

**Extrait de "Spectroscopie Moléculaire"**  
**B. Wojtkowiak & M. Chabanel, Technique &**  
**Documentation, Paris, 1977**

**TABLEAU II** - Fréquences de groupe actives dans l'infrarouge moyen.  
 D'après Tipson et Parker (Applications of IR spectroscopy  
 in biochemistry, biology and medicine, A. Hilger 1971).

Limite d'absorption (cm <sup>-1</sup> )	Vibrateur	Intensité	Composés ou fonctions
3650-3500	VOH libre	v	Oximes
3640-3590	VOH libre	m	Alcools et phénols
3600-3100	VOH	m	Eau de cristallisation
3550-3500	VOH libre	m	Acides carboxyliques
3550-3450	VOH associé	v	Alcools (dimères)
3550-3200	2 ν C=O	f	
3500-3300	{ ν NH libre ν NH <sub>2</sub> libre	F ou m	Amines et amides (ν <sub>a</sub> -ν <sub>s</sub> )NH <sub>2</sub> = 80 cm <sup>-1</sup>
3500-3050	ν NH associé	m	Amines et amides
3400-3200	ν OH associé	F et l	Alcools polymères
3320-3310	ν CH	F	Alcynes-1
3300-3030	ν NH	F et l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
3155-3050	ν CH	f	-CH=C-O- et >C=CH-O-
3095-3050	ν <sub>a</sub> CH <sub>2</sub>	m	Alcènes
3075-3030	ν CH	m-f	Aromatiques
3050-2995	ν CH	f	Epoxydes
3040-2990	{ ν CH ν <sub>s</sub> CH <sub>2</sub>	F-m	Alcènes
3000-2500	ν OH associé	m et t.l.	Acides carboxyliques (plusieurs bandes)
ν 3000	ν NH	F et l	-NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> (solide)
2970-2950	ν <sub>a</sub> CH <sub>3</sub>	F	Alcanes
2935-2915	ν <sub>a</sub> CH <sub>2</sub>	F	Alcanes
2930-2920	ν <sub>a</sub> CH <sub>3</sub>	F	Ar-CH <sub>3</sub>
2900-2880	ν CH	tf	-C-H tertiaire
2880-2860	ν <sub>s</sub> CH <sub>3</sub>	F	Alcanes
2865-2845	ν <sub>s</sub> CH <sub>2</sub>	F	Alcanes
2835-2825	ν <sub>s</sub> CH <sub>3</sub>	-	-O-CH <sub>3</sub>
2825	ν <sub>s</sub> CH <sub>2</sub>	m	Aldéhydes (+ harmonique ou combinaison)
2780	ν <sub>s</sub> CH <sub>2</sub>	-	-O-CH <sub>2</sub> -O-
2700-2560	VOH associé	F et l	PO-H
2700-2250	ν NH	F	-NH <sub>2</sub> <sup>+</sup> et >NH <sup>+</sup> (plusieurs bandes)
2650-2550	ν SH	f	Thiols
2280-2260	ν <sub>a</sub> N=C=O	tf	Isocyanates
2260-2240	ν C≡N	f	Nitriles saturés
2260-2190	ν C≡C	v	Acétyléniques disubstitués
2230-2215	ν C≡N	F	Nitriles conjugués
2180-2120	ν C≡N	F	Isonitriles -N <sup>+</sup> ≡C <sup>-</sup>
2150-2050	ν <sub>a</sub> N=C=S	tf	Isothiocyanates
2160-2120	ν <sub>a</sub> N <sub>3</sub>	F	Azides
2140-2100	ν C≡C	f	Alcynes-1
1815-1770	ν C=O	F	Chlorures d'acide
1795-1760	ν C=O	F	γ-lactones
1780-1740	ν C=O	F	Carbonates non cycliques
1780-1750	ν C=O	F	Chlorures d'acides insaturés
1750-1735	ν C=O	F	β-lactones
1745-1735	ν C=O	F	Esters saturés
1740-1725	ν C=O	F	Aldéhydes
1735-1715	ν C=O	F	Esters d'acides aromati- ques
1725-1720	ν C=O	F	Esters formiques
1725-1705	ν C=O	F	Cétones
1720-1700	ν C=O associé	F	Acides carboxyliques (dimères)
1710-1660	ν C=O libre	F	Bande "Amide I" (secon- daires)
1710-1680	ν C=O	F	Thioesters R-C(=S)-SR'
1690-1670	ν C=O libre	F	Bande "Amide I" (primaires)
1685-1660	ν C=N	f	Oximes aliphatiques
1680-1630	ν C=O associé	F	Bande "Amide I" (primai- res, solide)
1680-1620	ν C=C	v	Double liaison non conju- guée

1678-1668	$\nu_{C=C}$	v	RHC=CHR' (trans)	1350-1330	$\delta_{CH}$	f	-CH (tertiaire)
1670-1620	$\nu_{C=O}$ associé	F	Bande "Amide I" (primaires, solide)	1340-1280	$\nu_a SO_2$	F	Sulfones
1662-1652	$\nu_{C=C}$	v	RHC=CHR' (cis)	1340-1180	$\nu_s N_3$	f	Azides
1658-1648	$\nu_{C=C}$	m	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=CH_2 \\ \diagup \\ R' \end{matrix}$	1320-1210	$\nu_{C-O}$	F	Acides carboxyliques
1650-1620	$\delta_{NH}$	F	Bande "Amide II" (primaires, solide)	1310-1250	$\nu_a C-O-C$	F	Esters benzoïques et phtaliques
1650-1600	$\nu_a NO_2$	F	Nitrates (-O-NO <sub>2</sub> )	1300-1250	$\nu_s NO_2$	F	Nitrates (-O-NO <sub>2</sub> )
1650-1580	$\delta_{NH}$	m-F	Amines primaires	1300-1250	$\nu_{P=O}$	F	Esters phosphoriques
1650-1550	$\delta_{NH}$	f	Amines secondaires	1300-1200	$\nu_{C-N}$	m	Bande "Amide III" (secondaires)
1650-1590	$\nu_{C=C}$	F	C=C conjuguée avec C=C ou C=O	1280-1230	Respiration	m	Epoxydes
1650-1640	$\nu_{C=C}$	v	R-CH=CH <sub>2</sub>	1280-1250	$\delta_s CH_3$	tf	-Si-CH <sub>3</sub>
~1625	$\nu_{C=C}$	F	Ar-C=C-	1270-1150	$\nu_{C-O}$	F	Esters aliphatiques
1620-1565	$\nu_{C=C}$	m	Noyau aromatique	1256-1232	$\nu_{C-O}$	F	Esters acétiques
1620-1590	$\delta_{NH}$	F	Bande "Amide II" (primaires)	1250-1150	$\nu_{P=O}$ associé	tf	Esters phosphoriques + HX
1620-1560	$\delta_{NH}$	m-F	$\begin{matrix} + \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$	1235-1212	$\nu_{C=S}$	F	$\begin{matrix} RO \\ \diagdown \\ C=S \\ \diagup \\ R'O \end{matrix}$
1610-1540	$\nu_a OCO^-$	tf	Carboxylates	1230-1150	$\nu_s SO_2$	F	Esters sulfuriques
1600-1575	$\delta_a NH_3^+$	m	-NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	1225-950	$\delta_{CH}$ (d.p.)	f	Aromatiques
1580-1520	$\nu_{C=N}$	m	Couplée avec $\nu_{C=C}$ (pyrimidines...)	1220-1020	$\nu_{C-N}$	m	Amines aliphatiques
1570-1515	$\delta_{NH}$	F	Bande "Amide II" (secondaires, solide)	1200-1040	$\nu_{C-O}$	m	Acétals (4 & 5 bandes)
1550-1510	$\delta_{NH}$	F	Bande "Amide II" (secondaires)	1200-1145	$\nu_s SO_2$	F	Esters sulfoniques
1525-1470	$\nu_{C=C}$	v	Noyau aromatique	1200-1170	$\nu_{C-O}$	F	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOR
1500-1300	$\delta_a NH_3^+$	m	-NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	1200-1000	$\nu_{C-O}$	F	Alcools
1475-1450	$\delta_{CH_2}$	m	Alcanes	1185-1175	$\nu_{C-O}$	F	Esters formiques
1475-1450	$\delta_a CH_3$	m	Alcanes	1175-1165	$\nu_{C-C}$	F	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>3</sub> (isopropyle)
1460-1400	$\delta_a O-C-O$	F	Carboxylates	1150-1100	$\nu_s SO_2$	F	Sulfones
~1455	$\delta_{CH_2}$	F	Cycloalcanes	1150-1100	$\nu_a C-O-C$	F	Esters benzoïques et phtaliques
1450-1400	$\nu_{N=N}$	f	Ar-N=N-Ar	1150-1070	$\nu_a C-O-C$	F	Ethers aliphatiques
1440-1395	$\nu_{C-O}$	v	Acides carboxyliques (couplée avec $\delta_{OH}$ )	1120	$\nu_{C=S}$	F	Thioamides -NH-C(=S)-
1420-1330	$\nu_a SO_2$	F	Esters sulfoniques RO-SO <sub>2</sub> -R'	1100-1000	$\nu_{C-F}$	F	Composés monofluorés
1420-1405	$\nu_{C-N}$	m	Bande "Amide III" (primaires)	1100-1000	$\nu_{Si-O-Si}$	tf	Siloxanes
1390-1360	$\delta_s CH_3$	m	Doublet d'un gem-diméthyle	1090-1000	$\nu_a P-O-C$	tf	Phosphates aliphatiques
1385-1375	$\delta_a CH_3$	m	Alcanes	1058-1053	$\nu_{C-S}$	F	Trithiocarbonates
1370-1250	$\nu_{C-O}$	v	Lactones	1050-1020	$\nu_{S=O}$	F	Sulfoxydes
				1000-900	$\delta_{CH}$ (h.p.)	tf	Certains éthyléniques
				970-940	$\nu_a P-O-P$	l	Pyrophosphates
				960-930	$\nu_{N-O}$	v	Oximes
				950-810	$\nu_a C-O-C$	v	Epoxydes
				860-750	$\nu_{Si-C}$	tf	-Si-CH <sub>3</sub>

840-750	$\nu_s$ C-O-C	m	Epoxydes
830-560	VC-Cl	F	Composés monochlorés <sup>†</sup> aliphatiques
700-570	VC-S	f	Thiols, sulfures
700-500	VC-Br	F	Composés monobromés <sup>†</sup> aliphatiques
680-610	$\delta$ CH	F	Alcynes-1
600-460	VC-I	F	Composés monoiodés <sup>†</sup> aliphatiques
550-450	VS-S	f	Disulfures

<sup>†</sup> Voir tableau Raman pour l'isomérisie

TABLEAU IV - Fréquences Raman caractéristiques

Limites d'absorption	Attribution	Composé ou groupement structural
3400-3330	$\nu_a$ NH <sub>2</sub> associé	Amines primaires
3380-3340	VOH "	Alcools aliphatiques
3372	VCH	Acétylène (g)
3355-3325	$\nu_a$ NH <sub>2</sub> associé	Amides primaires
3350-3300	VNH associé	Amines secondaires
3335-3300	VCH	Alcynes-1
3300-3250	$\nu_a$ CH <sub>2</sub> associé	Amines primaires
3310-3290	VNH associé	Amides secondaires
3190-3145	$\nu_s$ NH <sub>2</sub> associé	Amides primaires
3175-3154	VNH associé	Pyrazoles
3103	$\nu_a$ CH <sub>2</sub>	Ethylène (g)
3100-3000	VCH aromatique	Aromatiques, cyclopropanes
3095-3070	$\nu_a$ CH <sub>2</sub>	$>C=CH_2$
3062	VCH	Benzène
3057	VCH aromatique	Alkyl-benzènes

3040-3000	VCH	$>C=C \begin{matrix} H \\ \backslash \\ R \end{matrix}$
3026	$\nu_s$ CH <sub>2</sub>	Ethylène (g)
2990-2980	$\nu_s$ CH <sub>2</sub>	$>C=C \begin{matrix} H \\ \backslash \\ H \end{matrix}$
2986-2974	$\nu_s$ NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	Chlorures d'alkyl-ammonium (aq)
2969-2965	$\nu_a$ CH <sub>3</sub>	n-Alcanes
2929-2912	$\nu_a$ CH <sub>2</sub>	n-Alcanes
2884-2883	$\nu_s$ CH <sub>3</sub>	n-Alcanes
2861-2849	$\nu_s$ CH <sub>2</sub>	n-Alcanes
2850-2700	groupe CHO (doublet)	Aldéhydes aliphatiques
2590-2560	VSH	Thiols
2316-2233	VCFC (doublet)	R-CFC-CH <sub>3</sub>
2301-2231	VCFC (doublet)	R-CFC-R'
2300-2250	$\nu_a$ N=C=O	R-N=C=O
2264-2251	$\nu_s$ CEC-CEC	Diacétyléniques
2259	VCEN	Cyanamide
2251-2232	VCEN	Nitriles aliphatiques
2220-2100	$\nu_a$ N=C=S (doublet)	R-N=C=S
2220-2000	VCEN	Dialkyl-cyanamides
2172	$\nu_s$ CEC-CEC	Diacétylène
2161-2134	$\nu_N^+ \nu_C^-$	R-N <sup>+</sup> ≡C <sup>-</sup> Isonitriles
2160-2100	VCFC	R-CFC
2156-2140	VCEN	R-S-CEN
2104	$\nu_a$ N=N=N	CH <sub>3</sub> N <sub>3</sub>
2094	VCEN	HCN
2049	$\nu_a$ C=C=O	Cétènes
1974	VCFC	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)
1964-1958	$\nu_a$ C=C=C	Allènes
1870-1840	$\nu_s$ C=O	Anhydrides cycliques (C <sub>5</sub> saturés)
1820	$\nu_a$ C=O	Anhydride acétique
1810-1788	VC=O	Halogénures d'acides carboxy- liques
1807	VC=O	Phosgène
1805-1799	$\nu_s$ C=O	Anhydrides acycliques
1800	VC=C	F <sub>2</sub> C=CF <sub>2</sub> (g)
1795	VC=O	Carbonate d'éthylène
1792	VC=C	F <sub>2</sub> C=CFCH <sub>3</sub>
1782	VC=O	Cyclobutanone
1770-1730	VC=O	Aldéhydes halogénés en α
1744	VC=O	Cyclopentanone

1743-1729	VC=O	$\alpha$ -Amino-acides (cation aq)	1634-1622	$\nu_{\text{as}} \text{NO}_2$	Nitrates d'alkyle
1741-1734	VC=O	Acétates d'alkyle	1630-1550	VC=C (doublet)	Dérivés benzéniques
1740-1720	VC=O	Aldéhydes aliphatiques	1623	VC=C	Ethylène (g)
1739-1714	VC=C	$>\text{C}=\text{CF}_2$	1620-1540	VC=C	Polyènes (au moins 3 C=C)
1734-1727	VC=O	Propionates d'alkyle	1616-1571	VC=C	Chloroalcènes
1725-1700	VC=O	Cétones aliphatiques	1614	VC=C	Cyclopentène
1720-1715	VC=O	Formiates d'alkyle	1596-1547	VC=C	Bromoalcènes
1712-1694	VC=C	RCF=CFR	1581-1465	VC=C	Iodoalcènes
1695	VC=O	Uraciles (C=O non conjugué, aq)	1575	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{C}$	Cyclohexadiènes-1,3
1689-1644	VC=C	Monofluoroalcènes	1573	$\nu_{\text{N}}=\text{N}$	Azométhane (solution)
1687-1651	VC=C	Alkylidène-cyclopentanes	1566	VC=C	Cyclobutène
1686-1636	Amide I	Amides primaires (solides)	1560-1550	$\nu_{\text{as}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes primaires
1680-1665	VC=C	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{C} < \text{R}'' \\ \text{R}' < & \text{R}''' \end{matrix}$	1555-1550	$\nu_{\text{as}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes secondaires
1678-1664	VC=C	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{C} < \text{R}'' \\ \text{R}' < & \text{H} \end{matrix}$	1548	$\nu_{\text{N}}=\text{N}$	Pyrazoline-1
1676-1665	VC=C	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{C} < \text{H} \\ \text{H} > \text{C} < \text{R}' \end{matrix}$ (trans)	1545-1535	$\nu_{\text{as}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes tertiaires
1675	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{O}$	Acide acétique (dimère)	1515-1490	$\nu$ cycle	Groupe furfuryl-2
1673-1666	VC=N	Aldimines	1500	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{C}$	Cyclopentadiène
1672	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{O}$	Acide formique (dimère, aq)	1480-1470	$\delta \text{OCH}_3$ et $\delta \text{OCH}_2$	Ethers aliphatiques
1670-1655	VC=O conjugué	Dérivés de l'uracile, cytosine, guanine (aq)	1480-1460	$\nu$ cycle	Groupe furfurylidène-2 ou furoyl-2
1670-1630	Amide I	Amides tertiaires	1473-1446	$\delta \text{CH}_3$ , $\delta \text{CH}_2$	n-Alcane
1666-1652	VC=N	Cétoxines	1466-1465	$\delta \text{CH}_3$	n-Alcane
1665-1650	VC=N	Semicarbazones (solides)	1450-1400	$\nu_{\text{as}} \text{N}=\text{C}=\text{O}$	Isocyanates
1663-1636	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{N}$	Aldazines, cétazines	1443-1398	$\nu$ cycle	Thiophènes (substitués en -2)
1660-1654	VC=C	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{C} < \text{R}' \\ \text{H} > & \text{H} \end{matrix}$ (cis)	1442	$\nu_{\text{N}}=\text{N}$	Azobenzène
1660-1650	Amide I	Amides secondaires	1440-1340	$\nu_{\text{s}} \text{CO}_2^-$	Ions carboxyliques (aq)
1660-1649	VC=N	Aldoximes	1415-1400	$\nu_{\text{s}} \text{CO}_2^-$	$\alpha$ -Amino-acides (zwitterion ou anion, aq)
1660-1610	VC=N	Hydrazones (solides)	1415-1385	$\nu$ cycle	Anthracènes
1658-1644	VC=C	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{CH}_2 \\ \text{R}' < \end{matrix}$	1395-1380	$\nu_{\text{s}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes primaires
1656	VC=C	Cyclohexène, cycloheptène	1390-1370	$\nu$ cycle	Naphtalènes
1654-1649	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{O}$	Acides carboxyliques (dimères)	1385-1368	$\delta_{\text{s}} \text{CH}_3$	n-Alcane
1652-1642	VC=N	Thiosemicarbazones (solides)	1375-1360	$\nu_{\text{s}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes secondaires
1650-1590	$\delta \text{NH}_2$	Amines primaires	1355-1345	$\nu_{\text{s}} \text{NO}_2$	Nitroalcènes tertiaires
1649-1625	VC=C	Dérivés allyliques	1350-1330	$\delta \text{CH}$	Groupe isopropyle
1648-1640	$\nu_{\text{N}}=\text{O}$	Nitrites d'alkyle	1320	$\nu$ cycle	Dialkyl-1,1 cyclopropanes
1648-1638	VC=C	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHR}$	1314-1290	$\delta \text{CH}$ (d.p.)	$\begin{matrix} \text{R} > \text{C}=\text{C} < \text{H} \\ \text{H} > & \text{R}' \end{matrix}$ (trans)
1647	VC=C	Cyclopropène	1310-1250	Amide III	Amides secondaires
1638	VC=O	Dithiocarbonate d'éthylène	1310-1175	$\delta \text{CH}_2$	n-Alcane (torsion)
1637	$\nu_{\text{s}} \text{C}=\text{C}$	Isoprène	1305-1295	$\delta \text{CH}_2$	n-Alcane (balancement)

1300-1280	VC-C	Biphényles	914	Respiration	Tetrahydrofurannes
1282-1275	$\nu_{\text{S}} \text{NO}_2$	Nitrates d'alkyle	906	$\nu \text{O-N}$	Hydroxylamine
1280-1240	$\nu$ cycle	Dérivés époxy	905-837	VC-C (squelette)	n-Alcane
1276	$\nu_{\text{S}} \text{N=N}$	$\text{CH}_3\text{N}_3$	900-890	$\nu$ cycle	Alkyl-cyclopentanes
1270-1251	$\delta \text{CH}$ (d.p.)	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \text{H} \end{array} \text{C}=\text{C} \begin{array}{c} \text{R}' \\ \text{H} \end{array}$ (cis)	900-850	$\nu_{\text{S}} \text{C-N-C}$	Amines secondaires
1266	Respiration	Oxyde d'éthylène	899	Respiration	Pyrrolidine
1230-1200	$\nu$ cycle	Benzènes para-disubstitués	877	$\nu \text{O-O}$	Eau oxygénée
1220-1200	$\nu$ cycle	Mono- et dialyl-1,2 cyclopropanes	866	Respiration	Cyclopentane
1212	Respiration	Aziridine	851-840	$\nu_{\text{S}} \text{C-O-N}$	O-alkyl-hydroxylamines
1205	$\nu \text{Ar-C}$	Alkyl-benzènes	836	Respiration	Pipérazine
1196-1188	$\nu_{\text{S}} \text{SO}_2$	Sulfates d'alkyle	835-749	VC-C (squelette)	Groupe isopropyle
1188	Respiration	Cyclopropane	834	Respiration	Dioxane-1,4
1172-1165	$\nu_{\text{S}} \text{SO}_2$	Sulfonates d'alkyle	832	Respiration	Thiophène ou morpholine
1150-950	VC-C	n-Alcane	830-720	$\nu$ cycle	Benzènes para-disubstitués
1145-1125	$\nu_{\text{S}} \text{SO}_2$	Sulfones aliphatiques	825-820	$\nu$ squelette ( $\text{C}_3\text{O}$ )	Alcools secondaires
1144	Respiration	Pyrrrole	818	Respiration	Tétrahydropyranne
1140	Respiration	Furanne	815	Respiration	Pipéridine
1130-1100	$\nu_{\text{S}} \text{C}=\text{C}$ (doublet)	Alléniques	802	Respiration	Cyclohexane (forme "chaise")
1130	$\nu_{\text{S}} \text{C}=\text{O}$	Cétène	785-700	$\nu$ cycle	Alkyl-cyclohexanes
1112	Respiration	Sulfure d'éthylène	760-730	$\nu$ squelette ( $\text{C}_4\text{O}$ )	Alcools tertiaires
1111	$\nu \text{N-N}$	Hydrazine	760-650	$\nu_{\text{S}}$ squelette	Tert-butyle
1070-1040	$\nu \text{S}=\text{O}$ (1 ou 2 bandes)	Sulfoxydes aliphatiques	740-585	VC-S (une ou plusieurs bandes)	Sulfures d'alkyle
1065	VC-S	Trithiocarbonate d'éthylène	735-690	VC=S	Thioamides, thiourées, (solides)
1060-1020	$\nu$ cycle	Benzènes ortho-disubstitués	733	Respiration	Cycloheptane
1040-990	$\nu$ cycle	Pyrazoles	730-720	VCCl	Chloroalcane ( $\text{P}_{\text{H}}$ )
1030-1015	$\delta \text{CH}$ (d.p.)	Benzènes monosubstitués	715-620	VC-S (une ou plusieurs bandes)	Disulfures aliphatiques
1030-1010	Respiration trigonale	Pyridines (substitués en -3)	709	VCCl	$\text{CH}_3\text{Cl}$
1030	Respiration trigonale	Pyridine	703	Respiration	Cyclooctane
1029	Respiration	Oxétane (trinéthylène-oxyde)	703	$\nu_{\text{S}} \text{CCl}_2$	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$
1026	Respiration	Azétidine (trinéthylène-imine)	690-650	$\nu_{\text{S}} \text{N=C=S}$	R-N=C=S
1010-990	Respiration trigonale	Benzènes (mono, méta, 1,3,5) substitués)	688	Respiration	Tétrahydrothiophène
1001	Respiration	Cyclobutane	668	$\nu_{\text{S}} \text{CCl}_3$	$\text{CHCl}_3$
1000-985	Respiration trigonale	Pyridines (substitués en 2 et 4)	660-650	VCCl	Chloroalcane ( $\text{P}_{\text{H}}$ )
992	Respiration	Benzène ou pyridine	655-640	VCBR	Bromoalcane ( $\text{P}_{\text{C}}$ )
939	Respiration	Dioxolane-1,3	630-615	$\nu$ cycle	Benzènes monosubstitués
933	$\nu$ cycle	Alkyl-cyclobutanes	615-605	VCCl	Chloroalcane ( $\text{S}_{\text{HH}}$ )
930-830	$\nu_{\text{S}} \text{C-O-C}$	Ethers aliphatiques	610-590	VCI	Iodoalcane ( $\text{P}_{\text{C}}$ )
			609	VCBR	$\text{CH}_3\text{Br}$

577	$v_s CBr_2$	$CH_2Br_2$
570-560	$v CCl$	Chloroalcanes ( $T_{HHH}$ )
565-560	$v CBr$	Bromoalcanes ( $P_H$ )
540-535	$v CBr$	Bromoalcanes ( $S_{HH}$ )
539	$v_s CBr_3$	$CBr_3$
525-510	$v S-S$	Disulfures aliphatiques
523	$v CI$	$CH_3I$
520-510	$v CBr$	Bromoalcanes ( $T_{HHH}$ )
510-500	$v CI$	Iodoalcanes ( $P_H$ )
510-480	$v S-S$	Trisulfures aliphatiques
495-485	$v CI$	Iodoalcanes ( $S_{HH}$ ou $T_{HHH}$ )
484-475	$v$ squelette	$R-C\equiv C-C\equiv C R'$
483	$v_s CI_2$	$CH_2I_2$
459	$v_s CCl_4$	$CCl_4$
437	$v_s CI_3$	$CHI_3$ (solution)
425-150	$\emptyset$ squelette	n-Alcanes (expansion de la chaîne)
355-335	$\emptyset$ squelette	$R-C\equiv CH$
267	$v_s CBr_4$	$CBr_4$ (solution)
200-160	$\emptyset$ squelette	Nitriles aliphatiques
178	$v_s CI_4$	$CI_4$ (solide)

## Détermination de la substitution du benzène à partir de bandes infra-rouge et Raman

(intensités : m medium, s strong, vs very strong ; degrés de polarisation : p hautement polarisé, dp dépolarisé)

