

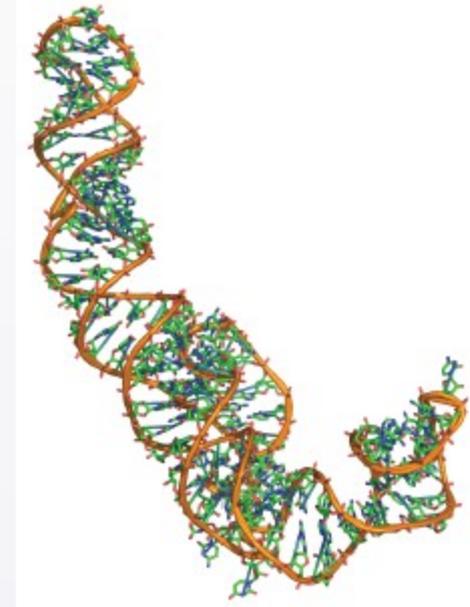
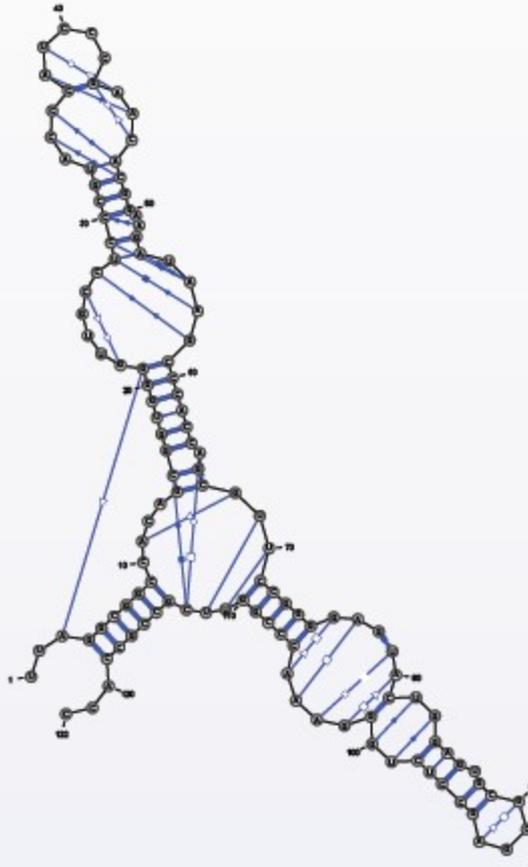
# Énumération de structures ARN avec pseudonoeuds.

**Cédric Saule**, Mireille Régnier, Jean-Marc Steyaert  
Alain Denise.  
(LRI, Université Paris-Sud, CNRS, INRIA)

JOBIM 2010  
Montpellier

# Trois niveaux de structuration

```
UUAGGCGGCCACAGC
GGUGGGGUUGCCUCC
CGUACCCAUCCCGAA
CACGGAAGAUAGCC
CACCAGCGUCCGGG
GAGUACUGGAGUGCG
CGAGCCUCUGGGAAA
CCCGGUUCGCCGCCA
CC
```



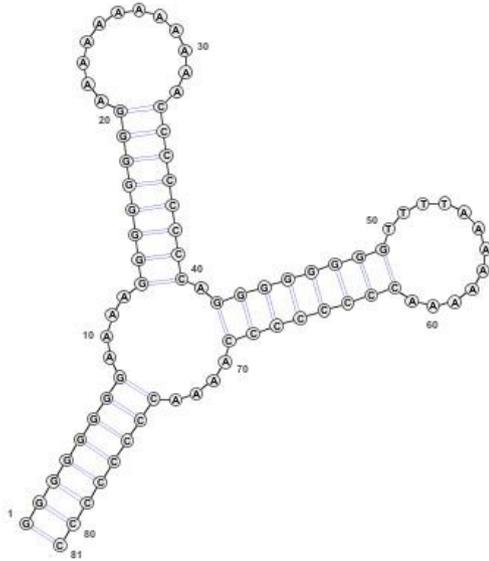
Source : 5s rRNA  
(PDBID : 1K73 :B)

Sequence :  
structure primaire

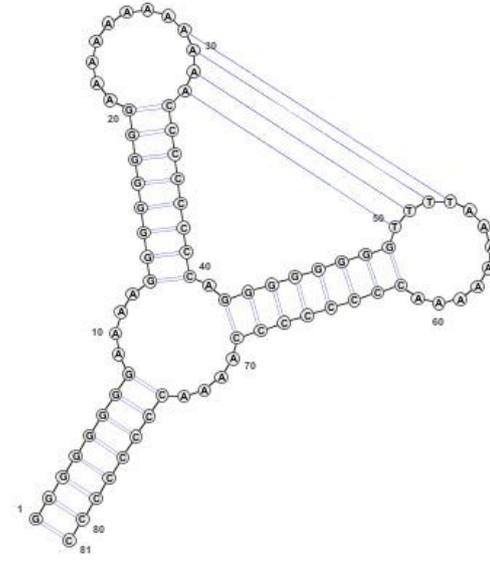
Sequence +  
interactions :  
structure secondaire

Conformation 3D :  
structure spatiale

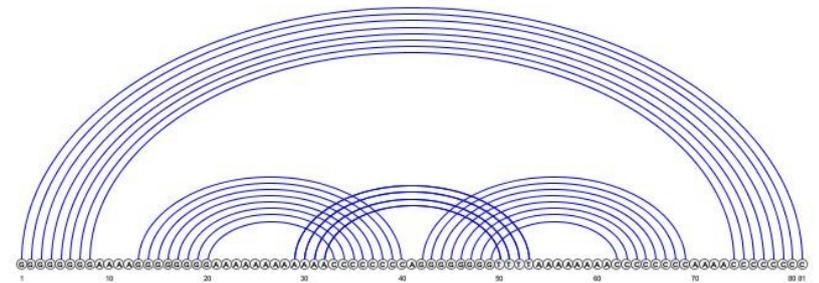
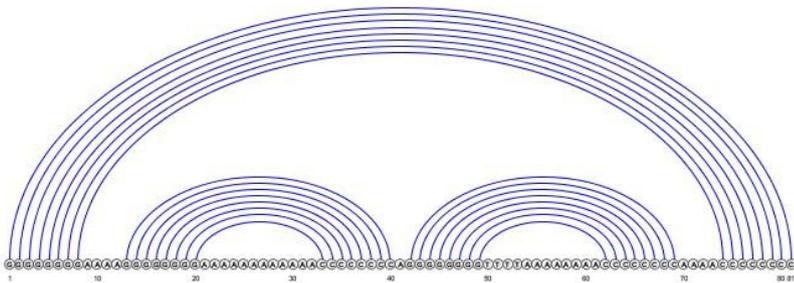
# Pseudonoeuuds



Structure secondaire  
sans pseudonoeuud



Structure secondaire  
avec pseudonoeuud



- Recherche la structure thermodynamiquement la plus stable
- Minimisation de l'énergie de repliement
- Exemple : Modèle d'énergie de Turner

# Algorithmes de prédiction de structure avec pseudonoœuds

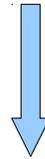
Avec pseudonoœuds			Classe
1999	Rivas, Eddy	$O(n^6)$	R&E
2000	Lyngsø, Pedersen	$O(n^5)$	L&P
2000	Akutsu, Uemura	$O(n^5)$	A&U
2003	Dirks, Pierce	$O(n^5)$	D&P
2004	Reeder, Giegerich	$O(n^4)$	R&G
2009	Cao, Chen	$O(n^6)$	C&C

Le problème général est très difficile donc on utilise des classes restreintes de structures avec pseudonoœuds.

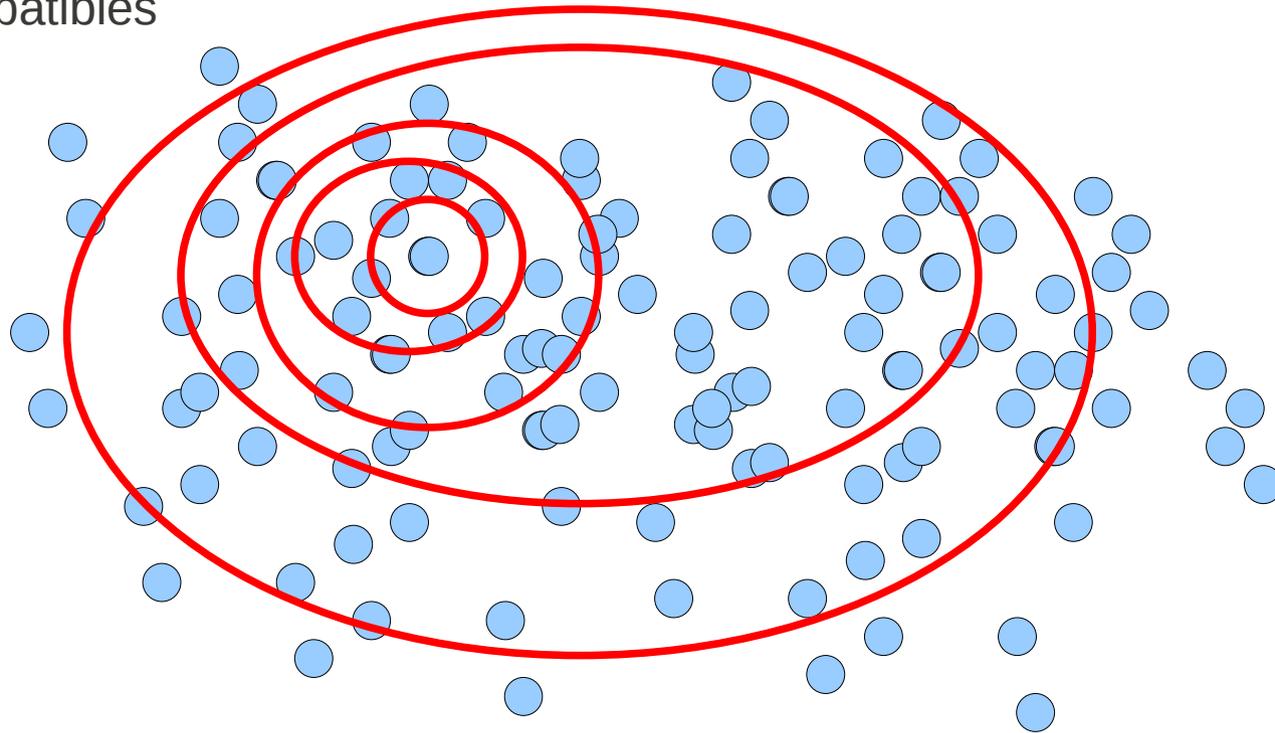
La classe d'un algorithme est l'ensemble des structures théoriquement prédictibles par l'algorithme.

# Condon et al. 2004 : relations d'inclusion entre les classes

Séquence



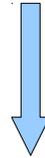
Structures compatibles



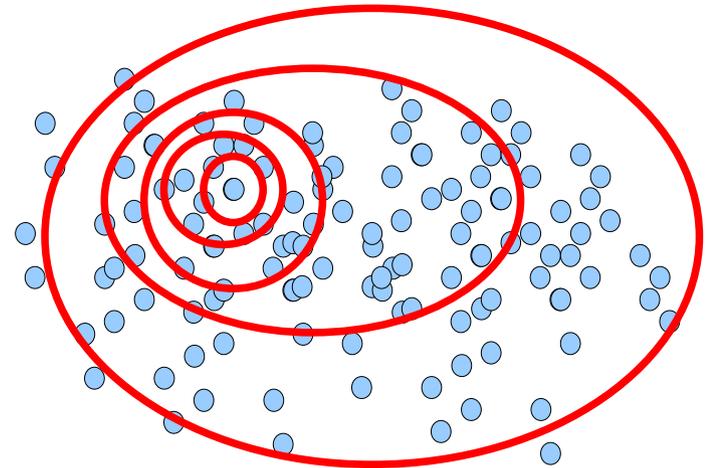
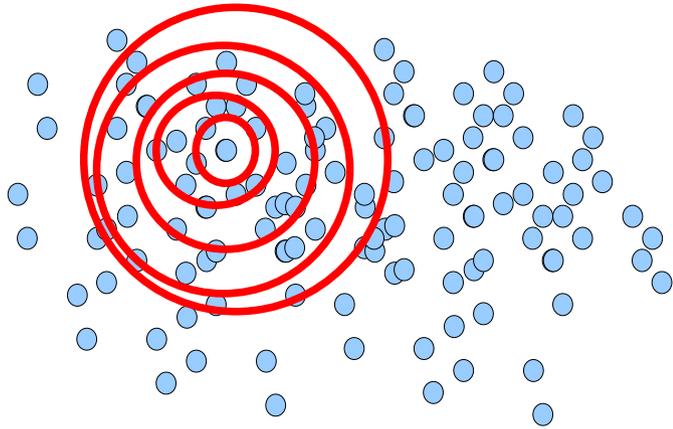
$$\text{PKF} \subset \text{L\&P} \subset \dots \subset \text{P\&E}$$

Quelles sont les relations de cardinalité entre ces classes ?

Séquence



Structures compatibles



Deux situations très différentes

- Relation entre taille des classes et complexité ?
- Outils :
  - Bijections vers des objets combinatoires connus
  - Codage par des langages facilement énumérables
- Pour cela voir le poster n° 22