

## Fiche Récap cours n°3 TTR: Électronégativité, Effets électronique, Liaisons (et solvants) :

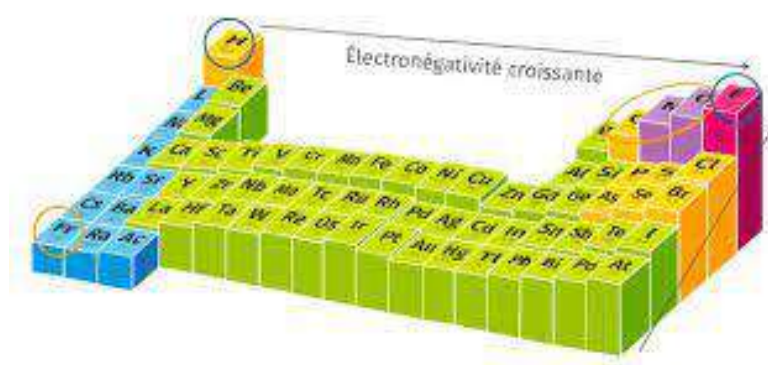
Toi jeune P1 te voilà paniqué après avoir lu ma fiche TTR sur le cours n°3...TROP d'informations à retenir mais qu'est-ce qui est le plus important ? Comment faire pour retenir à quelques instant de l'examen blanc ? N'y-a-t-il pas une solution plus simple pour retrouver tous les mnémo que de scroll en bas de page en page ? Et bien à toi jeune P1 je t'offre ce cadeau de la Sainte Chimie avec la fiche récap :

### A. Electronégativité :

On va commencer ce cours par une définition SUPER importante celle de l'électronégativité : **l'électronégativité** est une grandeur **sans unité** qui traduit la capacité qu'a un atome **à attirer les électrons à lui**. Plus un atome a **une valeur d'électronégativité élevée plus il attire des électrons**.

#### Moment récap :

Avec tout ce que l'on vient de dire j'en déduis que **l'électronégativité augmente de gauche à droite et de bas en haut**. **ATTENTION les gaz nobles seront TOUJOURS moins électronégatifs par rapport aux halogènes**



Si je regarde attentivement le tableau j'observe que les halogènes sont les éléments les plus électronégatif car ce sont les éléments les plus à droite et parmi eux le fluor et tout en haut. L'élément le plus électronégatif est donc le **Fluor**.

#### Moment Mnémo :

Pour retenir quels sont les éléments les plus électronégatif :

Fier ONCle BrIS nous Chercha à Hôtel de Paris (F>O>N>Cl>Br>I>S>C>H>P)

## B. Polarisation :

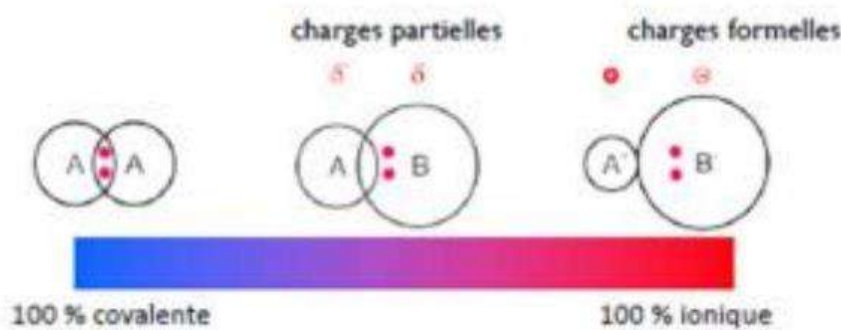
### Moment récap :

Il existe trois types de liaison :

1. **Non polarisée et 100% covalente** qui n'existe que lorsque les atomes liés sont IDENTIQUES
2. **Covalente et polarisée** : avec 2 atomes différents qui créent des charges PARTIELLES
3. **Ionique** : Lorsqu'il y a une trop grande différence d'électronégativité entre les 2 atomes et qui créent des charges totales et in fine des IONS

Si des atomes possédant des électronégativités différentes et qu'ils décident de former une liaison la liaison sera polarisée. C'est-à-dire que les atomes mis en commun ne seront pas répartis équitablement sur toute la liaison. Il existe deux types d'atomes dans une liaison polarisée :

- A qui est moins électronégatif que B. Il va « perdre » ses électrons au profit de B, il a donc moins d'électrons, il est en défaut d'électrons, il porte alors une charge partielle positive ( $\delta^+$ )
- B qui est plus électronégatif que A. Il attire davantage les électrons que A il est en excès d'électrons il porte alors une charge partielle négative ( $\delta^-$ )



## C. Effet Inductif

L'effet inductif est dû à la différence d'électronégativité au sein de la molécule. Lorsqu'un atome est très électronégatif il n'attire pas que les électrons de sa liaison mais aussi ceux des liaisons adjacentes c'est l'effet inductif. L'effet inductif ne se propage QUE le long de la liaison simple ( $\sigma$ ). Cet effet est de courte portée et l'intensité de l'effet inductif va diminuer très rapidement avec la distance soit avec le nombre de liaisons. Il existe deux types d'effet inductif :

- L'effet inductif **attracteur/accepteur** qu'on abrège en **I-**.
- L'effet inductif **donneur** qu'on abrège en **I+**.

### Moment Mnémo :

Pour ne pas confondre entre I+ et I- il faut se souvenir qu'on parle d'ÉLECTRONS :

- L'**attracteur** attire (logik) les électrons donc va être chargé **NÉGATIVEMENT (I-)**
- Le **donneur** donne (logik) les électrons donc il va être chargé **POSITIVEMENT (I+)**

## D. Effet Mésonère :

La mésomérie correspond à la délocalisation des électrons sur le squelette de la molécule. En effet les électrons des doublets non liants, des doubles liaisons et les case vacantes peuvent s'ils sont conjugués se « déplacer » le long de la molécule par effet mésomère.

Pour pouvoir être dans un système conjugués les électrons doivent être délocalisés dans une orbitale p pure. Seul les électrons cités au-dessus peuvent faire partie d'un système conjugué. Les électrons appartenant aux liaisons simple sont moins mobiles et ne peuvent pas délocaliser. Il existe trois types de systèmes conjugués :

$\pi - \sigma - \pi$	2 doubles liaisons conjuguées (=séparées par une liaison simple/ $\sigma$ )	
$\pi - \sigma - p$	Une double liaison et un DNL conjugués (=séparés par une liaisons simple/ $\sigma$ )	
$\pi - \sigma - \nu$	Une double liaison et une lacune électronique conjuguées (=séparées par une liaison simple $\sigma$ )	

/!\ Attention /!\ un DNL ne se fait pas qu'avec des atomes identiques mais aussi avec des hétéroatomes. Comme on peut le voir avec l'image on a une DNL C=A. Il faut juste s'assurer de respecter la règle de l'octet (par exemple C=O est possible mais pas C=OH). Et donc on pourra quand même avoir le système  $\pi - \sigma - \pi$  même si il y a des hétéroatomes.

Rappel : Ce n'est pas parce qu'on a une charge positive qu'on a une case vacante.

### Moment Mnémo :

Pour savoir s'il y a mésomérie ou pas penser à l'effet « domino ». Je pars d'une DNL, DL ou lacune pour aller, idéalement ; à l'autre bout de la molécule. Comme les dominos s'ils sont trop loin ou trop prêt ça ne fonctionne pas il faut la distance parfaite et cette distance parfaite c'est la liaison simple qui sépare deux DNL, DL case vacante.

Moment récap :

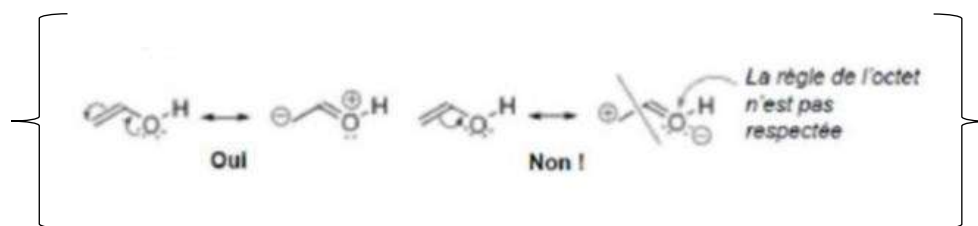
Les deux explications suup° de la fiche de cours c'est de la théorie pour comprendre comment ça fonctionne. Pour les QCMs ne vous embêtez pas à connaître la VSEPR c'est beaucoup trop long, utilisez vraiment mon mnémo « domino » et faites le schéma  $\pi - \sigma - \pi$  pour gagner du temps et répondre vite.

Donc si vous voulez aller vite vous prenez votre molécule et vous nommez les liaisons et les DNL et vous verrez le système conjugué apparaître.

Mais finalement à quoi ça sert ma mésomérie ? Cela va permettre la **stabilisation** de la molécule via la **délocalisation des électrons**. Comme les électrons sont délocalisés ils vont bouger et il y aura un « poids » différents pour chaque forme. Le but de la mésomérie va donc être de chercher la **stabilité électrique** via la délocalisation des électrons pour redevenir **neutre**. Donc ce seront ces formes qui seront prédominantes car plus stables par rapport aux formes chargées qui seront légèrement déstabilisées dû à l'apparition de charges.

La forme neutre est **TOUJOURS** la plus contributive

/!\ Lorsque vous voyez de l'oxygène pensez à vérifier la **règle de l'octet** : certaines seront tout simplement impossibles car il sera en **excès d'électrons** et ne respectera plus cette règle !



De la même façon qu'on a des effets inducteurs donneurs et attracteurs, il existe des effets mésomères **donneur** et **attracteur** (pour votre plus grand plaisir j'en suis certain).

- Pour les groupes possédant des **doublets non liants** (comme l'azote ou le groupement OR) on aura un effet mésomère **donneur (M+)** car les électrons ont tendance à « balancer » sur le squelette moléculaire et comme **la liaison se déplace avec eux elle donne les électrons**.
- On peut aussi avoir des effets mésomères **accepteur/attracteur (M-)** comme c'est le cas du groupe **nitro (NO<sub>2</sub>)** qu'on surnomme « **pompe à électrons** ».

/!\ L'effet mésomère sera **TOUJOURS** plus intense que l'effet inductif. En effet, si l'effet inductif disparaît avec la distance ce n'est pas le cas de l'effet mésomère qui conserve la même intensité quel que soit la distance tant qu'il y a un système conjugué. Ainsi on dit que l'effet mésomère l'emporte sur l'effet inductif.

Pour être certain de faire les formes mésomères limites il faut **TOUJOURS** représenter les DNL, DL et case vacante pour être sûr de ne rien rater.

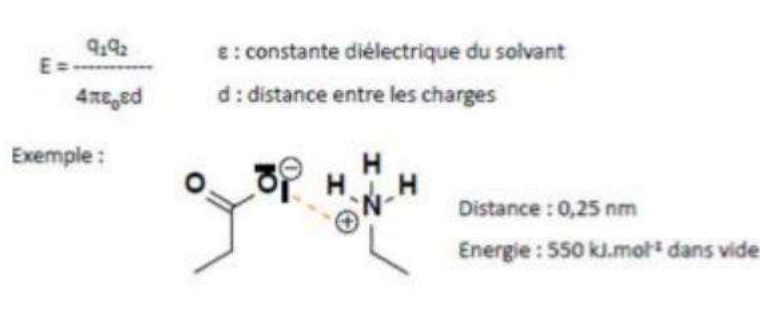
## E. Interactions moléculaires ou non covalentes :

## Fiche Récap' Cours n°3 TTR : Electronegativité et effets électroniques Glyco'lian

Ces interactions vont entraîner des conséquences très importantes sur la **structure de la matière** notamment en biologie avec la **formation de protéines**. Ces interactions vont être **de faibles énergie** par rapport aux liaisons covalentes (**si une liaison covalente a une énergie de l'ordre d'une centaine de kJ ce n'est qu'une dizaine de kJ pour les interactions non covalentes**).

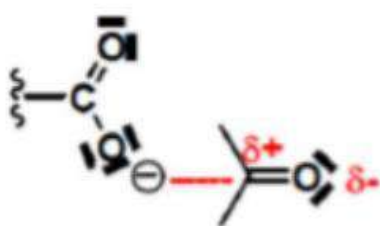
### 1. Deux charges ; charge + et charge -

- Comme on a **deux charge opposées sur deux molécules différentes** cela va créer une interaction qui va **attirer les deux structures** ce qui in fine va donner une « **pseudo liaison** » entre les deux. Cette interaction varie en fonction de **la distance et de la constante diélectrique du solvant**. Par exemple **cette interaction sera la + élevée dans le vide** que dans toute autres systèmes grâce à **cette constante**. **Dans le vide** cette interaction eut avoir une **valeur de 550kJ/mol**. Néanmoins, si on se place dans **l'eau** avec la même distance on aura une interaction plus faible car **la constante diélectrique est plus élevée** ce qui fait diminuer **la valeur de E** ce qui donne une énergie de **seulement 4kJ/mol** ce qui est beaucoup plus faible.



### 2 Entre une charge et une dipôle permanente

Si on observe l'exemple on une molécule avec une charge négative portée par RCOO<sup>-</sup> ainsi qu'une molécule propan-2-one. Du fait de la grande différence d'électronégativité entre le C et le O celui-ci va avoir tendance à attirer les électrons à lui. La **liaison C=O est donc polariser** et **l'oxygène va alors porter une charge partielle  $\delta^-$**  et le **C une charge partielle  $\delta^+$** . **Comme l'électronégativité ne varie pas on aura une dipôle permanente (elle ne pourra pas disparaître)**. Ainsi la charge formelle - du O va pouvoir rentre en interaction avec la charge partielle + du carbone. A l'inverse on peut également supposer une interaction entre  $\delta^-$  de l'oxygène et une charge formelle + (comme avec une amine quaternaire). C'est ce phénomène qui est appelé **interaction charge-dipôle permanente**

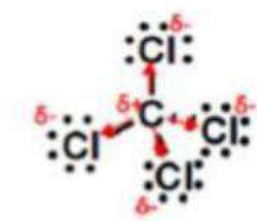


### 3 : Polarité des molécules

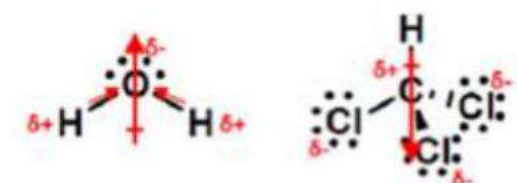
Si on regarde la **molécule dans sa globalité**, toujours à cause de la **différence d'électronégativité**, il y aura une **différence de répartition des électrons** avec **des endroits avec beaucoup d'électrons et d'autres avec peu d'électrons**. Cette différence de répartition crée une **polarisation permanente** de la molécule.

- Si on a une molécule diatomique covalente (Cl-Cl) avec des atomes identiques avec la même électronégativité (Cl-Cl) il n'y a **PAS** de polarité.

Dans le cas d'une molécule polyatomique avec des atomes possédant des électronégativités différentes mais dont la forme est **SYMÉTRIQUE** : Comme la **molécule est symétrique elle n'est pas polarisée**, on dit qu'elle est **apolaire** car les moments dipolaires individuels vont **s'annuler** dans l'espace à cause de la symétrie de la molécule. Lorsque l'on fait la **somme des moments dipolaires le résultat sera nul**.

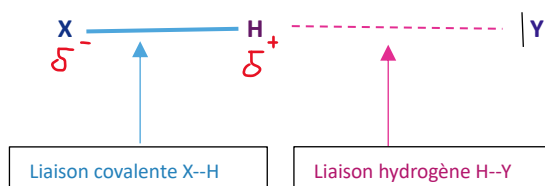


Maintenant si on prend une molécule polyatomique avec des atomes possédant des électronégativités différentes mais dont la forme **N'EST PAS SYMÉTRIQUE** : Comme ici les molécules ne sont pas symétriques la **répartition des charges sera donc dissymétrique** ce qui donnera une **molécule polaire**. La répartition inégale des charges va créer **un moment dipolaire  $\mu$  non nul** dont la valeur sera proche de celle d'électronégativité. Pour connaître le **sens de ces moments dipolaires  $\mu$  on part de la charge  $\delta^+$  pour aller vers  $\delta^-$** .



### F. Liaison Hydrogène :

Il s'agit d'un **cas particulier d'interaction dipôle-dipôle**. Elle se produit uniquement lorsqu'un **un hydrogène est lié à un atome très électronégatif ( $F > O > N > Cl$ )** et un atome **Y possédant un doublet non liant**. Il s'agit de la **plus forte des liaisons intermoléculaires** ou non covalente avec une énergie **comprise entre 5 et 30 kJ/mol** contrairement aux autres qui se situent en dessous de 5. Ces liaisons hydrogènes vont être **très importantes pour la structuration de la matière**.



## Fiche Récap' Cours n°3 TTR : Electronegativité et effets électroniques Glyco'lian

C'est une liaison qui est **directive** : pour qu'elle puisse avoir lieu **les trois atomes doivent être colinéaires (=alignés)** +++ avec une longueur qui varie entre **2,5 et 3,2 Å**. Les liaisons hydrogènes peuvent **inter**moléculaires (**entre les molécules**) mais aussi **intra**moléculaires (**dans** la molécule) ce qui va entraîner des conséquences physico-chimiques importantes comme par exemple influencer sur **la température de fusion** ou encore **la solubilité des molécules**.

Ah...c'est quand même un peu plus léger que la fiche de cours pas vrai ? Du coup je vous ai mis les parties de cours à savoir ABSOLUMENT par cœur et c'est NON négociable. Si jamais je vous croise vous devez être capable de me réciter cette fiche du tac au tac !

Et maintenant qui dit nouvelle fiche dit nouvelles dédicaces !

Dédicace à Jiji P53 ou encore Jean Philippe (votre tuteur de Biocell) parce que de une si je le fais pas je vais t'entendre râler et ça ça me rend triste (sniff) et de deux parce que tu es tout simplement génial !

Dédicace à mon petit cousin Henri ancien professeur de Physique/Chimie à la retraite qui a sû me transmettre sa passion pour la Chimie et sans qui je ne serai jamais devenu votre tuteur de chimie(c'est un peu le sensei de votre tuteur)

Evidemment dédié à vous aussi qui avez fait la TTR on ne lâche rien si vous avez des question on est là avec mes co'tut (toujours aussi incroyable) sur le forum pour répondre à vos interrogations donc on n'hésite PAS

Pour vous motivez voici une photo de mon chat (Skeepy) qui vous surveille pour être sûr que vous apprenez bien la fiche récap' donc attention because Skeepy is watching you !

P.S : Il est pas trop cute ???





**Fiche Récap' Cours n°3 TTR : Electronegativité et effets électroniques**  
**Glyco'lian**

