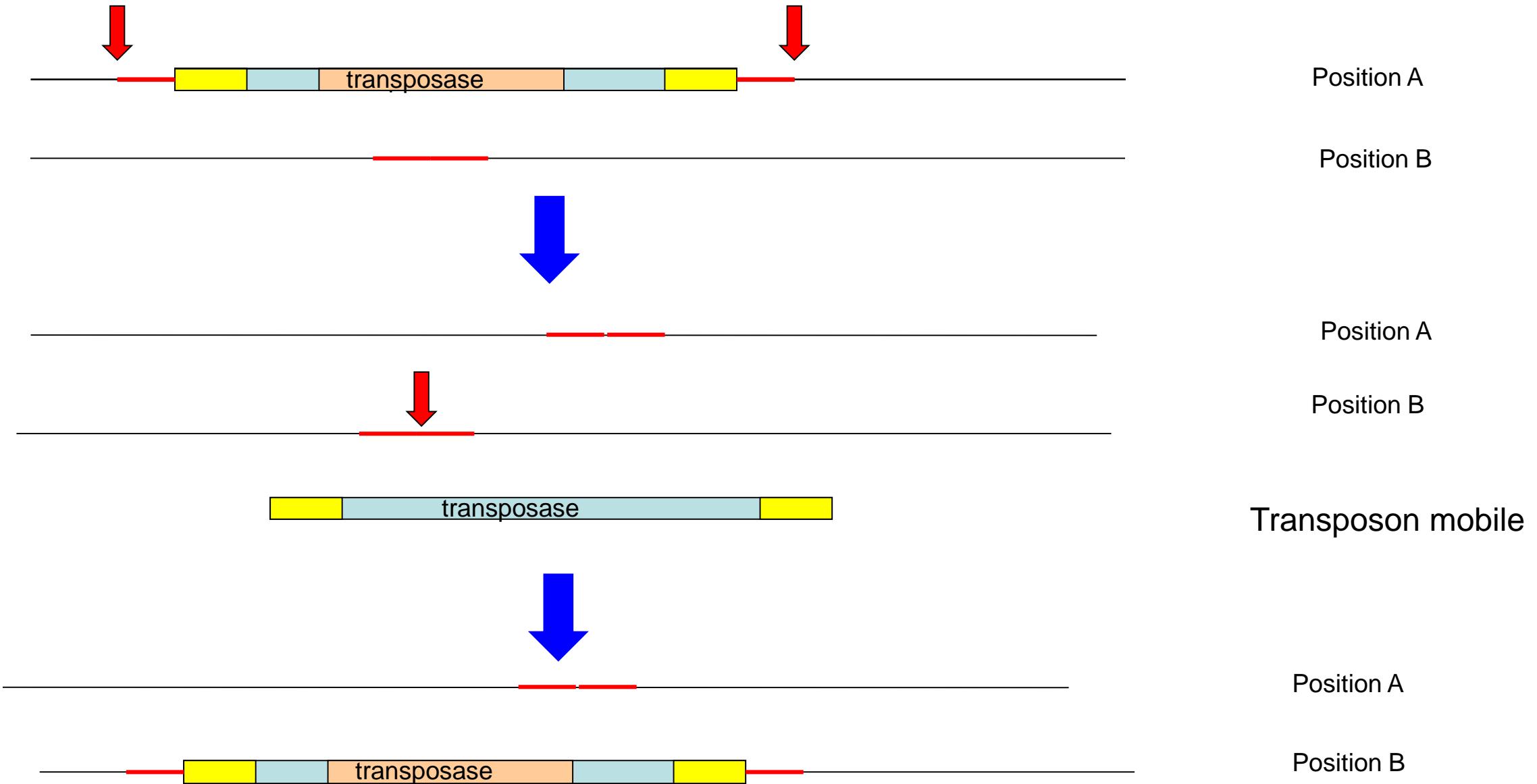
❖ éléments Tn



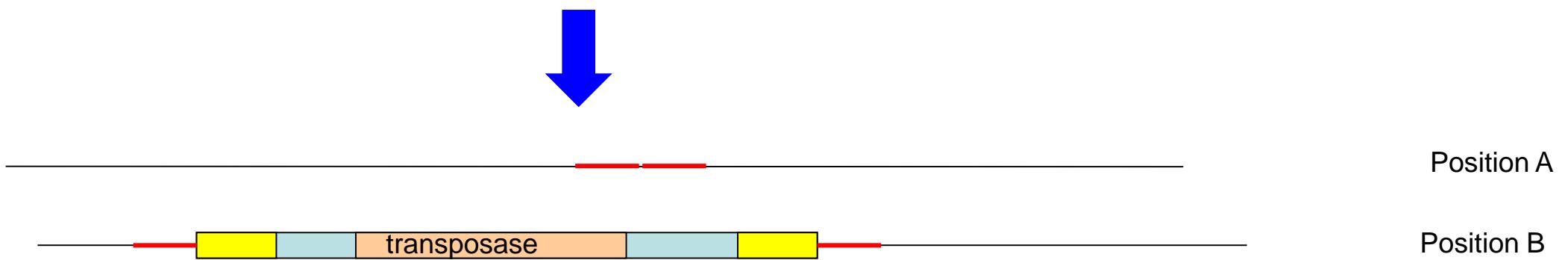
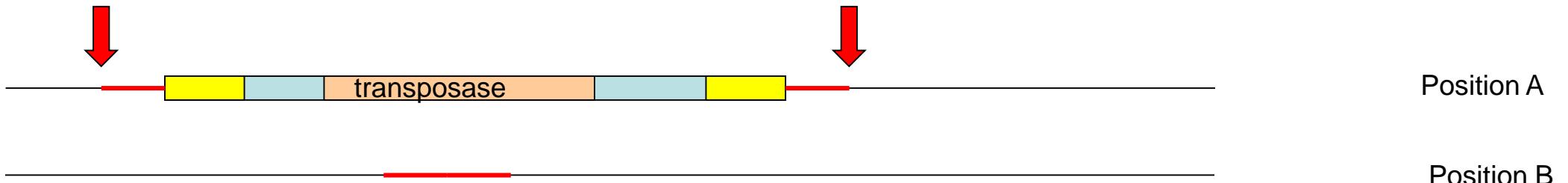
❖ transposons composites



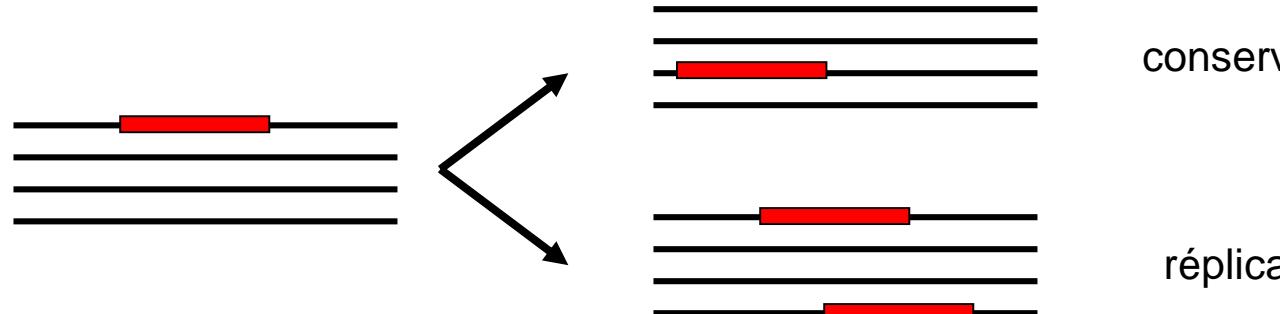
# Transposition



# Transposition

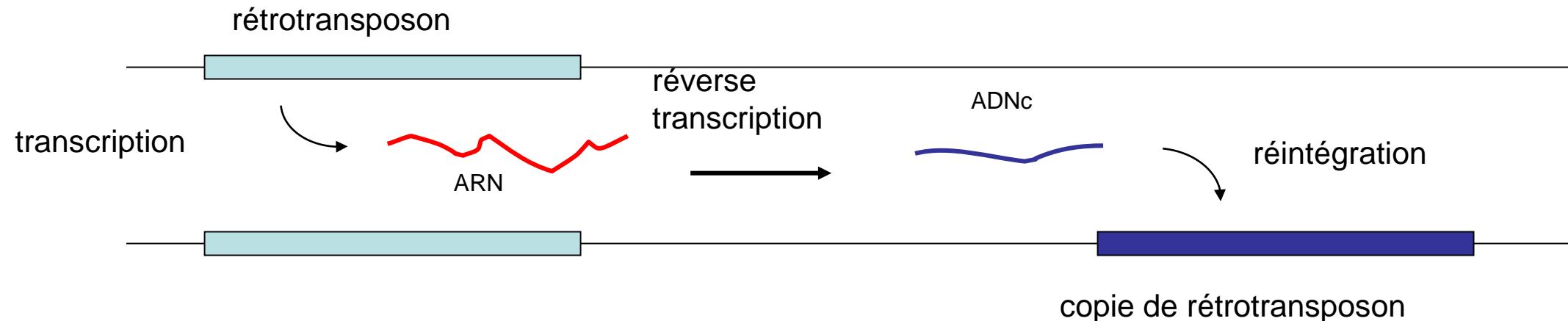


→ type de transposition



# Transposition

## Rétrotransposition



- ❖ Éléments répétés de type LTR
- ❖ LINE
- ❖ SINE

## Messages essentiels du cours

- La recombinaison et la transposition permettent le déplacement de grande portion de génome
- La recombinaison est un mécanisme essentiel pour la diversité des immunoglobulines
- Les séquences de transposon sont à l'origine des certaines séquences répétées dans le génome humain

# Mentions légales

---

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.