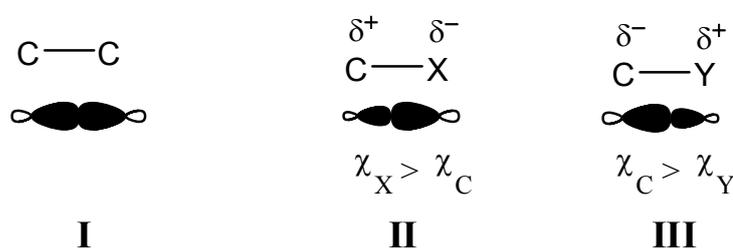


## I. Effets Electroniques

On note deux types d'effets électroniques, les effets inductifs qui sont liés à la polarisation d'une liaison, et les effets mésomères, qui sont dus à la délocalisation des électrons. Les deux effets peuvent exister ensemble dans une même molécule. Si on doit les comparer, alors on notera qu'un effet mésomère est toujours plus important qu'un effet inductif.

**I. Effets Inductifs :** Les effets électroniques inductifs participent avec les effets mésomères à la création de centres réactifs, nucléophiles ou électrophiles, et permettent d'expliquer les transformations chimiques.

**1. Définition :** Lorsque deux mêmes atomes sont liés entre eux, les deux électrons de la liaison sont localisés au centre des deux atomes (I). Mais, sous l'influence d'atomes voisins, ces électrons peuvent se « déplacer ». Ceci est provoqué par une différence d'électronégativité ( $\chi$ ) entre les deux atomes liés.



La conséquence de cette différence d'électronégativité entre deux atomes liés est le déplacement (ou polarisation) du nuage électronique de la liaison vers l'atome le plus électronégatif (II). Ainsi, apparaissent des charges formelles sur les deux atomes. Dans l'exemple donné, le carbone porte une charge  $\delta^+$ , marquant son caractère électrophile. Dans ce cas, X possède un effet attracteur des électrons. À l'inverse, certains groupements présentent un effet donneur d'électrons (III). Le carbone ( $\chi = 2,6$ ) présente dans ce cas, une électronégativité plus grande et possède un caractère nucléophile  $\delta^-$ .

## 2. Les groupements et leur effet

Dans ce tableau sont répertoriés les groupements ou atomes en fonction de leurs effets attracteurs ou donneurs :

Attracteur	$\chi$
F	3,98
OH	3,7
NO <sub>2</sub>	3,4
NH <sub>2</sub>	3,35
CF <sub>3</sub>	3,35
CN	3,3
Ph	3

Donneur	$\chi$
SiR <sub>3</sub>	1,8
MgBr	1,2
Li	1

*Comme on peut le voir, peu de groupements possèdent une électronégativité inférieure à celle du carbone et donc un effet donneur.*

### 3. L'acidité

Les effets inductifs peuvent être mis en évidence en étudiant les pKa d'acides carboxyliques. En effet, les effets inductifs attracteurs stabilisent la base conjuguée (carboxylate) et déplacent l'équilibre acide-base vers la base. Ils augmentent donc l'acidité des acides carboxyliques (baisse du pKa). Ceci est illustré dans le tableau suivant avec l'effet du chlore attracteur, effet à courte distance :

	pKa
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	4,82
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHCl-COOH	2,85
CH <sub>3</sub> -CHCl-CH <sub>2</sub> -COOH	4,05
ClCH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	4,52

*Plus l'atome de chlore est proche de la fonction acide, plus son effet est important sur l'acidité.*

a) **Addition des effets** : Dans le tableau suivant est mise en évidence l'addition des effets inductifs attracteurs des atomes de chlore :

	pKa
CH <sub>3</sub> -COOH	4,76
ClCH <sub>2</sub> -COOH	2,87
Cl <sub>2</sub> CH-COOH	1,3
Cl <sub>3</sub> C-COOH	0,7

*Plus il y a d'atomes de chlore dans la molécule, plus le composé est acide.*

b) **Nature du groupement attracteur** :

	pKa	Électronégativité
F-CH <sub>2</sub> -COOH	2,58	3,98
Cl-CH <sub>2</sub> -COOH	2,87	3,16
Br-CH <sub>2</sub> -COOH	2,90	2,96
I-CH <sub>2</sub> -COOH	3,17	2,66

*On voit dans le tableau ci-dessous la force de l'effet inductif attracteur des atomes d'halogène dépendant de l'électronégativité; l'acidité des acides carboxyliques augmente avec l'électronégativité de l'halogène*