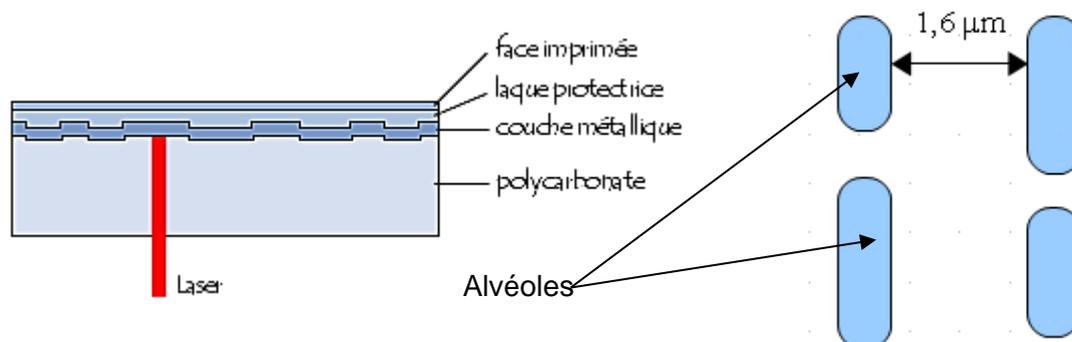


ÉCRITURE ET LECTURE D'UN CD

Remarque : CD = Compact Disc, c'est-à-dire un CD pré-enregistré, non un CD enregistrable !

Document n°1 : Constitution du CD

Le CD est constitué d'un substrat en matière plastique (polycarbonate) et d'une fine pellicule métallique réfléchissante (or 24 carat ou alliage d'argent). La couche réfléchissante est recouverte d'une laque anti-UV en acrylique créant un film protecteur pour les données. Enfin, une couche supplémentaire peut être ajoutée afin d'obtenir une face supérieure imprimée.



<http://www.commentcamarche.net/contents/pc/cdrom.php3#la-geometrie-du-cd>

Document n°2 : Codage numérique du CD

La couche métallique réfléchissante est constituée de creux successifs (les alvéoles). La profondeur d'une alvéole est de 0,12 µm et sa largeur est de 0,6 µm. Les alvéoles sont réparties en spirale, espacées de 1,6 µm.

Le laser arrive du côté de la couche de polycarbonate dont l'indice de réfraction est 1,55.

La lecture d'un CD se fait grâce à un faisceau laser IR de longueur d'onde dans l'air

$\lambda = 780 \text{ nm}$.

Sur un CD, les données sont codées en bits. Un bit correspond sur le CD à une longueur de 0,278 µm.

Les « 1 » correspondent à la transition entre une bosse et un creux.

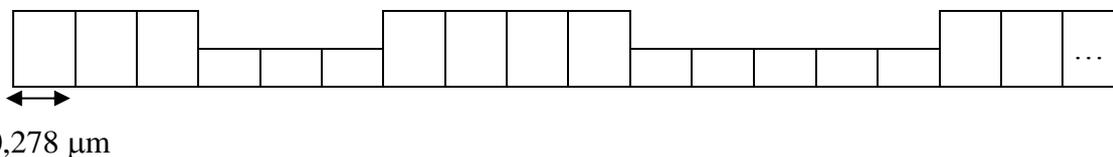
Les « 0 » correspondent aux plats d'une bosse ou d'un creux.

On utilise le standard EFM (*Eight-to-Fourteen Modulation*) :

- la longueur minimale d'une bosse ou d'un creux correspond à 001

- la longueur maximale d'une bosse ou d'un creux correspond à 00000000001

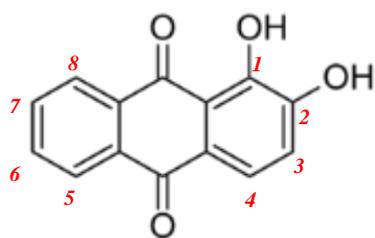
1. Quelle est la taille minimale d'une alvéole ? Quelle est sa taille maximale ?
2. Retrouver le codage en bits correspondant à la portion de surface d'un CD représentée ci-dessous :



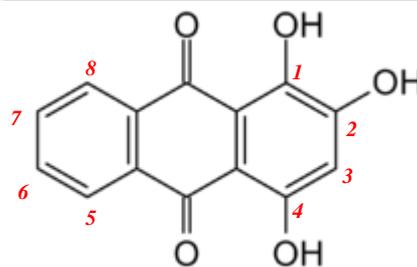
3. Calculer la longueur d'onde du faisceau IR dans le polycarbonate.
4. Quelle particularité la longueur d'onde λ et la profondeur de l'alvéole présentent-elles ?
5. Que se passe-t-il quand le laser rencontre une bosse, un creux, quand il arrive à cheval sur la bosse et le creux ? Faire un dessin.
6. Comment s'appelle le phénomène mis en évidence dans le dernier cas ?
7. Quelle est la conséquence sur la lumière reçue par la photodiode du lecteur ?
8. Quand l'intensité lumineuse reçue par la photodiode est minimale, quelle est la valeur du bit lu ?

ROUGE GARANCE ET RMN

Document n°1 : Représentation de l'alizarine et de la purpurine



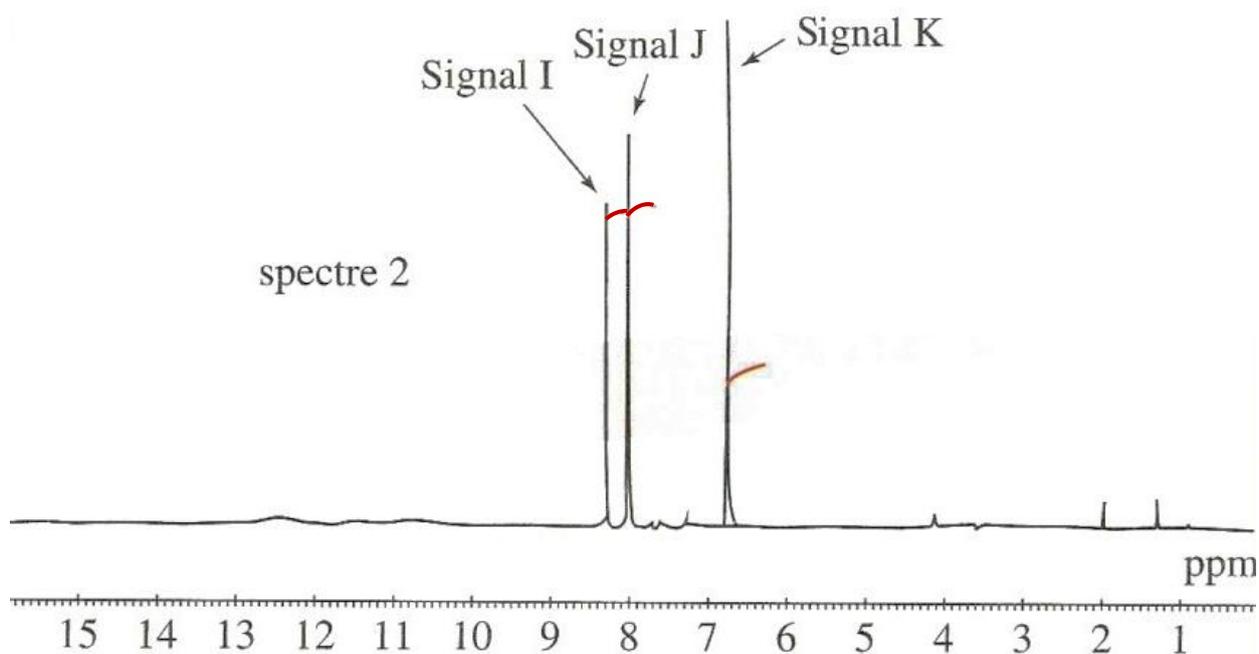
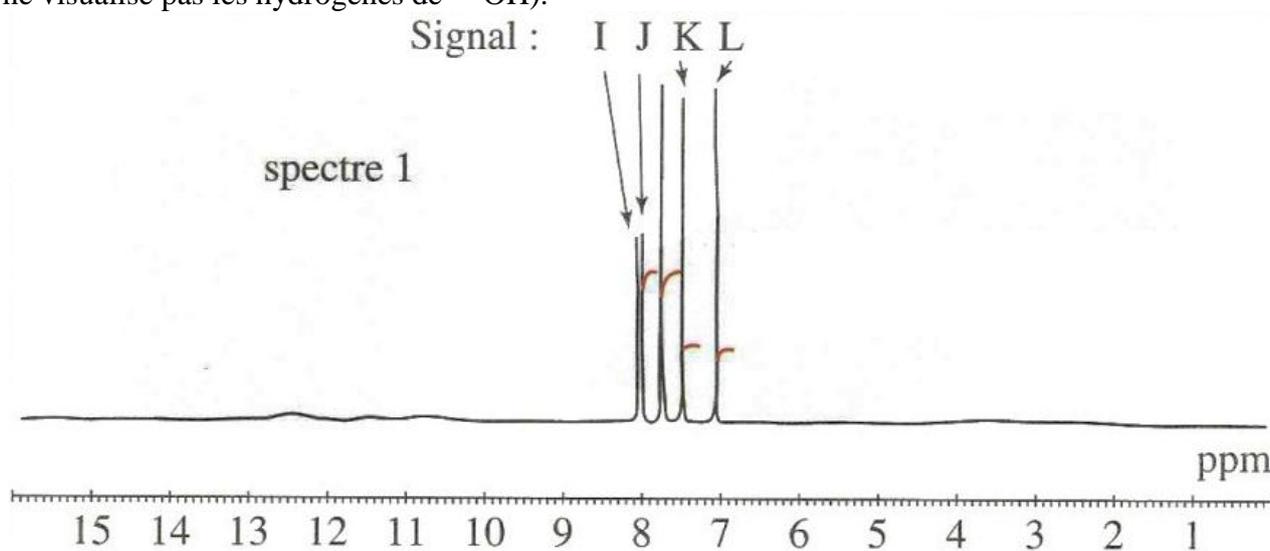
Alizarine A

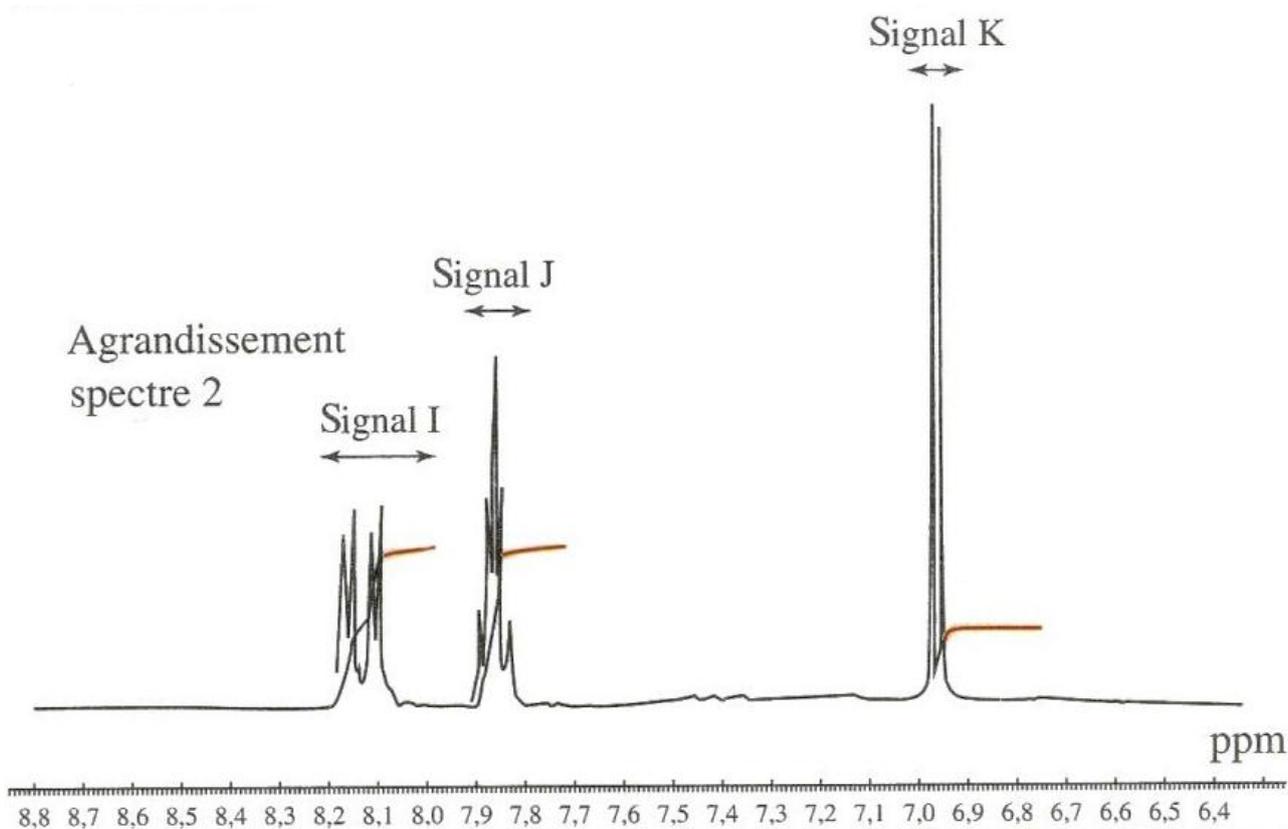
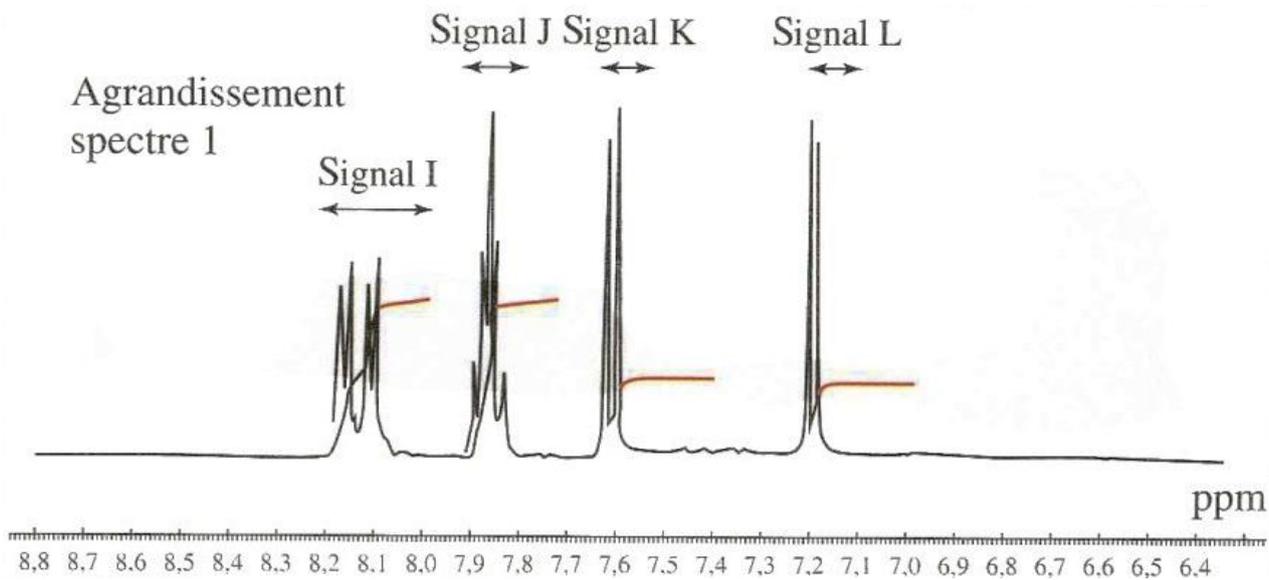


Purpurine B

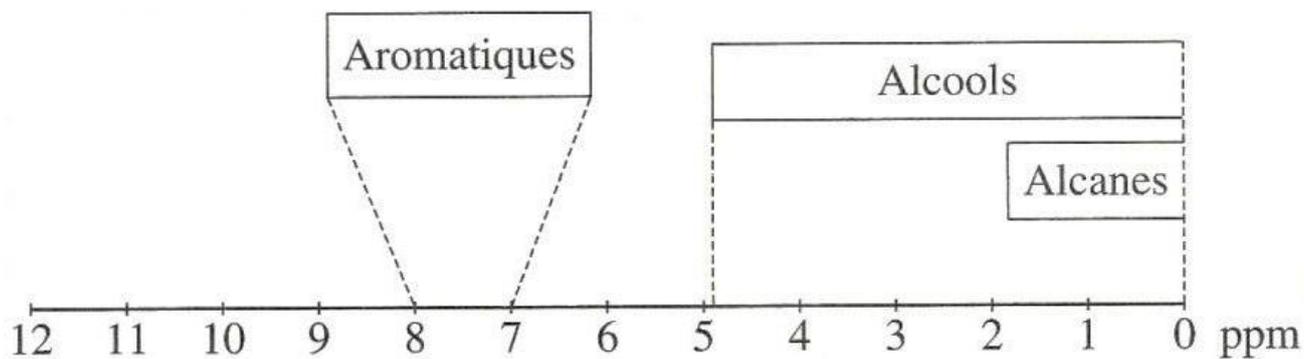
Document n°2 : Spectres RMN des molécules A et B, déplacements chimiques [en rouge, courbes d'intégration]

Ces spectres ne représentent que les hydrogènes reliés aux carbones (on ne visualise pas les hydrogènes de —OH).





Document n°3 : Table du déplacement chimique



D'après *Introduction to spectroscopie*, Pavia et al., Sanders, 1979.

La couleur garance est une teinte de rouge très utilisée autrefois en teinture qui tire son nom d'une plante, la garance. De la racine, de nombreuses molécules peuvent être extraites appartenant à la même famille des anthraquinones, mais qui se distinguent par quelques groupements fonctionnels. Ces molécules ne possédant pas les mêmes propriétés colorantes, il est nécessaire de les identifier.

Après avoir extrait et purifié deux molécules de la racine, on se propose dans cet exercice de les identifier par la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du proton (RMN). On cherche à vérifier qu'il s'agit bien de l'alizarine **A** de formule brute $C_{14}H_8O_4$ et de la purpurine **B** de formule brute $C_{14}H_8O_5$.

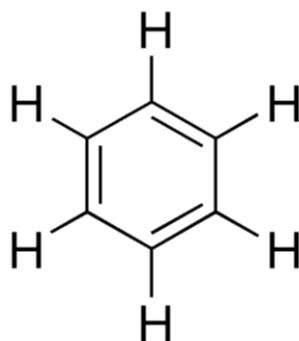
Partie I : Les représentations des molécules

1. Comment se nomme la représentation des molécules **A** et **B** du **document 1** ? Quels sont les atomes qui n'apparaissent pas ?
2. Identifier, en les entourant dans la molécule, les différents groupes caractéristiques présents et donner leur nom.

Partie II : Isochronisme et déplacement chimique des protons reliés aux carbones dans un spectre RMN

On observe un signal unique lorsque des protons ont un environnement identique. Ce phénomène appelé isochronisme n'est pas limité au cas des protons portés par un seul atome, on le retrouve chaque fois que des protons se trouvent dans un environnement identique.

On cherche à distinguer trois molécules par RMN : le méthane CH_4 , le méthanol CH_3-OH et le benzène C_6H_6 .



1. Représenter les molécules du méthane et du méthanol dans la représentation de Cram. Justifier brièvement l'isochronisme des hydrogènes portés par ces trois molécules.
2. Que permet de lire le **document 3** sur les spectres RMN du proton des trois molécules (méthane, méthanol, benzène) ?
3. Les spectres des molécules **A** et **B** (**document 2**) font intervenir différents signaux constitués de différents pics. On remarque que tous les déplacements chimiques des spectres 1 et 2 se trouvent dans un intervalle de 6,5 ppm et 8,5 ppm. Ce déplacement chimique est-il cohérent avec la structure de ces deux molécules ?
4. Dans les molécules d'alizarine et de purpurine, les hydrogènes sur les carbones 6 et 7 (H6 et H7) sont considérés comme isochrones entre eux. Ils correspondent donc à un seul signal. Il en est de même pour les hydrogènes H5 et H8 reliés aux carbones 5 et 8. Justifier l'attribution du spectre RMN 1 à la molécule **A** et l'attribution du spectre RMN 2 à la molécule **B**.

Partie III : Étude des courbes d'intégration

La courbe d'intégration permet de déterminer le nombre d'hydrogènes impliqués dans chaque signal en comparant leurs hauteurs relatives.

1. En considérant les « traits » d'intégration (en rouge sur le **document 2**), donner la proportion en atomes d'hydrogène entre les signaux I, J, K et L du spectre RMN 1. Quelles informations supplémentaires cela donne-t-il sur l'attribution des signaux en fonction des hydrogènes ?

2. Répondre aux mêmes questions pour les signaux I, J et K du spectre RMN 2.

Partie IV : Multiplicité des signaux

Lorsqu'un proton (ou plusieurs si équivalents = isochrones) se situe au voisinage de n atomes H (liés au carbone immédiatement voisin), il y a couplage. Le signal résultant est alors constitué de $n + 1$ pics.

La multiplicité des pics dans un signal permet d'identifier précisément un proton ou les protons équivalents dans une molécule en fonction des protons sur les carbones voisins. À partir d'un spectre, on accède ainsi avec précision à la formule développée d'une molécule.

1. Un seul des spectres possède un signal avec un seul pic ou singulet situé à 7,3 ppm. Quelle molécule possède un proton qui correspond à ce signal ? Justifier.
2. Comment doit apparaître le signal du proton H3 et le proton H4 de l'alizarine ? En déduire les signaux possibles correspondants sur le spectre 1.
3. Comment doivent apparaître les protons 6 ou 7, puis 5 et 8 des deux molécules ? En déduire les signaux possibles correspondants sur le spectre 2.