

# Spectrométrie Infrarouge

Liaison	Nombre d'ondes $\sigma$ (cm <sup>-1</sup> )	Intensité <sup>(1)</sup>	Liaison	Nombre d'ondes $\sigma$ (cm <sup>-1</sup> )	Intensité <sup>(1)</sup>
O-H <sub>libre</sub> <sup>(2)</sup>	3580-3650	F; fine	C=O <sub>ester</sub>	1700-1740	F
O-H <sub>lié</sub> <sup>(2)</sup>	3200-3400	F; large	C=O <sub>aldéh. cétone</sub>	1650-1730	F
N-H	3100-3500	M	C=O <sub>acide</sub>	1680-1710	F
C <sub>tri</sub> -H <sup>(3)</sup>	3000-3100	M	C=C	1625-1685	M
C <sub>tri</sub> -H <sub>aromat.</sub> <sup>(4)</sup>	3030-3080	M	C=C <sub>aromat.</sub>	1450-1600	M
C <sub>tét</sub> -H <sup>(5)</sup>	2800-3000	F	C <sub>tét</sub> -H	1415-1470	F
C <sub>tri</sub> -H <sub>aldéhyde</sub>	2750-2900	M	C <sub>tét</sub> -O	1050-1450	F
O-H <sub>acide carb.</sub>	2500-3200	F; large	C <sub>tét</sub> -C <sub>tét</sub>	1000-1250	F

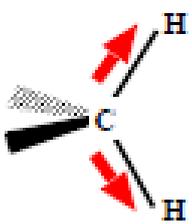
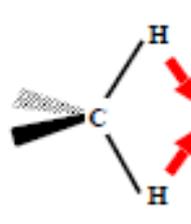
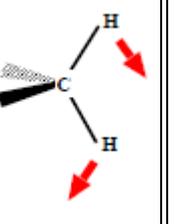
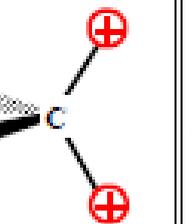
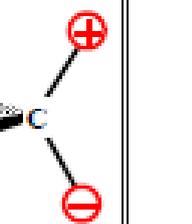
(1) L'intensité traduit l'importance de l'absorption : F : forte ; M : moyenne.

(2) O-H<sub>libre</sub> : sans liaison hydrogène ; O-H<sub>lié</sub> : avec liaison hydrogène.

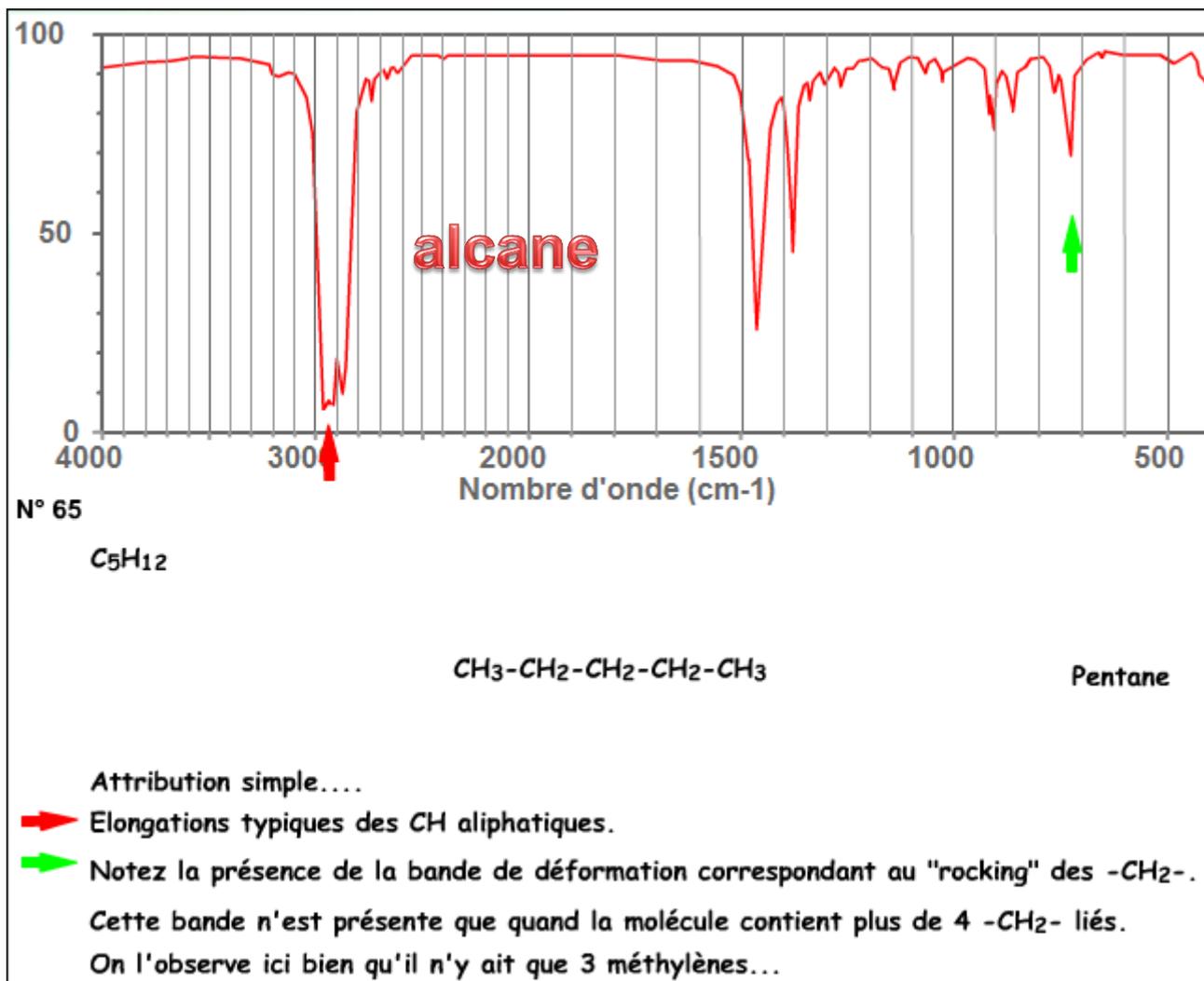
(3) C<sub>tri</sub> : correspond à un carbone trigonal (engagé dans une double liaison).

(4) aromat. : désigne un composé avec un cycle aromatique comme le benzène  ou ses dérivés.

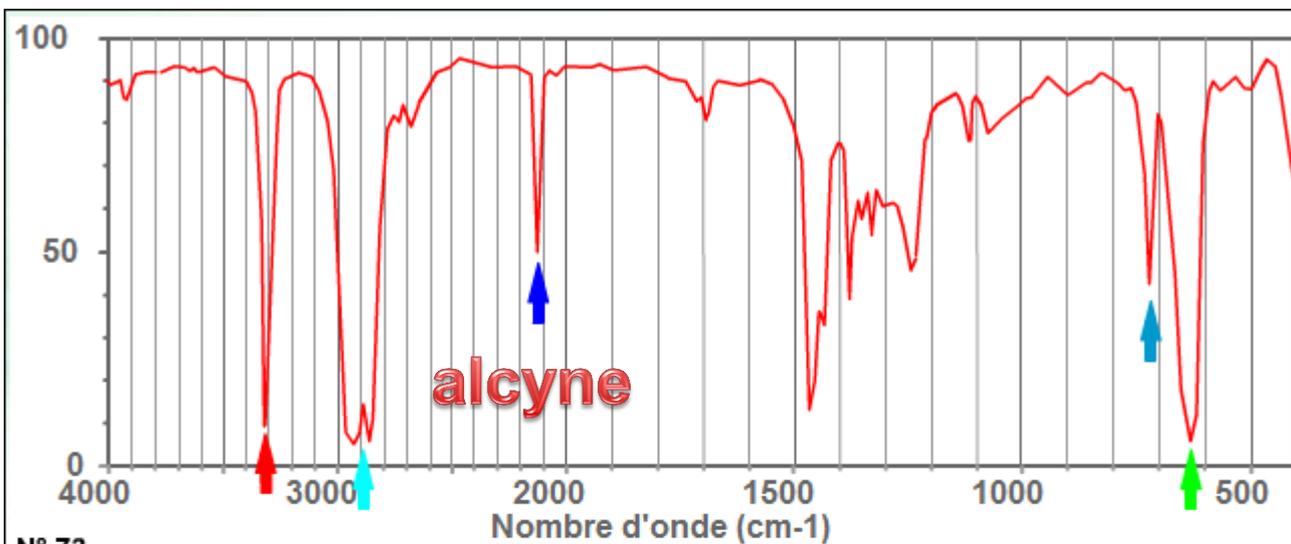
(5) C<sub>tét</sub> : correspond à un carbone tétragonal (engagé dans quatre liaisons simples).

étirement ou élongation symétrique <i>symmetric stretching</i>	étirement ou élongation antisymétrique <i>asymmetric stretching</i>	Cisaillement <i>scissoring</i>	Bascule ou rotation plane <i>rocking</i>	Agitation ou hochement <i>wagging</i>	Torsion <i>twisting</i>
					

# Les hydrocarbures

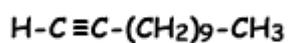






N° 73

$C_{12}H_{22}$

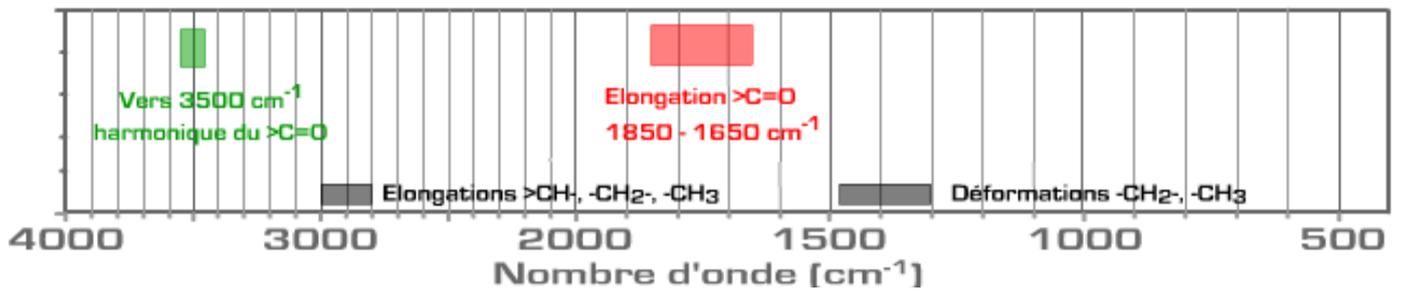


dodéc-1-yne

Attribution simple....

- ▶ Elongation  $\equiv C-H$  caractéristique des alcynes vrais.
- ▶ Elongation  $-C \equiv C-$ .
- ▶ Bande de déformation du  $\equiv C-H$ .
- ▶ Elongations symétriques et asymétriques des  $C-H$  aliphatiques.
- ▶ Balancement (rocking) vers  $720\text{ cm}^{-1}$  des  $-CH_2-$ .

# Les composés carbonylés



Le carbonyle donne une forte vibration d'élongation entre 1850 et 1650  $\text{cm}^{-1}$ . Les cétones, aldéhydes, acides carboxyliques, esters, lactones, halogénures d'acide, anhydrides, présentent tous cette bande d'élongation caractéristique. De par son intensité importante (fort moment dipolaire du  $>\text{C}=\text{O}$ ), cette bande dénonce tout de suite la présence d'un composé carbonylé. Notez également la présence d'une bande harmonique (à fréquence double) correspondant au  $>\text{C}=\text{O}$  dans la région des 3500 (vers  $3\ \mu\text{m}$ ).

**Halogénures d'acides :**  
(1) fluorures, (2) bromures, (3) chlorures.

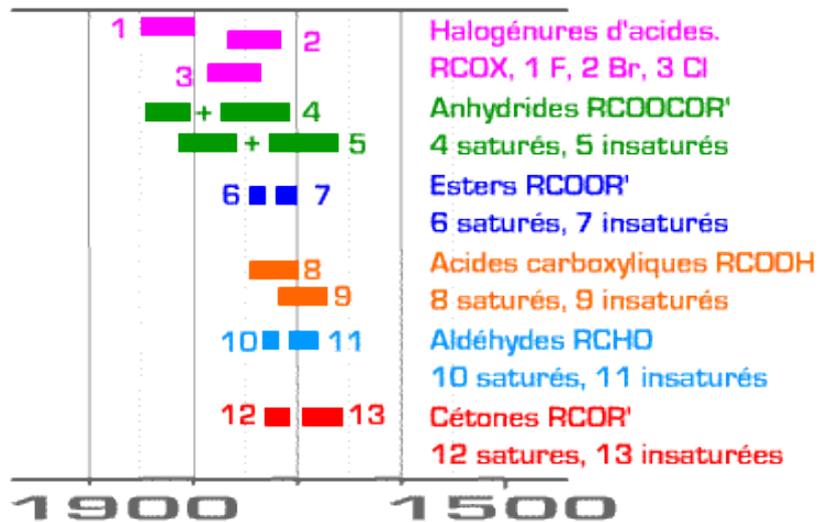
**Anhydrides, présence de 2 bandes  $>\text{C}=\text{O}$  :**  
(1) saturés, (2) insaturés.

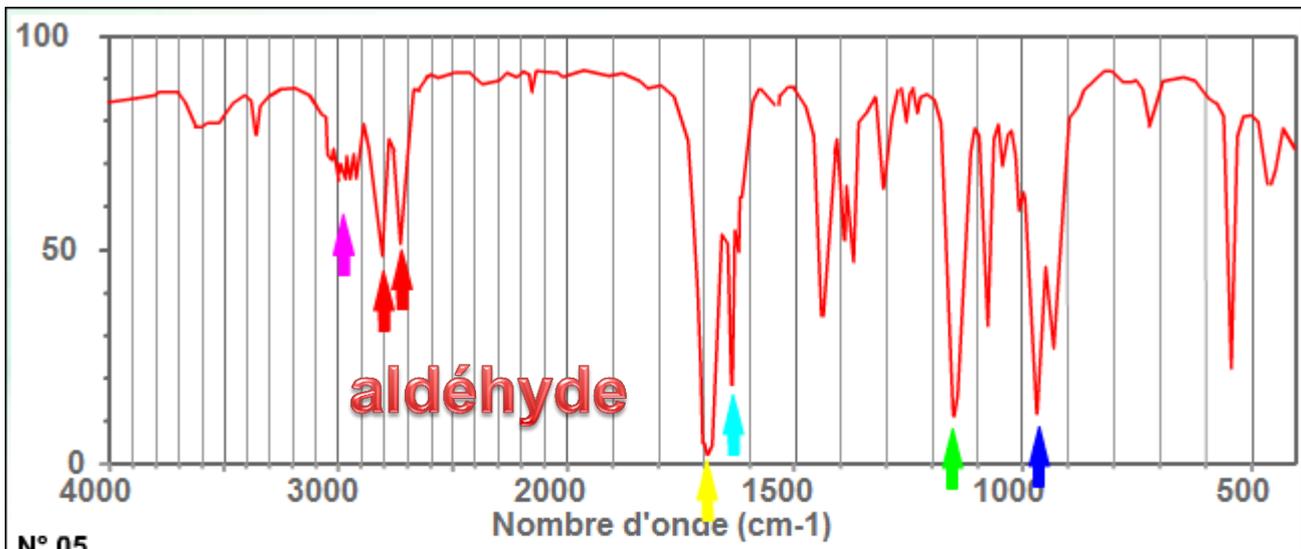
**Esters,**  
(1) saturés, (2) insaturés.

**Acides carboxyliques :**  
(1) saturés, (2) insaturés.

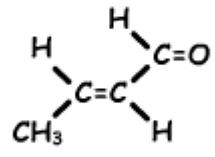
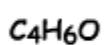
**Aldéhydes,**  
(1) saturés, (2) insaturés.

**Cétones,**  
(1) saturées, (2) insaturées.



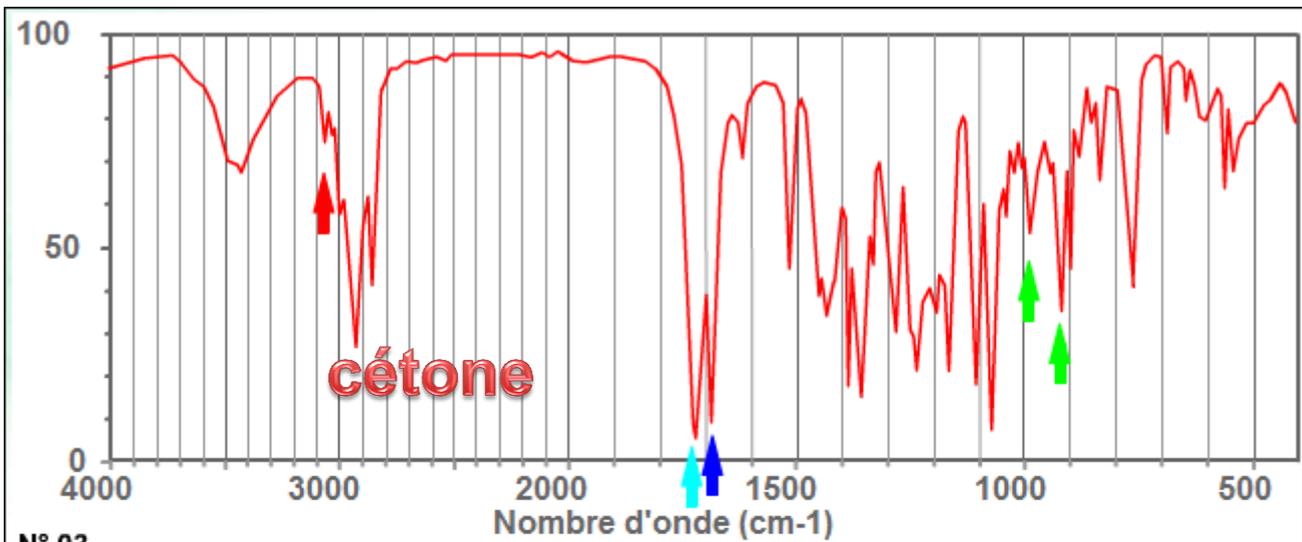


N° 05

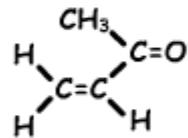


Attribution très simple...

- ▶ une éloration typique des =C-H aldéhydique, idem,
- ▶ une éloration >C=O à fréquence basse à cause d'une conjugaison...
- ▶ une éloration typique des alcènes >C=C<
- ▶ une éloration =C-H d'intensité très très faible...
- ▶ une bande de déformation angulaire C-CO-C,
- ▶ une bande de déformation caractéristique des alcènes disubstitués R-CH=CH-R' (E).

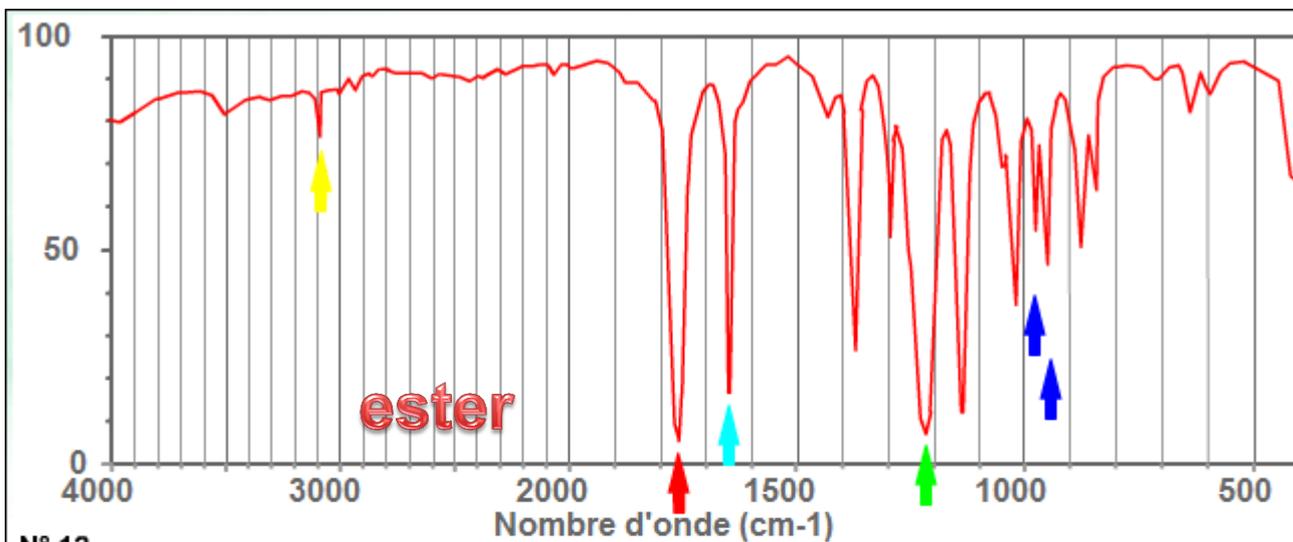


N° 03



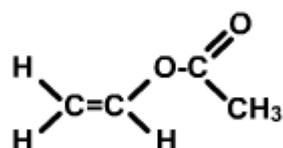
Attribution très simple...

- ▶ une élongation  $>C=O$ ,
- ▶ une élongation typique des alcènes  $>C=C<$
- ▶ une élongation  $=C-H$  d'intensité très faible...
- ▶ deux bandes de déformation typique des alcènes monosubstitués...



N° 12

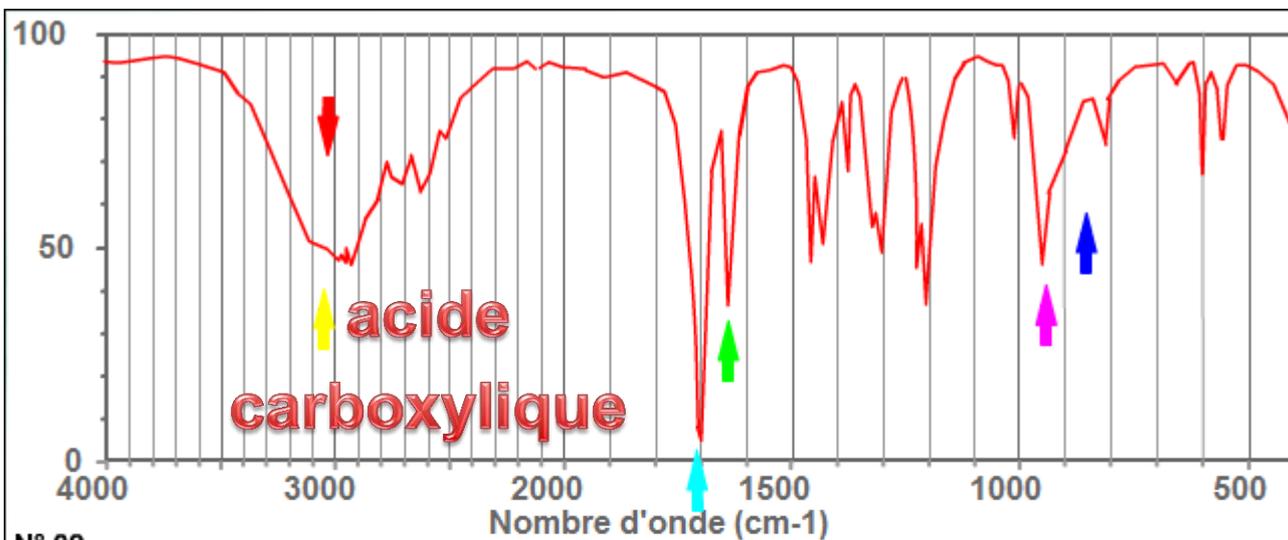
$C_4H_6O_2$



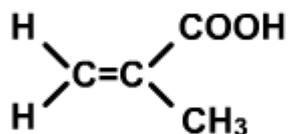
Acétate de vinyle

Attribution simple....

- ▶ une bande d'élongation  $>C=O$  à fréquence basse à cause de la conjugaison...
- ▶ une bande d'élongation  $>C=C<$
- ▶ l'élongation  $=C-H$  est quasiment absente...
- ▶ une bande d'élongation  $-C-O-C=$
- ▶ deux bandes de déformation des alcènes monosubstitués... en théorie...  
et difficiles à attribuer sur ce spectre.



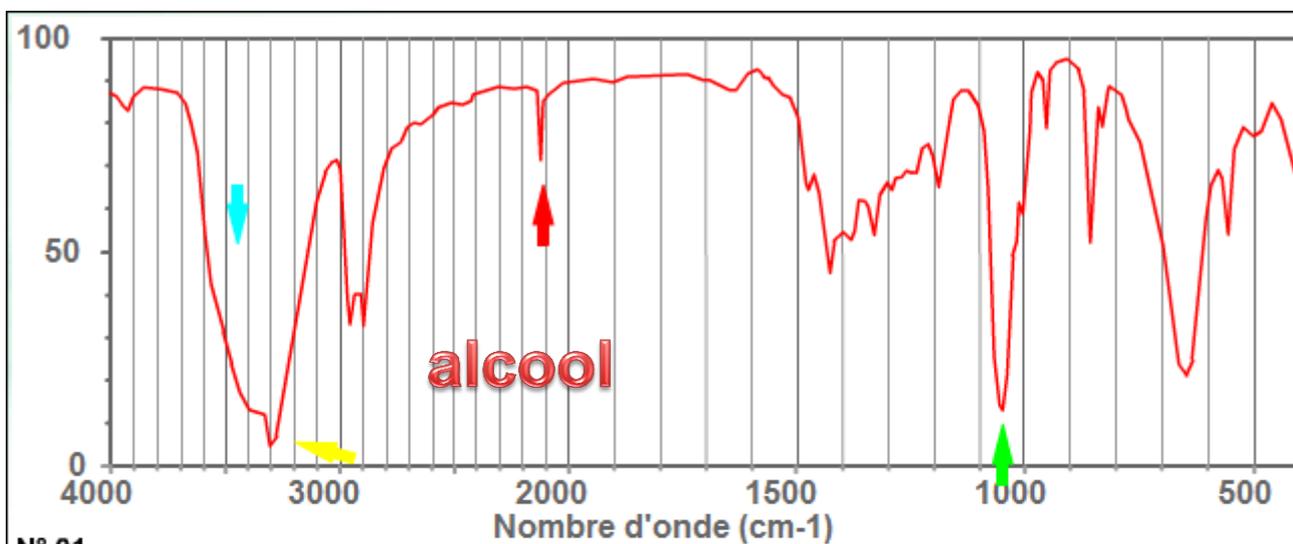
N° 09



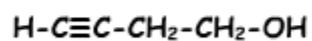
Acide méthacrylique

Attribution simple....

- ▶ une bande d'élongation OH "patate" caractéristique des acides...
- ▶ une bande d'élongation  $>C=O$ ,
- ▶ une bande d'élongation  $>C=C<$ ,
- ▶ la bande d'élongation  $=C-H$  est noyée dans le OH...
- ▶ une bande de déformation du OH...
- ▶ une bande de déformation des alcènes gemdisubstitués  $RR'C=CH_2$ . Absente ici !



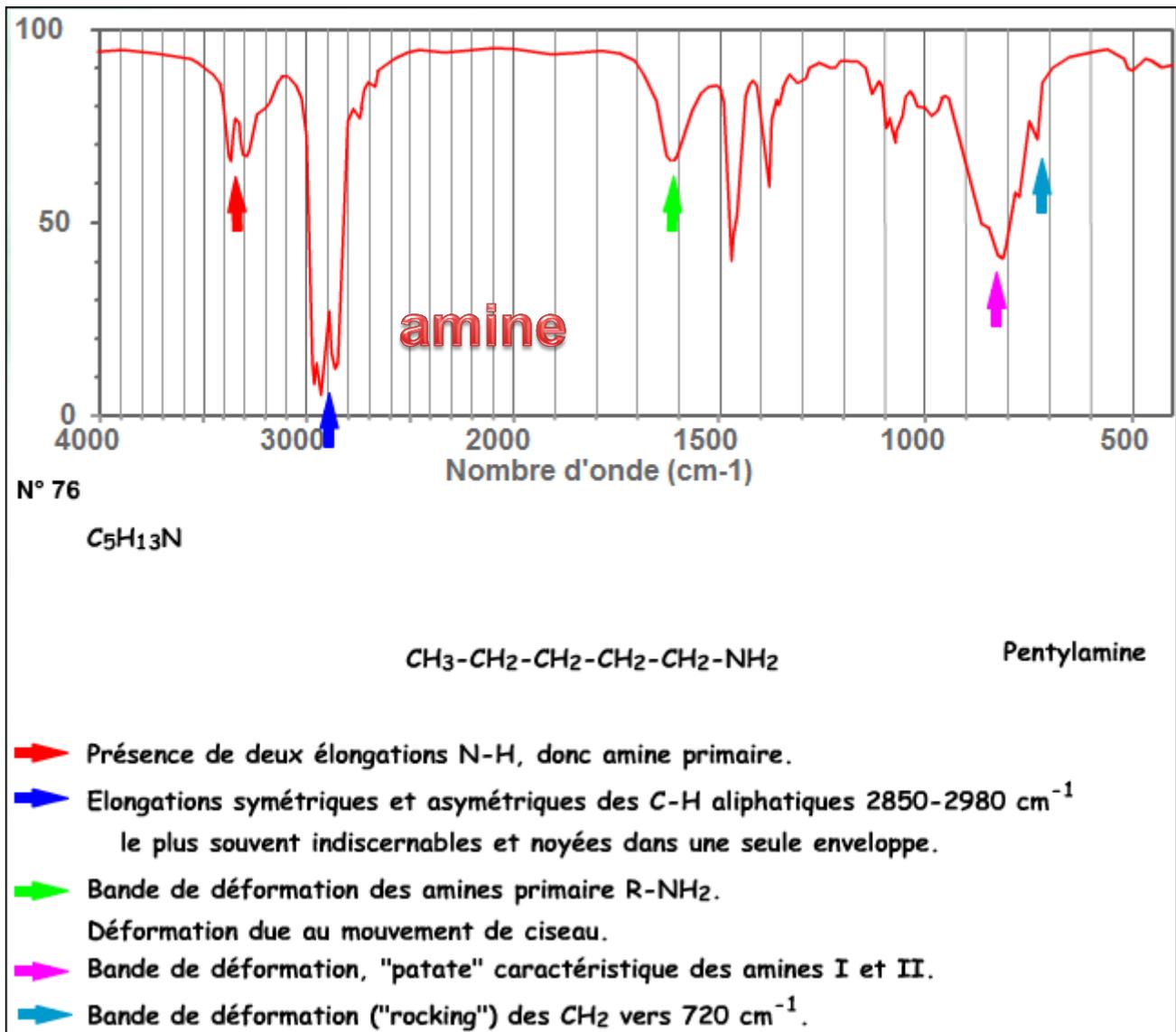
N° 01

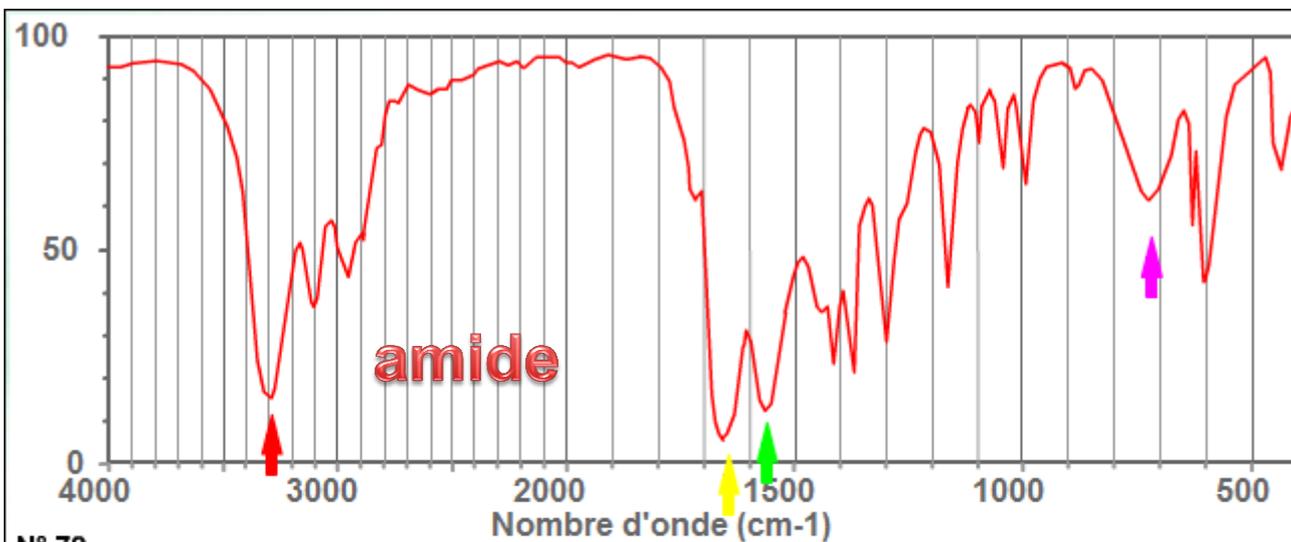


Attribution très simple...

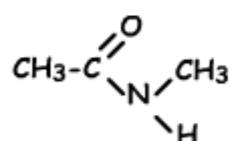
- ▶ élongation OH,
- ▶ élongation typique des alcynes vrais  $\equiv C-H$  qui est ici noyée dans la bande OH
- ▶ élongation  $-C\equiv C-$ , ici très faible... et
- ▶ élongation C-O.

# Les composés azotés





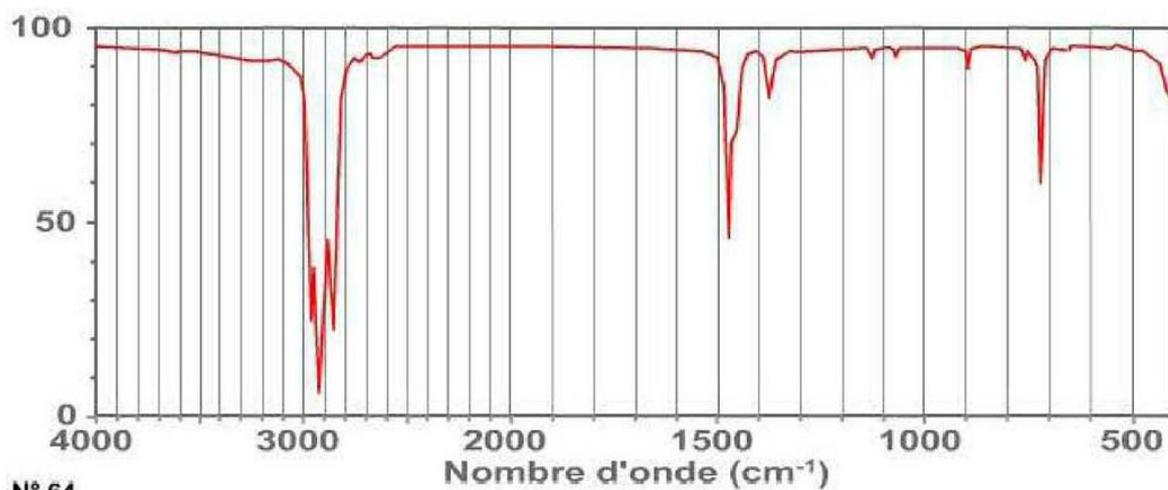
N° 79



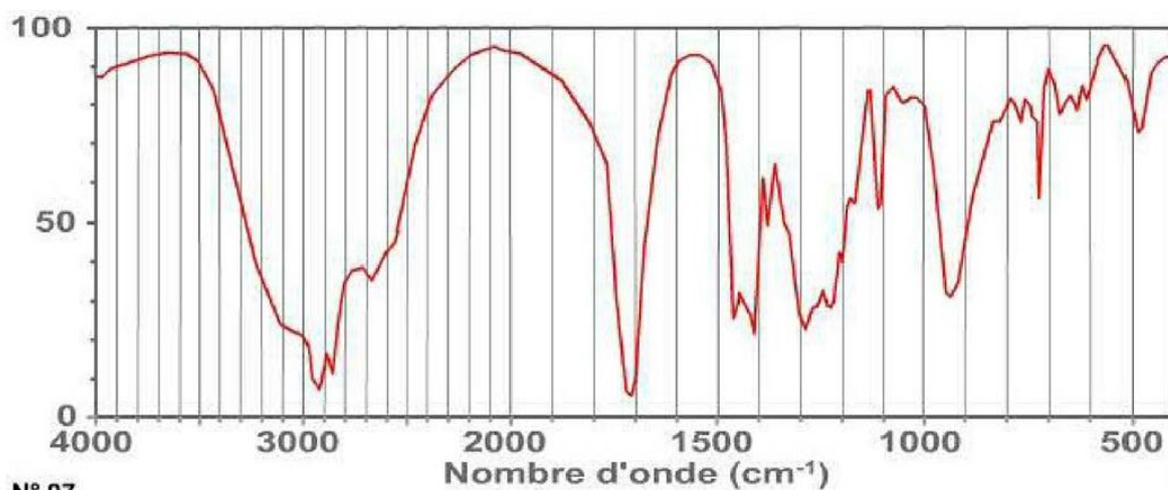
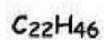
N-Méthyl acétamide

- ➔ Présence d'une seule éloration N-H.
- ➔ Elongation  $>C=O$  à fréquence très basse.
- ➔ Déformation NH à fréquence très basse pour les amides secondaires.
- ➔ Bande de déformation des  $O=C-N-H$  trans.

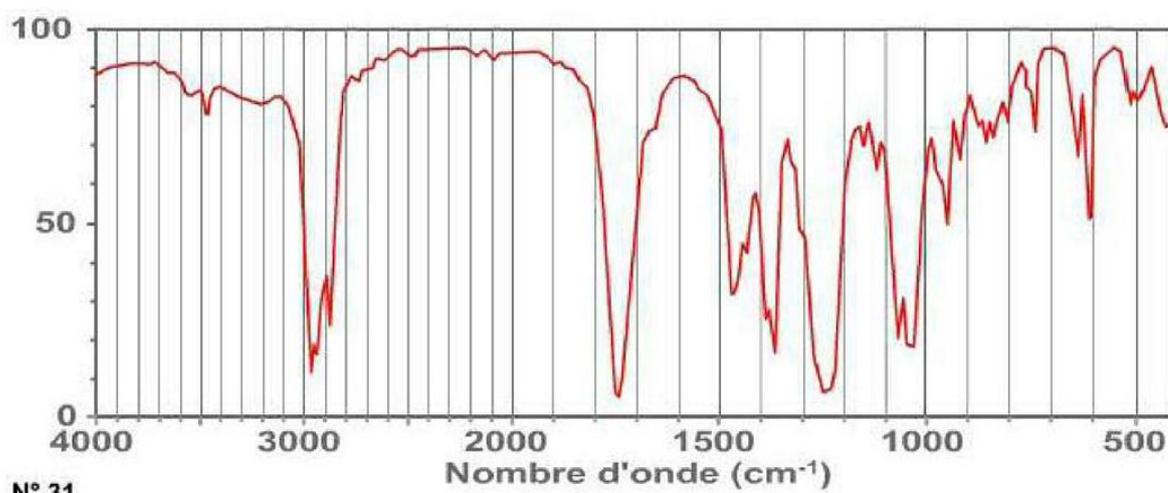
## EXERCICES



N° 64



N° 97



N° 31

