

## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (1)

Succession de quatre intervalles de temps: préparation, évolution, mélange, et détection



## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (2)



### Le temps de préparation:

Préparation du système de spins à étudier pour l'expérience

(par exemple, création de l'état à mesurer à l'aide d'une impulsion radiofréquence, ou expérience de découplage)

## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (2)

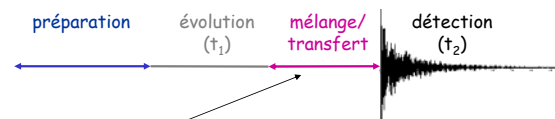


### Le temps d'évolution:

Le système de spin évolue sous l'effet de divers facteurs, ceci étant fonction du déplacement et des couplages scalaires du noyau correspondant. Il y a modulation.

On parle de 'marquage'.

## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (2)

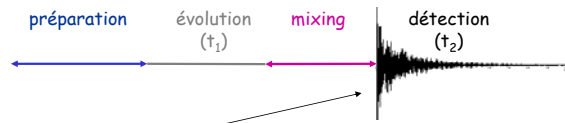


### Le temps de mélange/transfert:

Réalisation de transferts d'aimantation ou de polarisation de manière à pouvoir corrélérer des spins entre eux.

transfert  $A(\delta_A)$   $\rightarrow$   $A(\delta_A)$  pic diagonal (homo)  
 $A(\delta_A)$   $\rightarrow$   $X(\delta_X)$  pic de corrélation entre A et X  
 pic hors diagonal (homo)

## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (2)



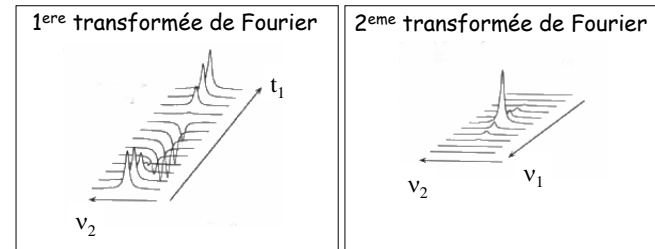
**La détection:**

Acquisition du signal modulé

## Principe de la spectroscopie de RMN à 2 dimensions (3)

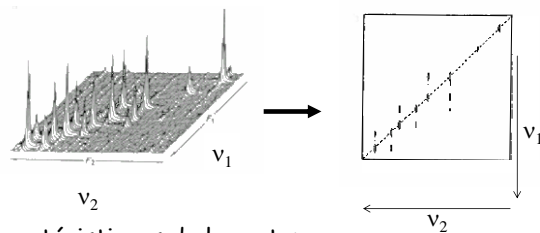
Expérience à 2 dimensions: 2 variables temporelles  $t_1$  et  $t_2$

➡ Double transformée de Fourier



## Principe de la spectroscopie de RMN 2D (4)

La représentation en courbes de niveaux:



**Caractéristiques de la carte:**

La diagonale principale est occupée par le spectre conventionnel (2D homonucléaire).

Les informations de corrélation sont données par les pics hors diagonaux

La projection sur chacun des axes conduit à nouveau au spectre 1D conventionnel

## Avantages/Inconvénients

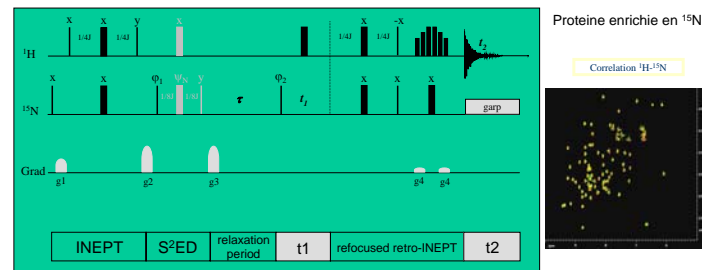
- visualisation directe des interactions
- Tri de l'information
- Dispersion de l'information sur n dimension
- temps d'expérimentation
- résolution spectrale

## Directe/Inverse

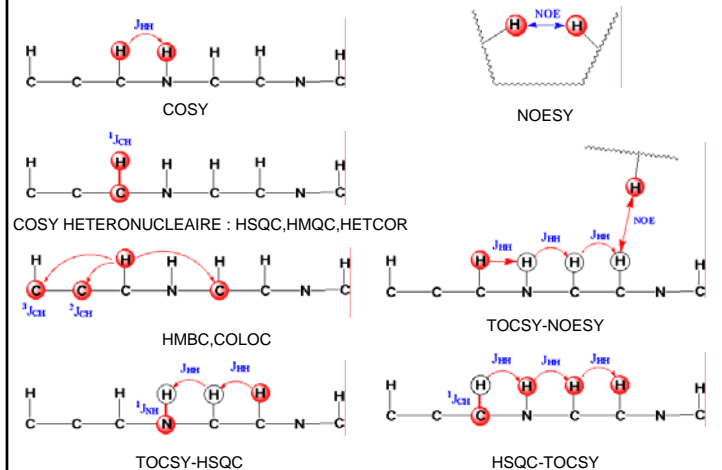
- Une expérience directe consiste à partir du spin A (sensible) a transféré son aimantation vers le spin X et a observé le spin X (moins sensible)
- Une expérience inverse consiste à observé X par le biais de A

## RMN nD pratique

- Séquence d'impulsions RMN
  - Impulsions radiofréquences (agir sur les spins)
    - Application simultanée sur plusieurs isotopes
    - Application sélective à une fréquence précise
    - ...
  - Délais (laisser se développer les interactions)
  - Impulsions de gradient de champ statique



## Exemples de Corrélations entre spins



## Un exemple

- Substance Naturelle
- COSY
- HSQC
- HMBC
- HSQC TOCSY

