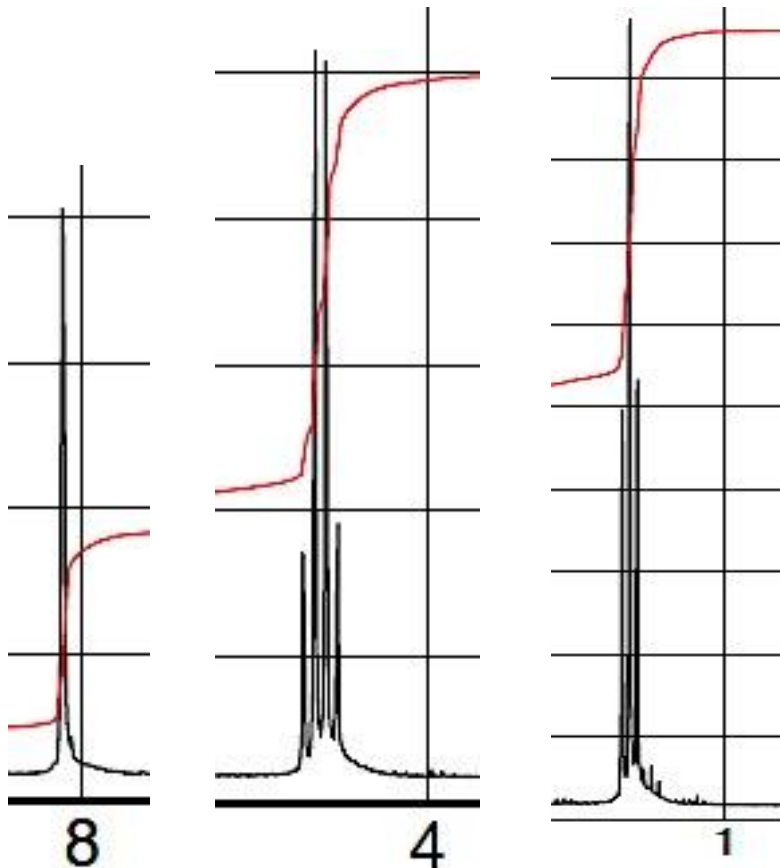


# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

---

Agrandissements du spectre du formiate d'éthyle



Certains massifs sont constitués de plusieurs pics, leur nombre dépend du nombre de voisins des protons concernés.

« Règle des  $(n+1)$ -uplets » :  
Le signal d'un groupe de protons couplés à  $n$  protons équivalents est constitué par  $n+1$  pics.

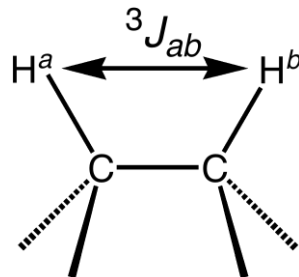
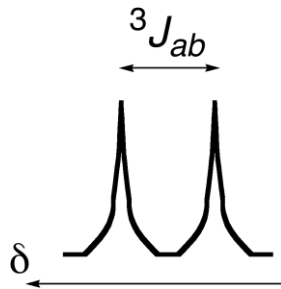
# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

---

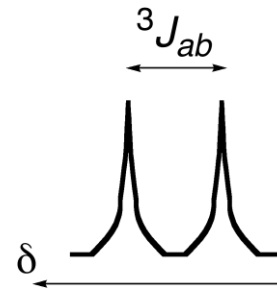
Définition « opérationnelle » simplifiée : deux protons sont « couplés l'un à l'autre » s'ils sont portés par deux atomes de carbone reliés l'un à l'autre.

Signal de  $H^a$  :  
doublet



Valeur typique :  
 $^3J \approx 7 \text{ Hz}$

Signal de  $H^b$  :  
doublet



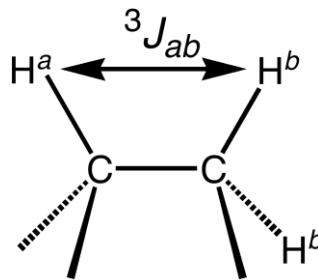
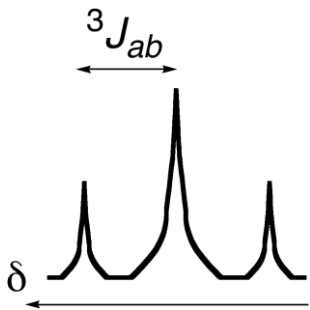
# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

---

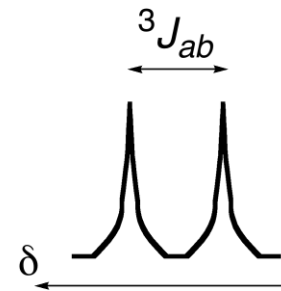
Signal de  $H^a$  :

triplet



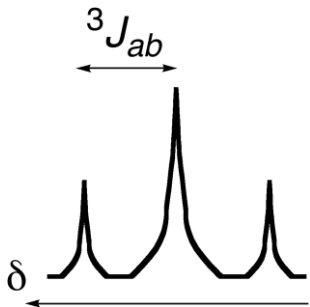
Signal des  $H^b$  :

doublet

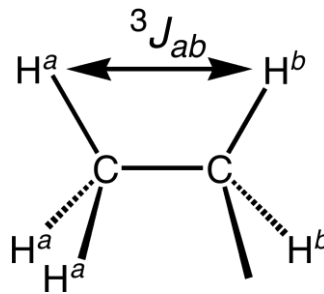


Signal des  $H^a$  :

triplet

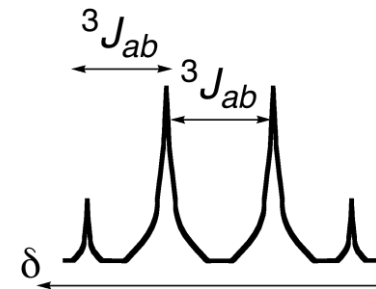


Groupe éthyle



Signal des  $H^b$  :

quadruplet



# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

---

Intensités relatives des pics dans un multiplet données par le triangle de Pascal :

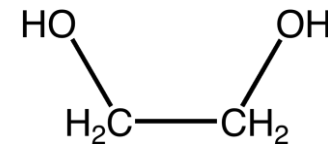
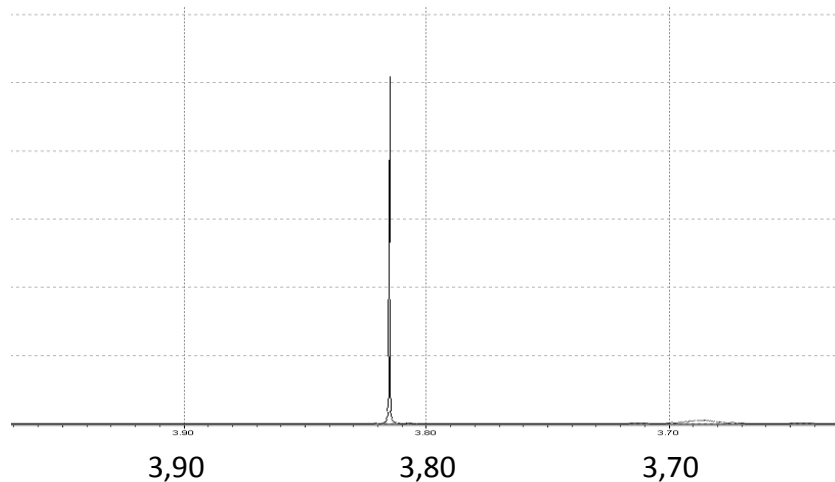
				1						Singulet ( <i>s</i> )
			1		1					Doublet ( <i>d</i> )
		1		2		1				Triplet ( <i>t</i> )
	1		3		3		1			Quadruplet ( <i>q</i> )
	1	4		6		4		1		Quintuplet
	1	5	10		10		5		1	Sextuplet
1	6	15	20		15		6		1	Heptuplet

# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

---

Couplage entre protons équivalents :  
pas de démultiplication des signaux



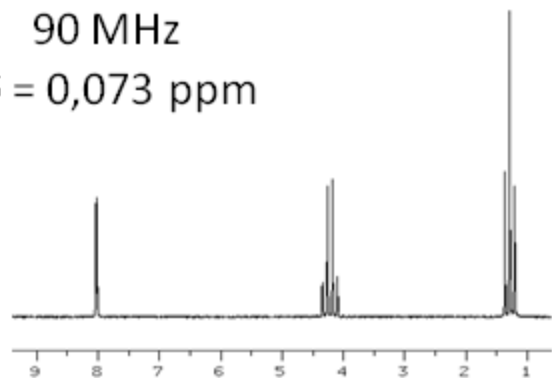
Couplages au travers d'un hétéroatome (O, N) : « ça dépend »...  
Disparition des H acides (COOH, OH) par ajout de D<sub>2</sub>O.

# Lecture d'un spectre de RMN :

## 3. La multiplicité des signaux

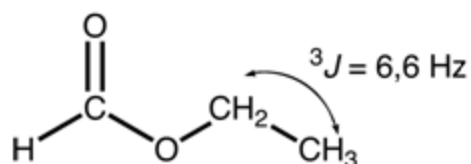
---

90 MHz  
 $\Delta\delta = 0,073$  ppm

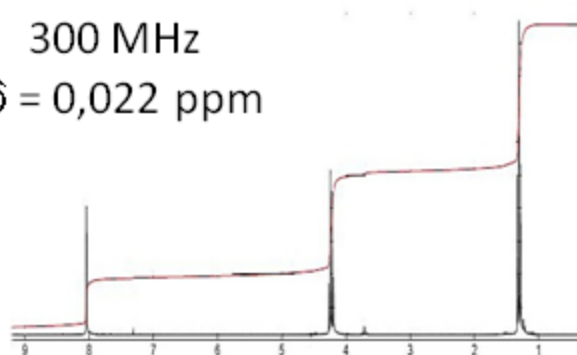


Écart de déplacement chimique  
entre les pics :

$$\Delta\delta/\text{ppm} = \frac{J}{\nu_{\text{réf}}} \cdot 10^6$$



300 MHz  
 $\Delta\delta = 0,022$  ppm



Les multiplets sont d'autant plus  
resserrés que le champ du  
spectrophotomètre est élevé