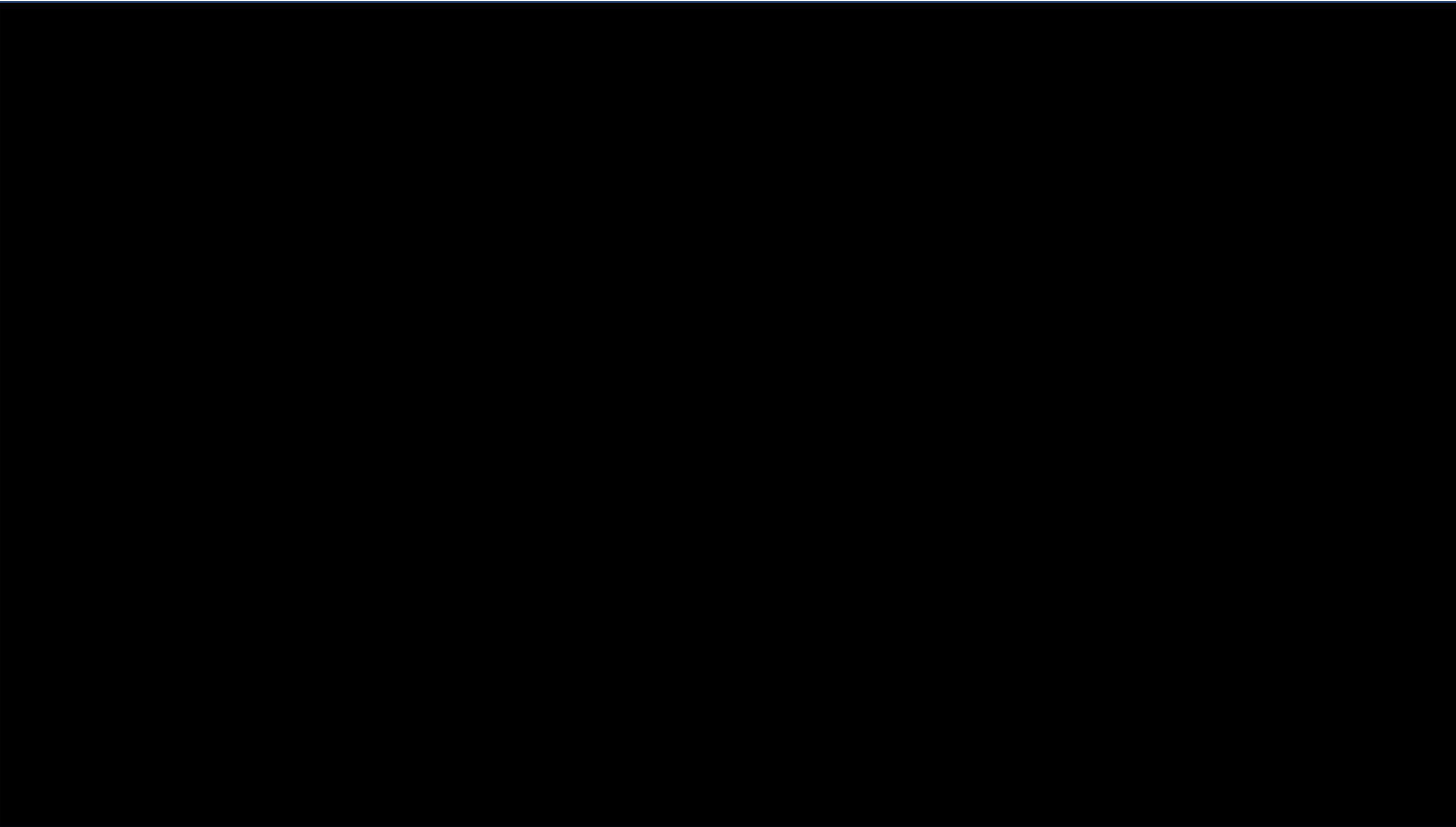


Caractérisation par
spectroscopie en synthèse
organique

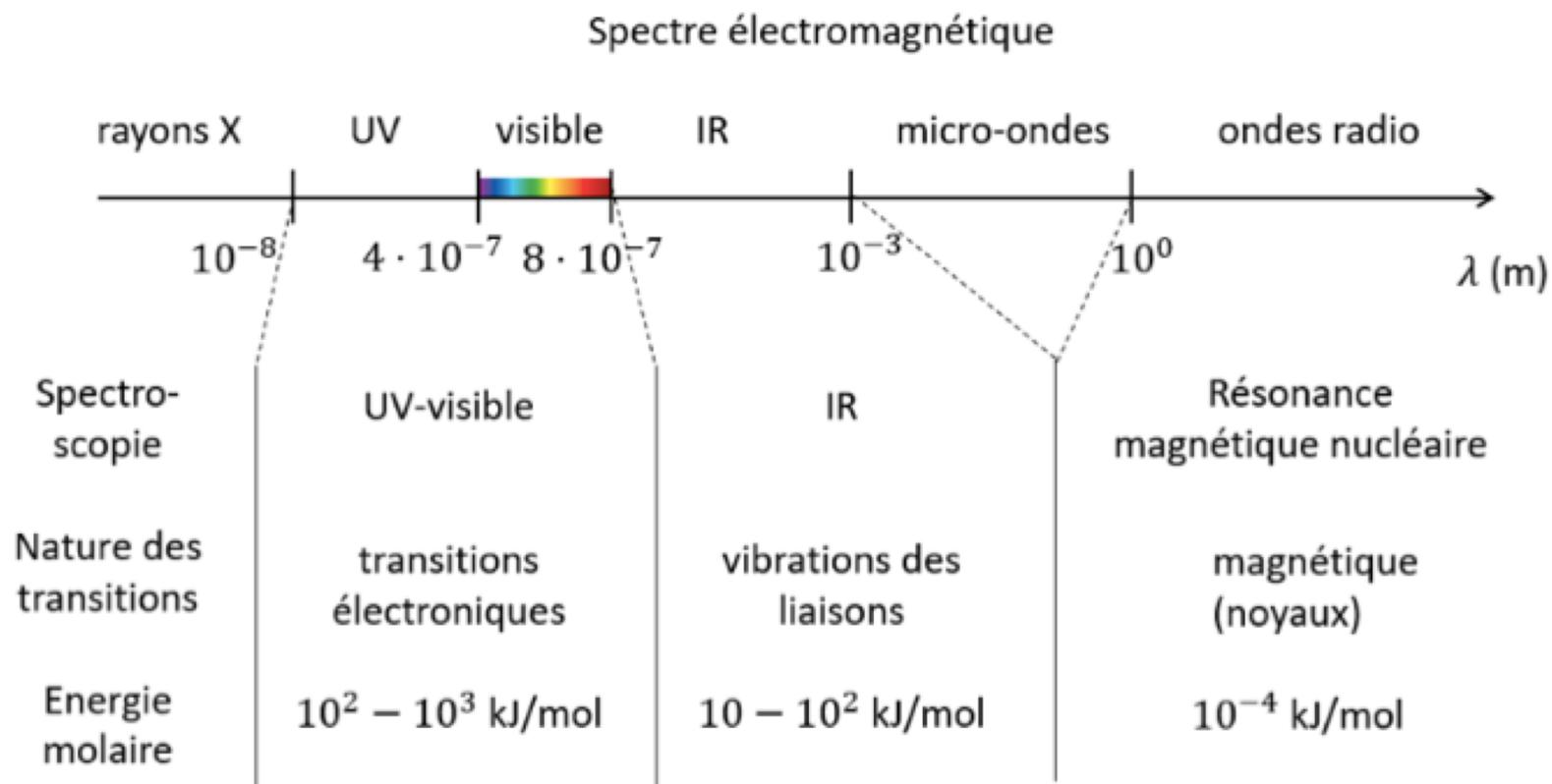


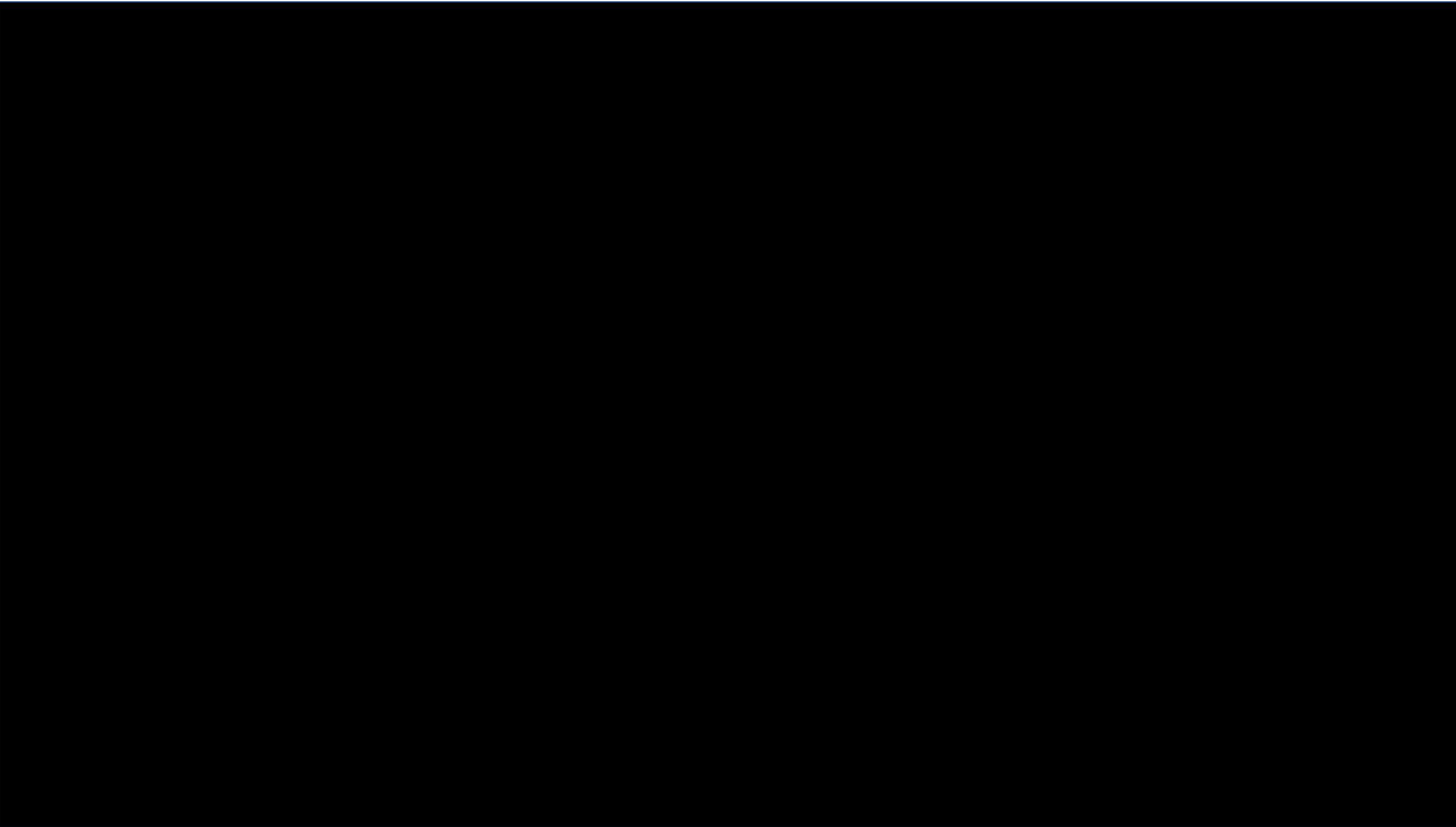
Intérêts et objectifs

- Interpréter l'interaction lumière-matière
- Attribuer les signaux d'un spectre RMN aux protons d'une molécule identifiée
- Identifier ou confirmer des structures à partir de spectres UV-visible, IR et RMN à partir de banques de données

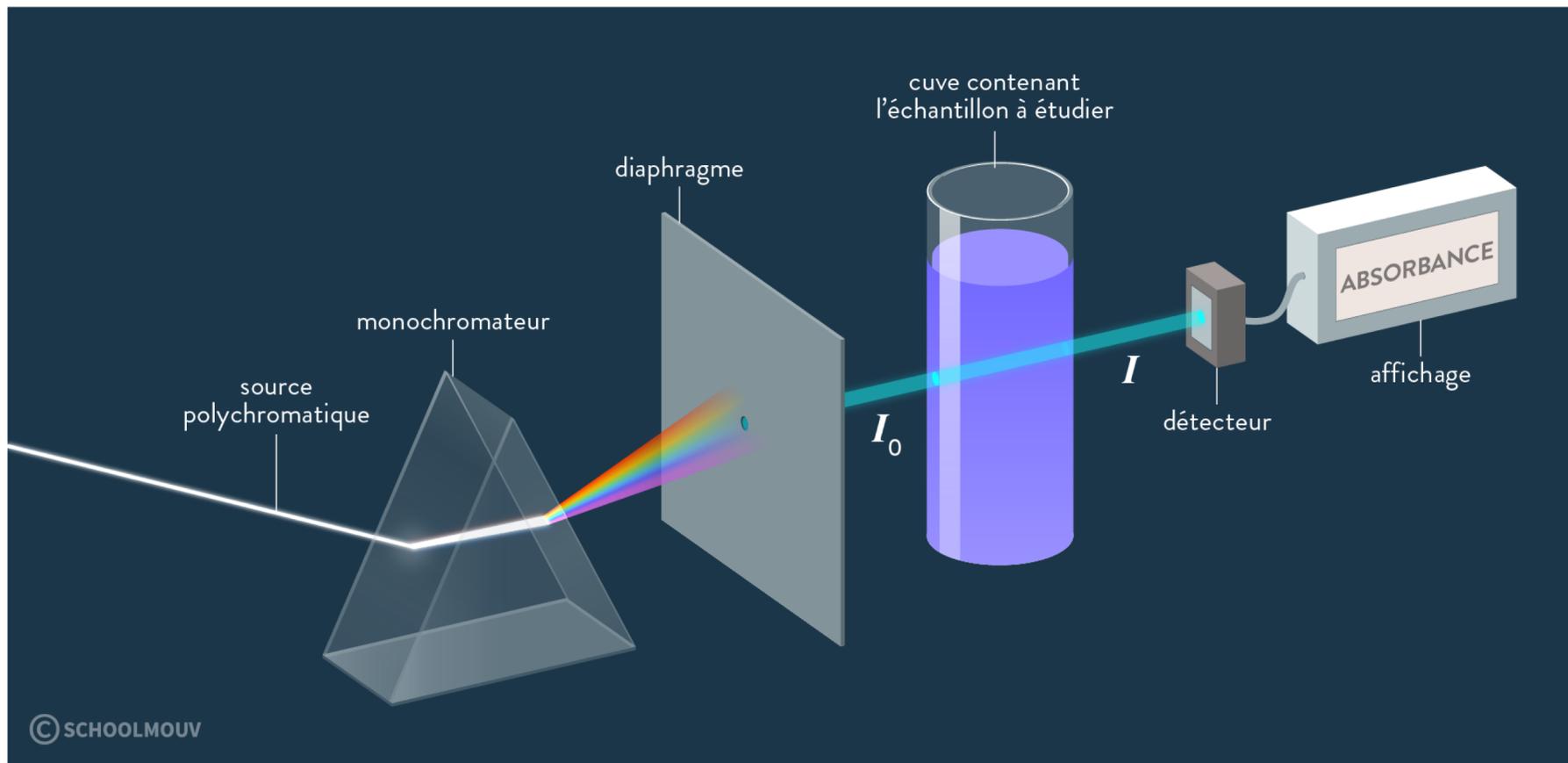


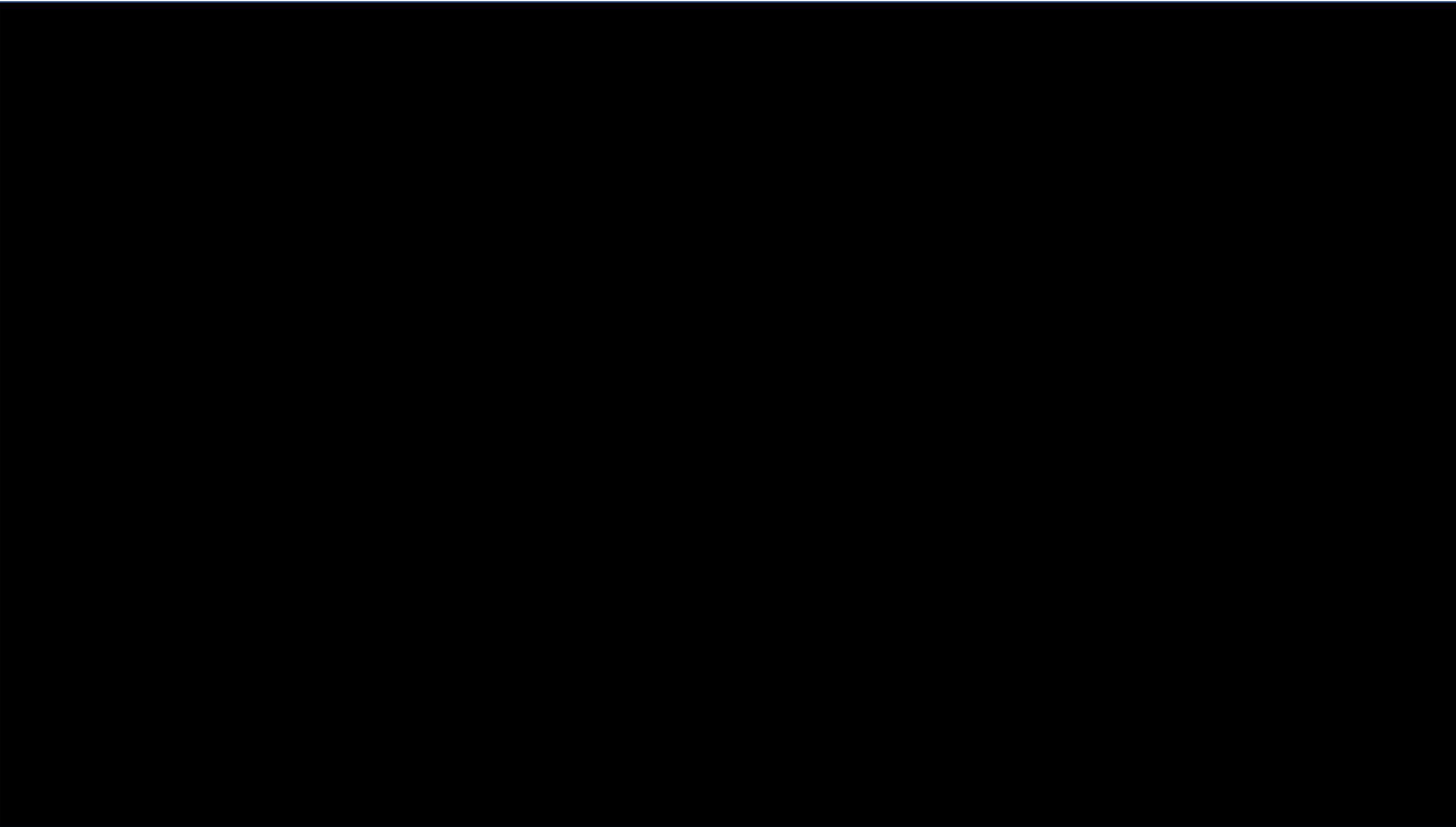
Introduction



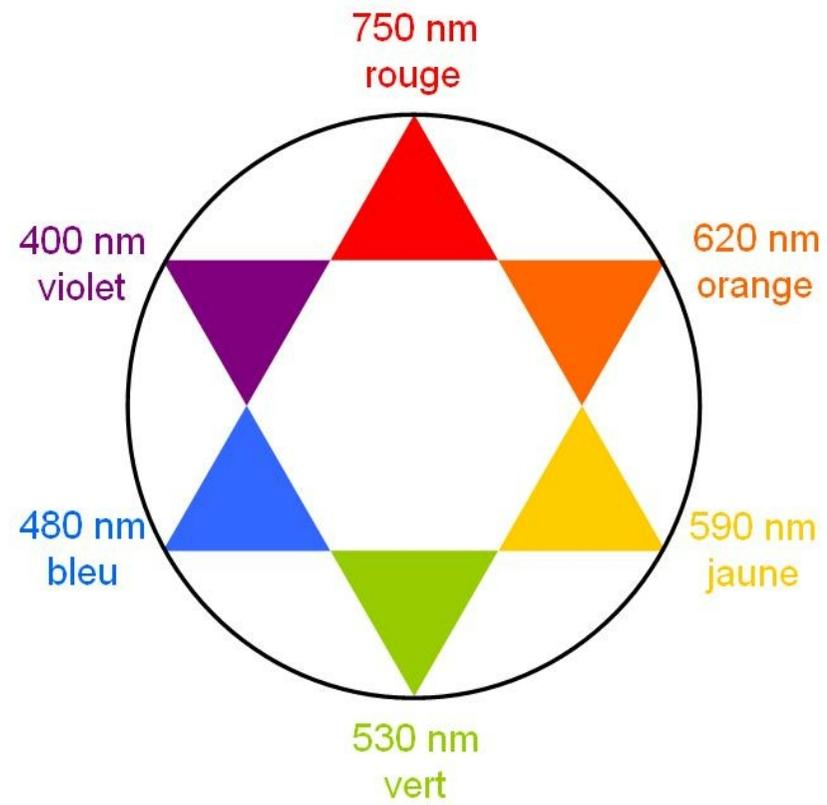


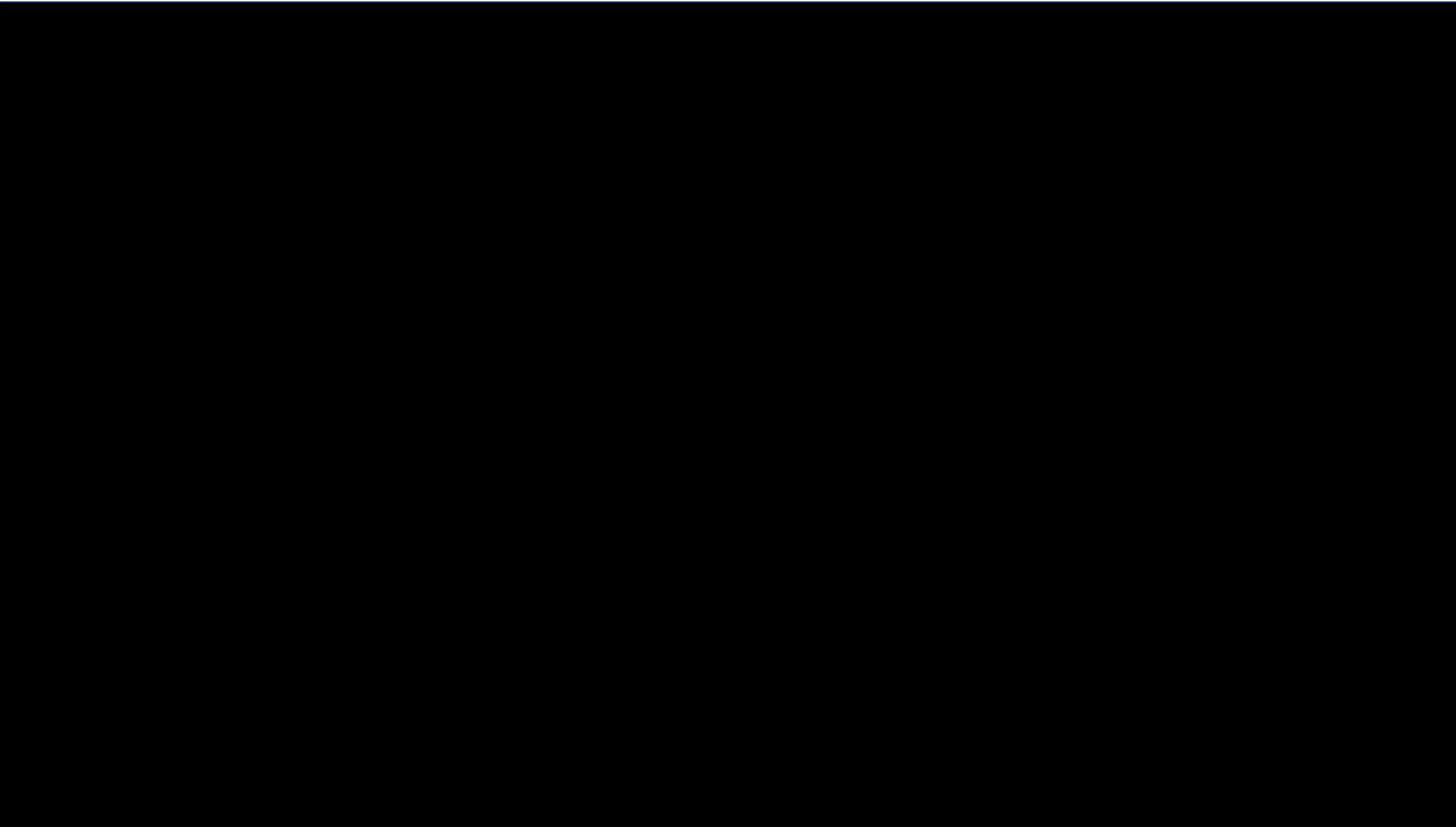
Spectrophotomètre



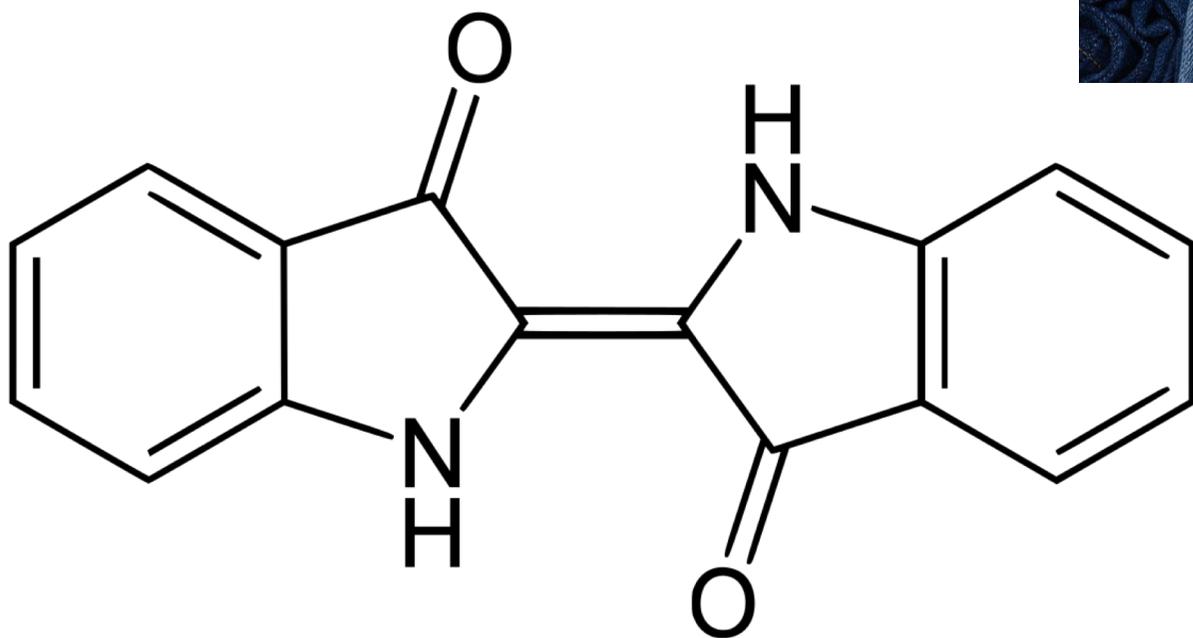


Cercle des couleurs





Indigo



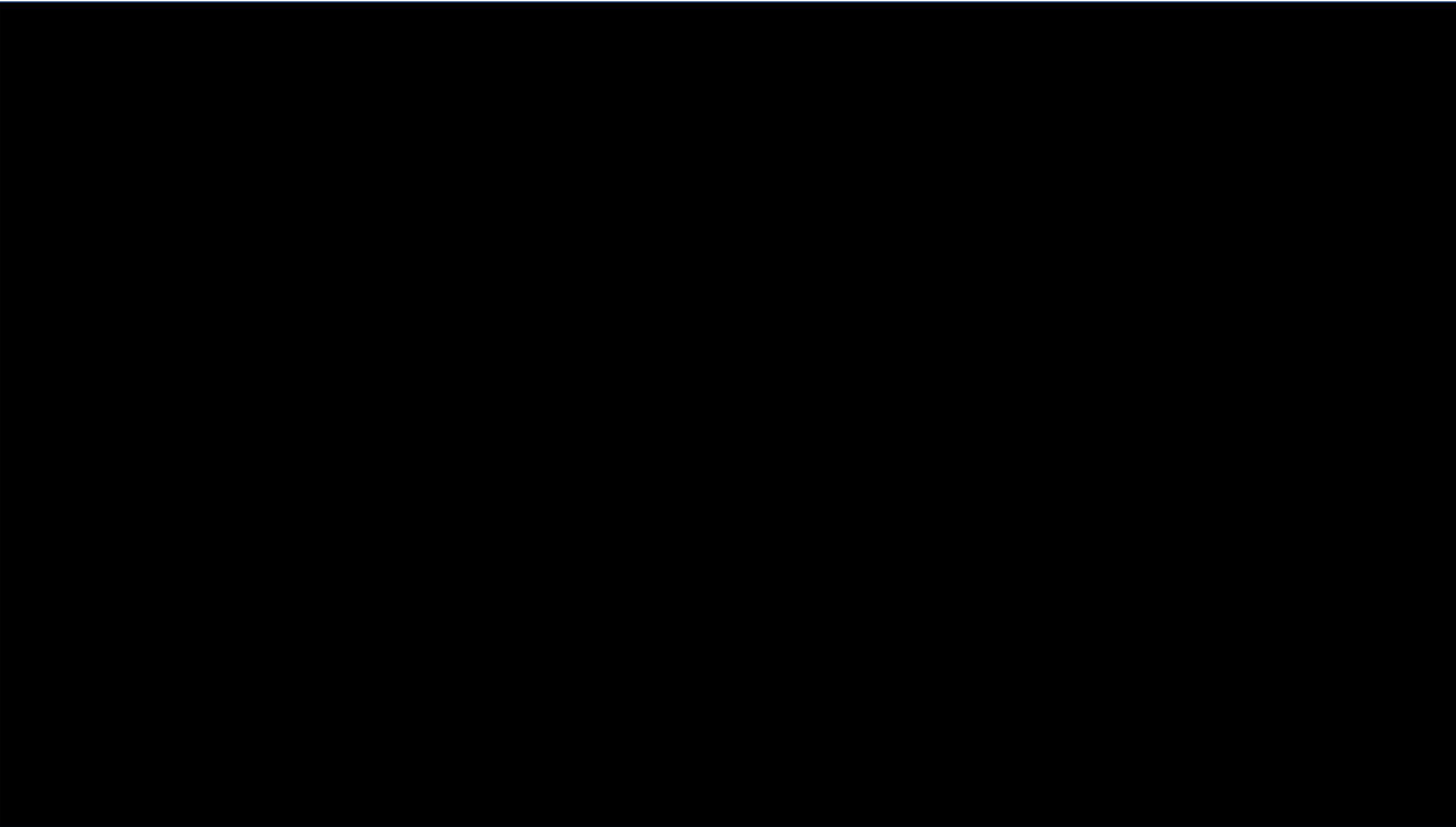


Tableau récapitulatif

Type de spectroscopie	UV - Visible	IR	RMN
Longueurs d'onde associées	$\lambda \in [200, 800 \text{ nm}]$		
Informations déduites	Couleur de l'espèce		
Avantages	Facile, rapide, peu cher		
Inconvénients	Méthode seulement comparative, peu d'informations		

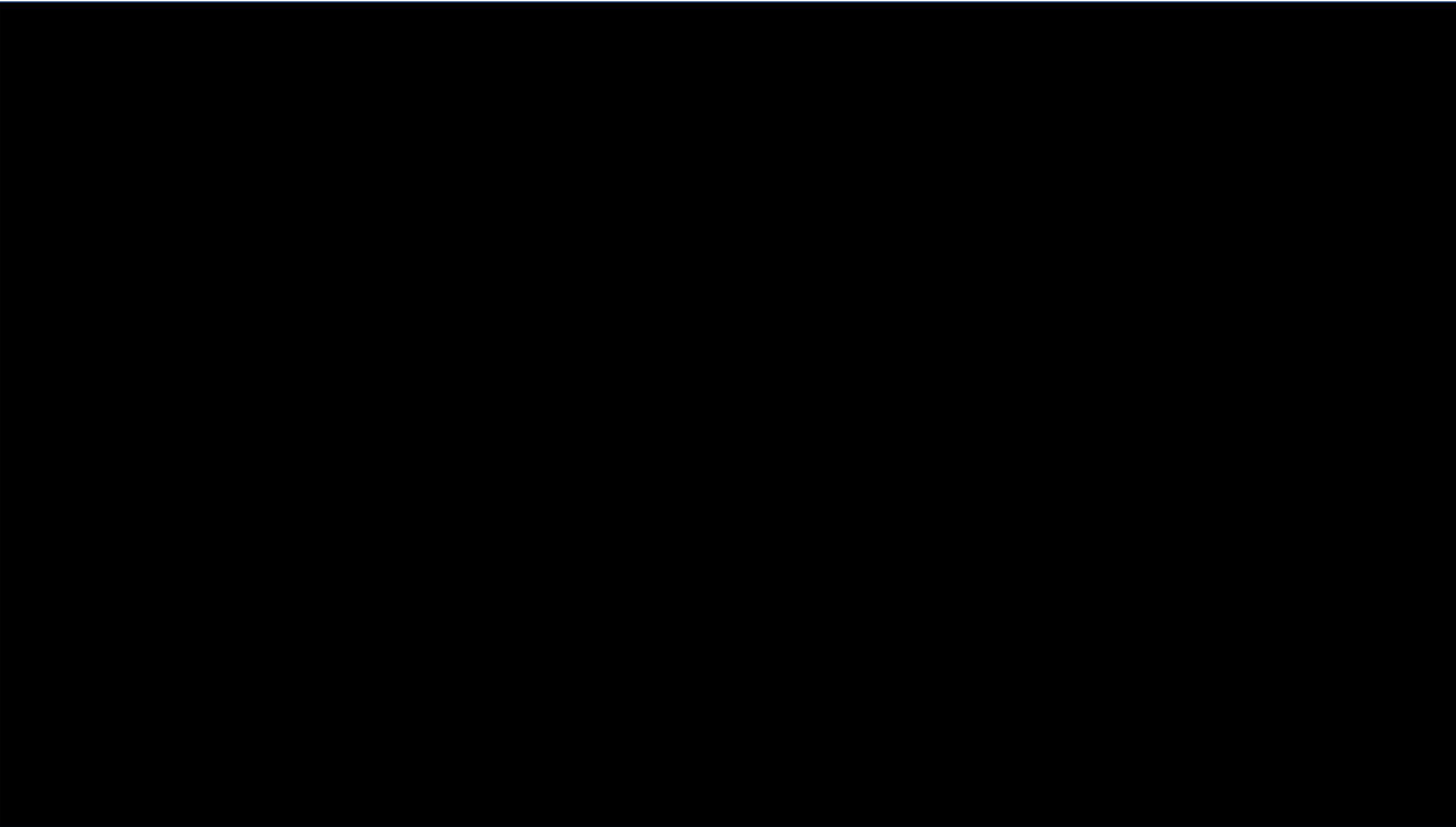
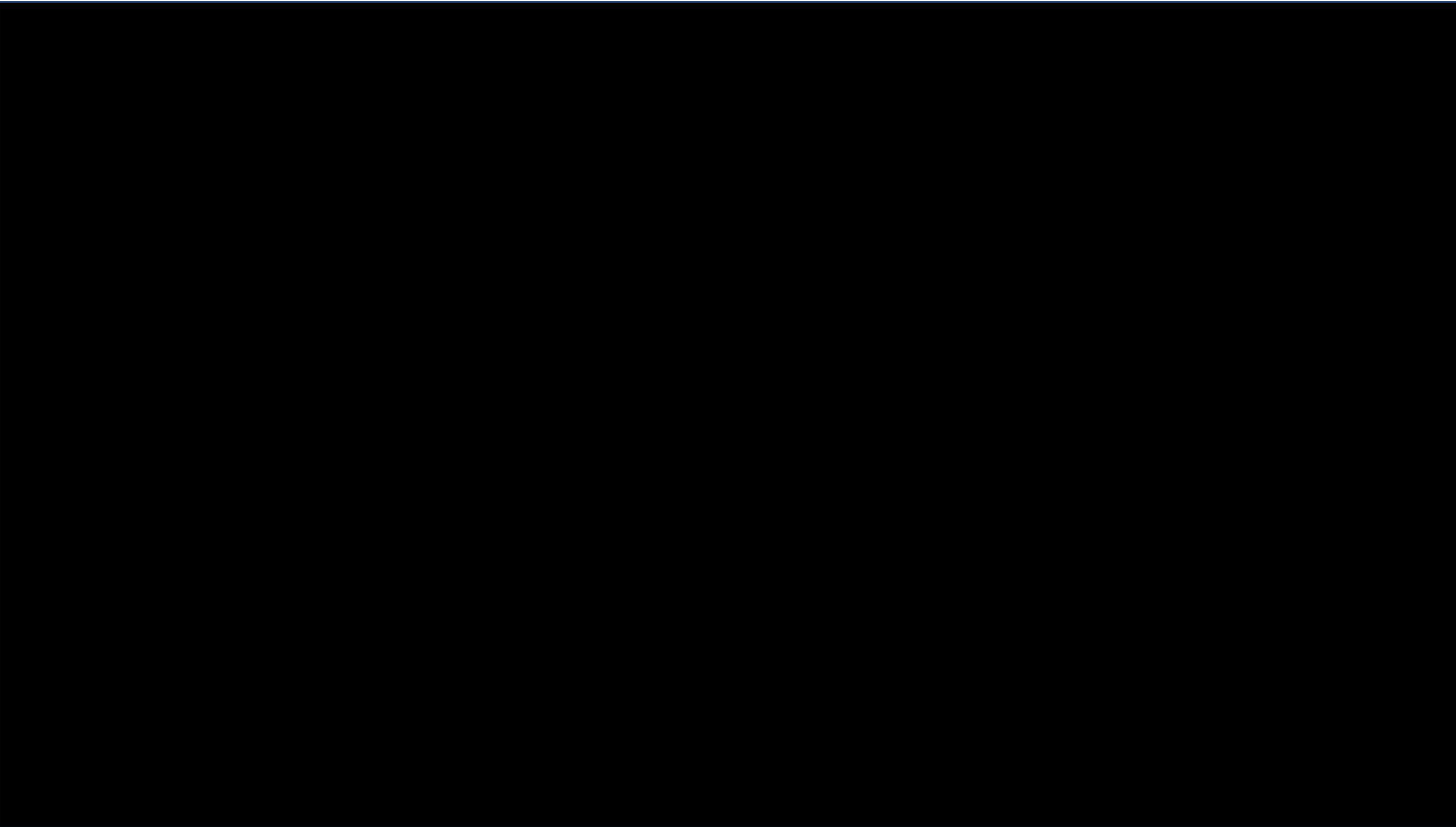
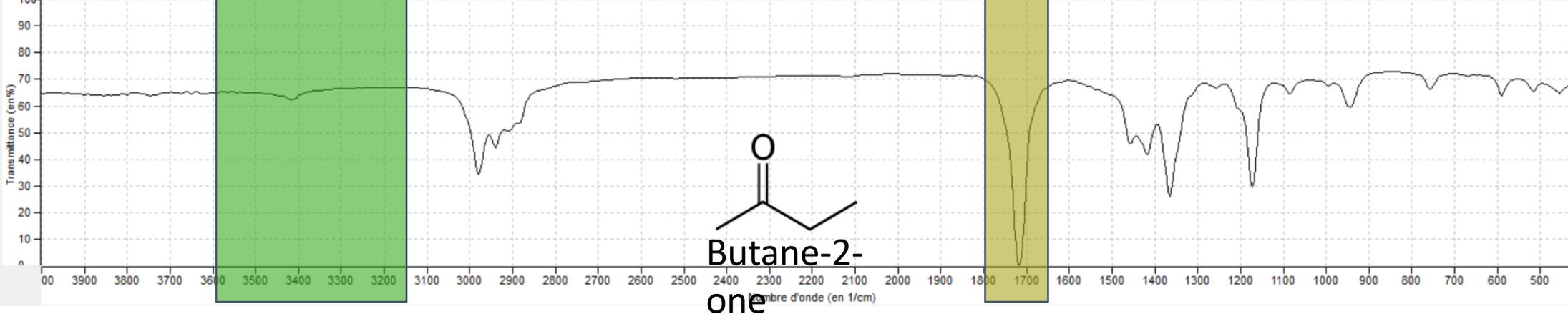
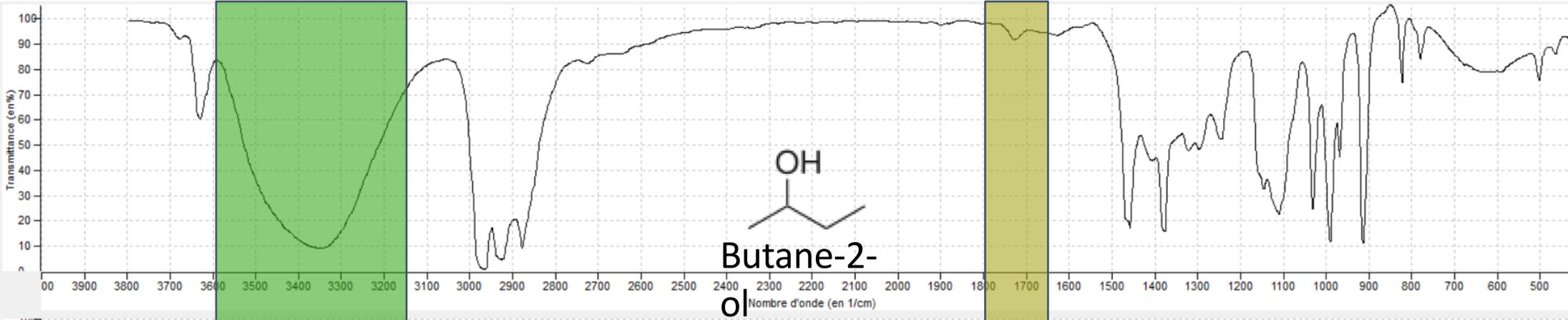


Table de données IR

Liaison	Nombre d'onde (cm⁻¹)	Intensité
O-H alcool libre	3500 - 3700	forte, fine
O-H alcool lié	3200 - 3400	forte, large
O-H acide carboxylique	2500 - 3200	forte à moyenne, large
N-H amine	3100 - 3500	moyenne
N-H amide	3100 - 3500	forte
N-H amine ou amide	1560 - 1640	forte ou moyenne
C _{tri} - H	3000 - 3100	moyenne
C _{tét} - H	2800 - 3000	forte
C = O ester	1700 - 1740	forte
C = O amide	1650 - 1740	forte
C = O aldéhyde et cétone	1650 - 1730	forte
C = O acide	1680 - 1710	forte





O-H

C=O

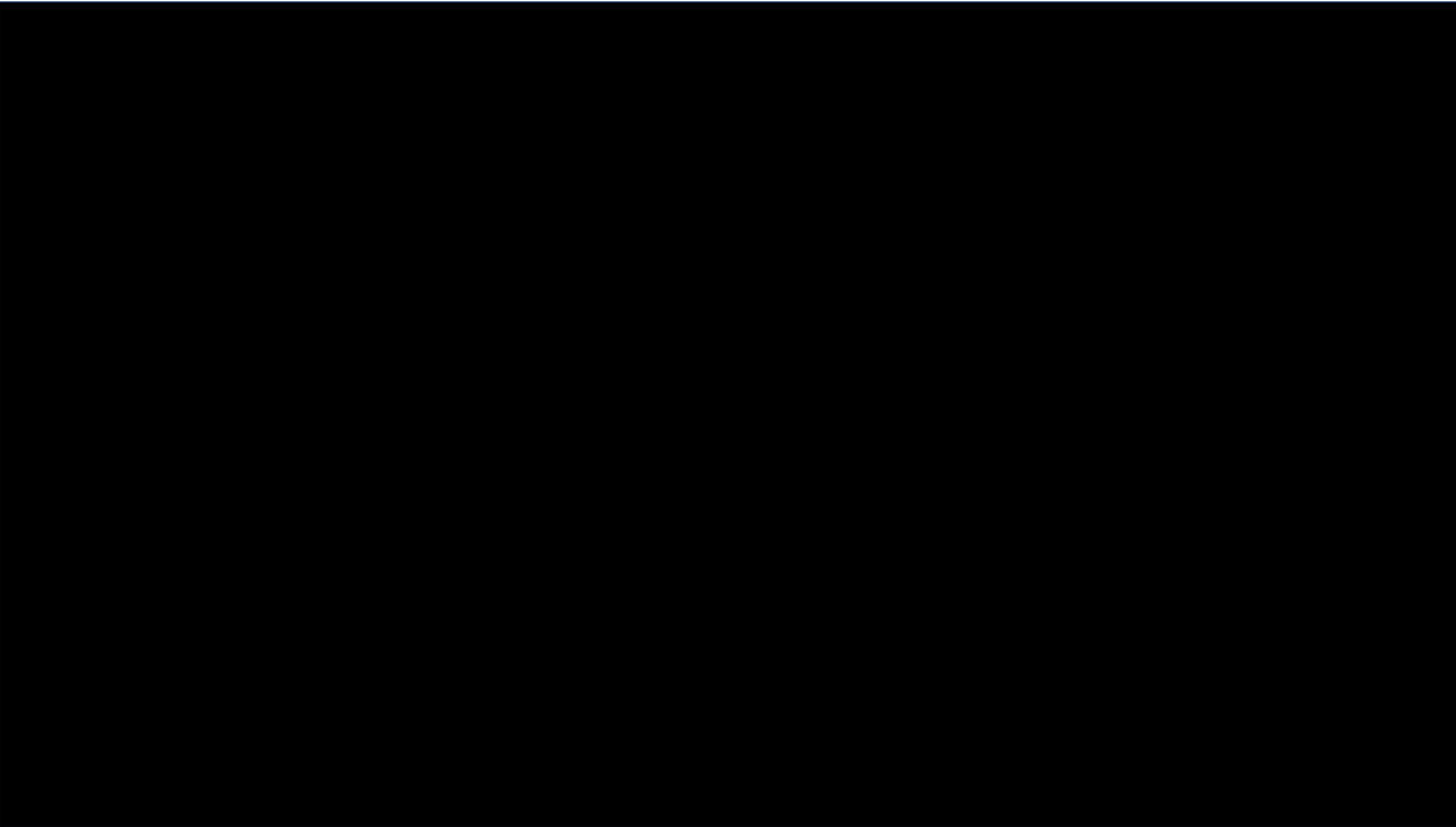
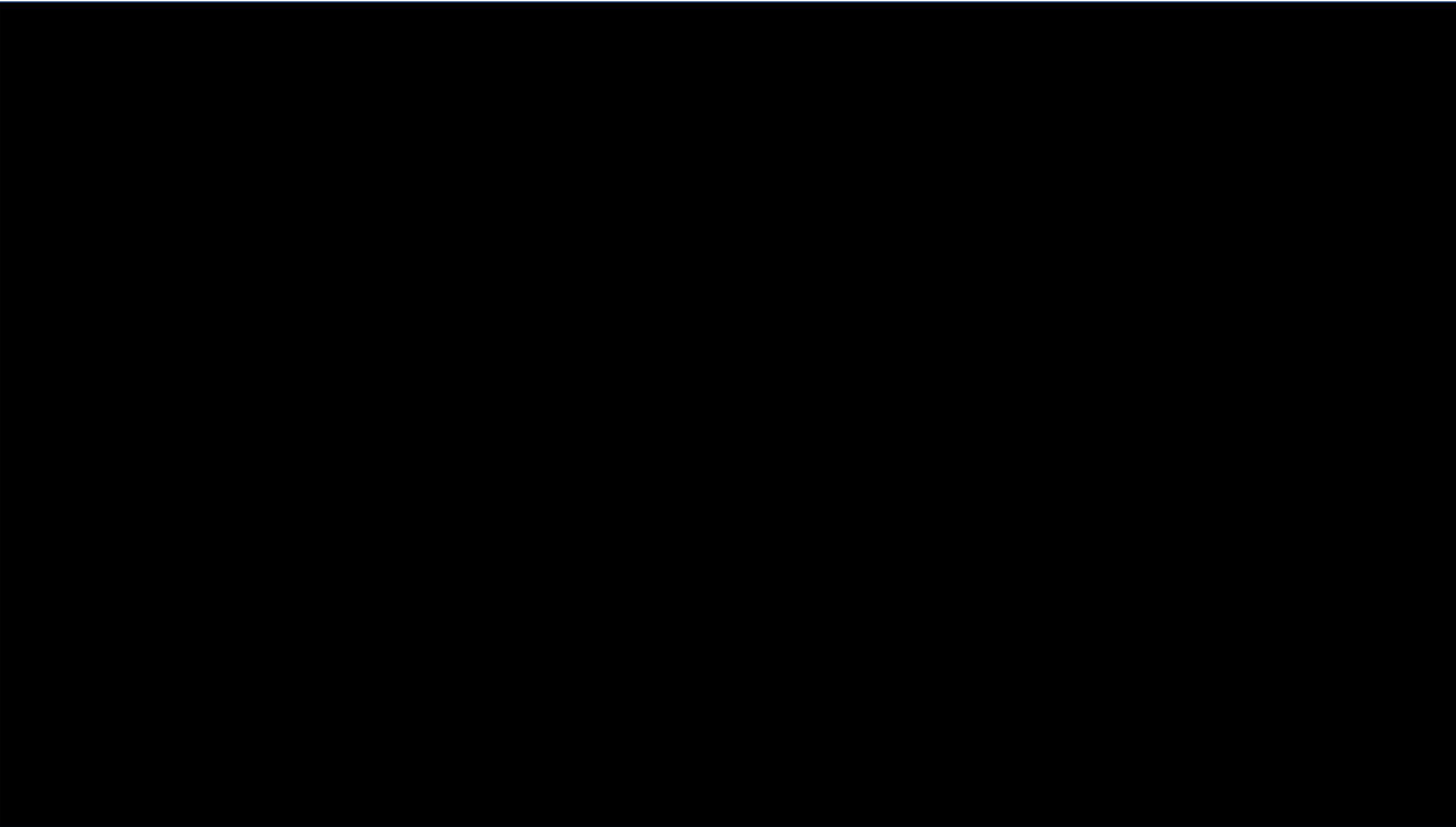


Tableau récapitulatif

Type de spectroscopie	UV - Visible	IR	RMN
Longueurs d'onde associées	$\lambda \in [200, 800 \text{ nm}]$	$\lambda \in [2.5, 25 \mu\text{m}]$	
Informations déduites	Couleur de l'espèce	Groupes caractéristiques	
Avantages	Facile, rapide, peu cher	Plus d'informations, sensible à la pureté	
Inconvénients	Méthode seulement comparative, peu d'informations	Ne permet pas d'accéder à la structure, plus cher	



Méthyle — CH ₃		Méthylène — CH ₂ —		Méthyne — CH 	
Proton	δ (ppm)	Proton	δ (ppm)	Proton	δ (ppm)
CH ₃ —C	0,9	C—CH ₂ —C	1,3	C—CH—C	1,5
CH ₃ —C—O	1,4	C—CH ₂ —C(cycle)	1,5	C—CH—C—O	2,0
CH ₃ —C=C	1,6	C—CH ₂ —C—O	1,9	C—CH—Ar	3,0
CH ₃ —Ar ⁽¹⁾	2,3	C—CH ₂ —C=C	2,3	C—CH—CO—R	2,7
CH ₃ —CO—R ⁽²⁾⁽³⁾	2,2	C—CH ₂ —Ar	2,7	C—CH—O—R	3,7
CH ₃ —CO—Ar	2,6	C—CH ₂ —CO—R	2,4	C—CH—O—H	3,9
CH ₃ —CO—O—R	2,0	C—CH ₂ —CO—O—R	2,2	C—CH—O—CO—R	4,8
CH ₃ —CO—O—Ar	2,4	C—CH ₂ —O—R	3,4	C—CH—N	2,8
CH ₃ —CO—N—R	2,0	C—CH ₂ —O—H	3,6	C—CH—Cl	4,0
CH ₃ —O—R	3,3	C—CH ₂ —O—Ar	4,3	C—CH—C—Cl	1,6
CH ₃ —OH	3,4	C—CH ₂ —O—CO—R	4,1	C—CH—Br	3,6
CH ₃ —O—Ar	3,8	C—CH ₂ —N	2,5	C—CH—C—Br	1,7
CH ₃ —O—CO—R	3,7	C—CH ₂ —C=C—CO	2,4	C—CH—I	4,2
CH ₃ —N	2,3	C—CH ₂ —Cl	3,4	C—CH—C—I	1,9
CH ₃ —C=C—CO	2,0	C—CH ₂ —C—Cl	1,7	C—CH—C≡N	2,7
CH ₃ —Cl	3,0	C—CH ₂ —Br	3,3		
CH ₃ —C—Cl	1,5	C—CH ₂ —C—Br	1,7		
CH ₃ —Br	2,7	C—CH ₂ —I	3,1		
CH ₃ —C—Br	1,7	C—CH ₂ —C—I	1,8		
CH ₃ —I	2,2	—CH ₂ —C≡N	2,3		
CH ₃ —C—I	1,9	C—CH ₂ —C—C=C	1,5		
CH ₃ —C≡N	2,0	—CO—CH ₂ —Ar	3,8		

Exemple de table RMN

Proton	δ (ppm)	Proton	δ (ppm)	Proton	δ (ppm)
—C=CH ₂	5,3	R—CO—H	9,9	—C=C—OH	11 - 17
—C=CH—	5,1	Ar—CO—H	9,9	R—OH	0,5 - 5,5
C ₆ H ₆	7,2	H—CO—O	8,0	Ar—OH	4,2 - 7,1
Ar—H	7,0 - 9,0	H—CO—N	8,0	R—NH—	0,6 - 5
R—C≡C—H	3,1	—CO—OH	8,5 - 13	R—CO—NH—	5 - 8,5

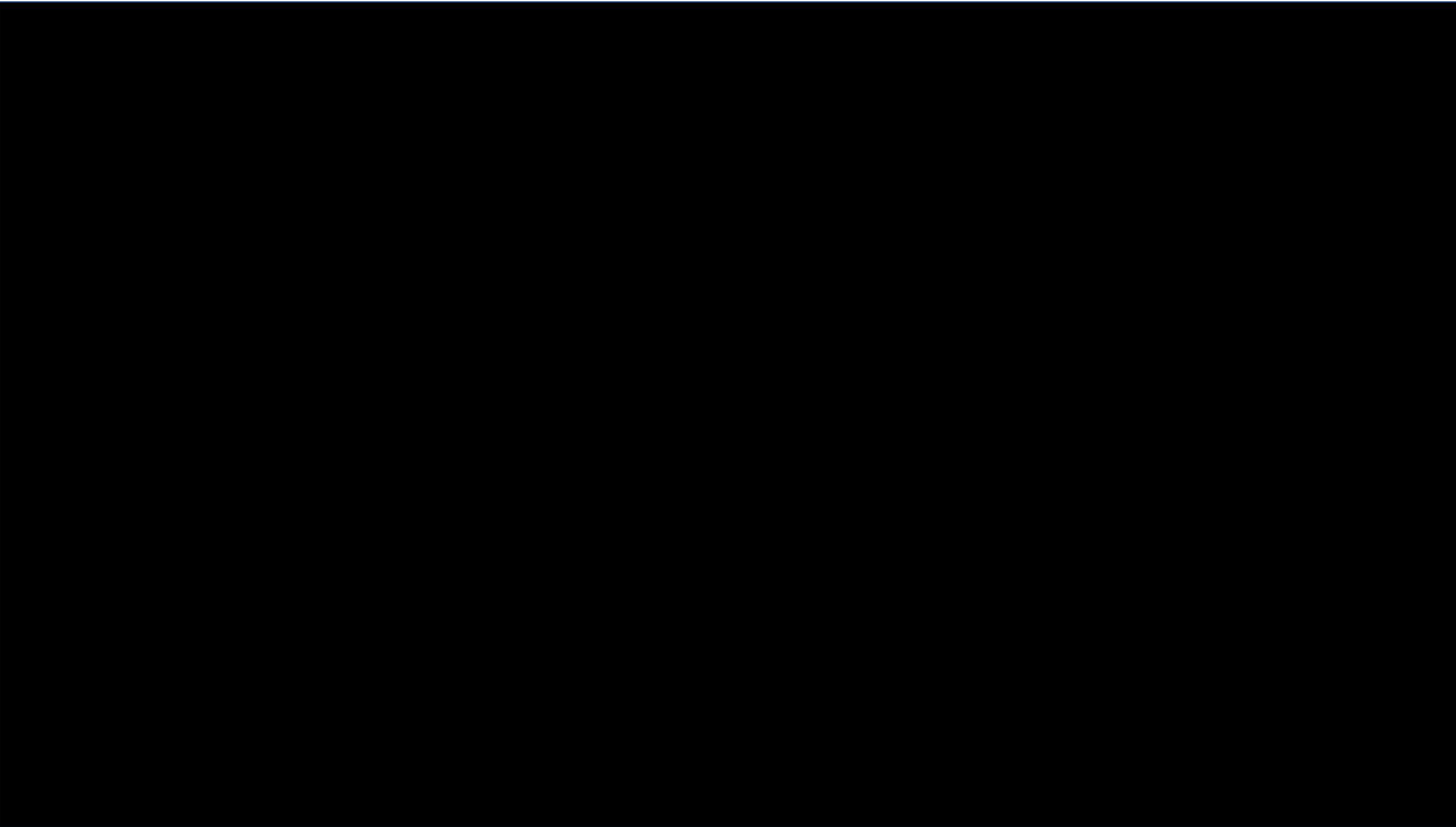
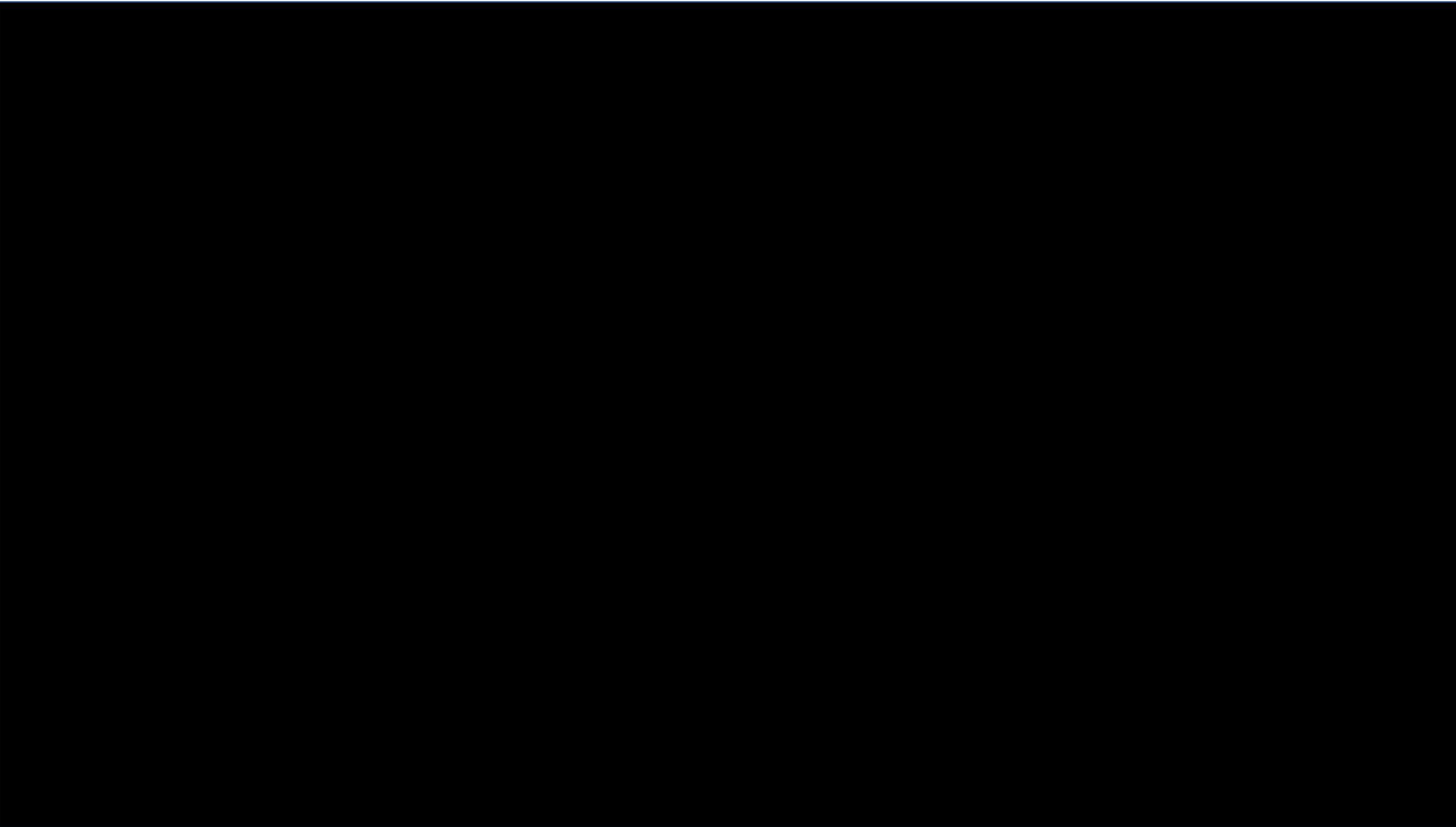


Tableau récapitulatif

Type de spectroscopie	UV - Visible	IR	RMN
Longueurs d'onde associées	$\lambda \in [200, 800 \text{ nm}]$	$\lambda \in [2.5, 25 \mu\text{m}]$	$\lambda > 30 \text{ cm}$
Informations déduites	Couleur de l'espèce	Groupes caractéristiques	Structure de la molécule
Avantages	Facile, rapide, peu cher	Plus d'informations, sensible à la pureté	Complet, peu de bruit
Inconvénients	Méthode seulement comparative, peu d'informations	Ne permet pas d'accéder à la structure, plus cher	Très cher et fort champ magnétique



Programme Première STL SPCL

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Tests d'identification, témoin.</p> <p>Propriétés physiques d'espèces chimiques : températures de changement d'état, masse volumique.</p> <p>Interaction rayonnement-matière.</p> <p>Spectroscopies UV-visible, IR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser une banque de données pour exploiter les résultats d'une analyse qualitative d'ions. <p>Capacité expérimentale : détecter la présence d'un ion, choisir un témoin pertinent pour effectuer une analyse qualitative.</p> <p>Capacité expérimentale : évaluer la température d'un changement d'état et la masse volumique d'une espèce chimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relier la structure moléculaire au type de rayonnement absorbé : UV, visible ou IR. - Relier la couleur perçue à la longueur d'onde du rayonnement absorbé. - Utiliser des banques de données pour identifier ou confirmer des structures à partir de spectres.
<p>Dosages par étalonnage spectrophotométrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître et utiliser la loi de Beer-Lambert et ses limites. <p>Capacité expérimentale : concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer la concentration d'une solution à l'aide d'une gamme d'étalonnage.</p> <p>Capacité numérique : tracer et exploiter une courbe d'étalonnage à l'aide d'un tableur.</p>

Programme Terminale STL SPCL

Spectroscopies UV-visible, IR et RMN.

- Interpréter l'interaction entre lumière et matière en exploitant la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde associée.
- Attribuer les signaux d'un spectre RMN aux protons d'une molécule donnée.
- Identifier ou confirmer des structures à partir de spectres UV-Visible, IR ou RMN en utilisant des banques de données.

Capacités expérimentales :

- Concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une droite d'étalonnage établie par spectrophotométrie.

Capacités numériques :

- Tracer une droite d'étalonnage et déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'un tableur.