

**CORRECTION Exercices à distance**

« De la structure à la polarité d'une entité »

12 Un atome aux multiples liaisons

1. Quel est le nombre de doublets liants et non liants entourant les atomes H, C, O, N et Cl ? Justifier
2. Établir le schéma de Lewis des molécules suivantes :
 - a. tétrachlorométhane CCl_4 ;
 - b. dioxyde de carbone CO_2 ;
 - c. cyanure d'hydrogène HCN .
3. Qualifier les liaisons qui entourent le carbone dans chacune des trois molécules étudiées.

$$1) \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{}^{35}_{17}\text{Cl} \quad m_{\text{nucleon}} = A = m_p + m_n = 35 \\ m_{\text{neutron}} = A - Z = 18 \end{array}$$

Atome de chlore $\text{Cl} (Z = 17)$

$$m_e = m_p = Z = 17 \text{ électrons}$$

Configuration électronique

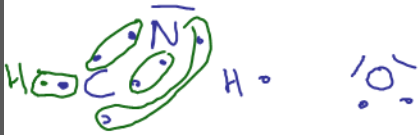
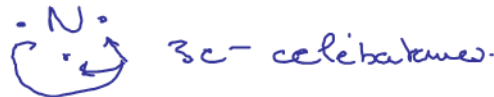
$$[\text{Cl}] 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \quad ; \quad 7e^- \text{ de valence sur la couche } n=3$$

Représentation de LEWIS : $\cdot \underline{\text{Cl}} \cdot$ - 3 doublets non liantsd'atome doit avoir 1 liaison de valence $\cdot \underline{\text{Cl}} \cdot$ Il possède alors 8 e^- de valence.↑
doublet liant

$$\text{Azote } \text{N} (Z = 7) \quad ([\text{N}] 1s^2 2s^2 2p^3)$$

Dans la classification périodique, l'azote se trouve sur la 2^{ème} ligne (sa couche externe est $n=2$) et à la 5^{ème} colonne donc il possède 5 e^- de valence.

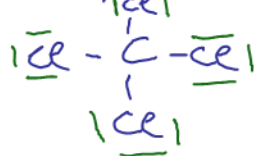
Représentation de LEWIS :



2a)

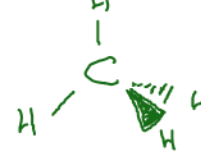


Représentation de LEWIS de la molécule

• 4 liaisons de valences remplies

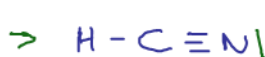
Donc la molécule est de forme tétraédrique

Représentation de Cram



2 doubles liaisons

⇒ Molécule linéaire et plan



• 1 triple liaison

• 1 liaison simple

⇒ Molécule linéaire

21 Ions polyatomiques

1. Établir le schéma de Lewis des ions polyatomiques suivants :

a. oxonium H_3O^+ ;

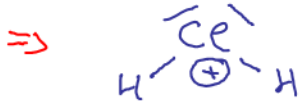
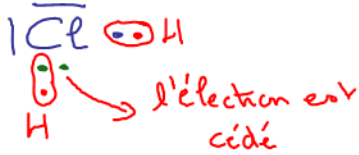
b. chloranium ClH_2^+ .

2. a. Comment se répartissent les doublets d'électrons dans ces deux entités ? Justifier.

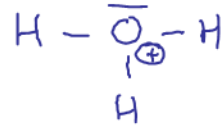
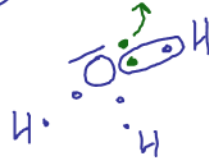
b. Déterminer la forme de ces deux entités.

3. À l'aide d'un logiciel de représentation moléculaire ou d'une application pour smartphone, vérifier la réponse à la question 2. b.

b) Chloranium ClH_2^+



1) ion oxonium H_3O^+



Un électron d'un doublet d'e⁻ de l'atome d'oxygene est "perdu" (cédé à 1 autre atome) ⇒ l'ensemble devient 1 ion chargé ⊕
l'e⁻ célibataire crée 1 liaison covalente avec un 3^e H.



2a) des 2 doublets sont sur l'atome centrale : ils se repoussent

b) H_3O^+
forme pyramidale



représentation CRAN

ClH_2^+
forme coudée



24 Liaisons polaires ou apolaires

1. Parmi les liaisons covalentes ci-dessous, lesquelles sont polaires ? Lesquelles sont apolaires ? Justifier en calculant si besoin la différence d'électronégativité entre les deux atomes liés.

a. C-C ; b. C-H ; c. C-O ; d. C-Cl ; e. C-N ; f. H-Cl.

2. Dans le cas des liaisons polaires, représenter la charge partielle positive et la charge partielle négative.

1. Une liaison est polaire si la différence d'électronégativité des 2 atomes de la liaison est supérieure à 0,4

$$\Delta\chi(C-C) = \chi(C) - \chi(C) = 0 \Rightarrow \text{la liaison est non polaire}$$

$$\Delta\chi(H-C) = \chi(C) - \chi(H) = 2,55 - 2,1 = 0,45 < 0,4$$

donc Non polaire.

$$\Delta\chi(C-O) = \chi(O) - \chi(C) = 3,44 - 2,55 = 0,89 > 0,4$$

donc liaison polaire.

$$\Delta\chi(C-Cl) > 0,4 \text{ polaire}$$

$$\Delta\chi(H-Cl) > 0,4 \text{ "}$$

$$\Delta\chi(C-N) > 0,4 \text{ "}$$

$$* \chi(Cl) > \chi(H)$$

$H-Cl$ la liaison est polaire car $\Delta\chi(Cl-H) > 0,4$ donc l'atome le plus électro-négatif (Cl) attire à vers lui le doublet d'e⁻ de la liaison.

25 Polarité de molécules diatomiques

On considère les molécules diatomiques suivantes :

a. dioxygène O_2 ; b. chlorure d'hydrogène HCl ;

c. monofluorure de chlore ClF ; d. monoxyde de soufre SO .

1. Parmi ces molécules, lesquelles sont polaires ? Lesquelles sont apolaires ? Justifier.

2. Dans le cas des molécules polaires, représenter les deux atomes liés, ainsi que leurs charges partielles. $\delta^+ \delta^-$

De ce fait, il apparaît sur l'atome le + électronegatif une charge partielle δ^- et il apparaît une charge partielle δ^+ sur l'autre atome.

$\delta^+ \quad \delta^-$
 $\text{H} - \text{Cl}$

$\delta^+ \quad \delta^-$
 $\text{C} - \text{Cl}$

$\delta^+ \quad \delta^-$
 $\text{C} - \text{O}$

$\delta^+ \quad \delta^-$
 $\text{C} - \text{N} \quad \chi(\text{N}) > \chi(\text{C})$

24 Liaisons polaires ou apolaires

1. Parmi les liaisons covalentes ci-dessous, lesquelles sont polaires? Lesquelles sont apolaires? Justifier en calculant si besoin la différence d'électronégativité entre les deux atomes liés.

a. C—C; b. C—H; c. C—O; d. C—Cl; e. C—N; f. H—Cl.

2. Dans le cas des liaisons polaires, représenter la charge partielle positive et la charge partielle négative.

25 Polarité de molécules diatomiques

On considère les molécules diatomiques suivantes :

a. dioxygène O_2 ; b. chlorure d'hydrogène HCl;
 c. monofluorure de chlore ClF; d. monoxyde de soufre SO.

1. Parmi ces molécules, lesquelles sont polaires? Lesquelles sont ~~apolaires~~ non polaires? Justifier.

2. Dans le cas des molécules polaires, représenter les deux atomes liés, ainsi que leurs charges partielles.

1) Une molécule est polaire si elle possède :

- 1^{re} liaison polarisée : $\delta^+ \quad \delta^-$
 $\text{A} - \text{B}$

Elle est forcément polaire.

- plusieurs liaisons polarisées (Cela dépend) et si le centre des charges δ^+ et de centre des charges δ^- ne sont pas confondus.

a) O_2 : pas de liaison polarisée donc la molécule est apolaire.

b) $\text{H} - \text{Cl}$: la liaison est polarisée et les centres des charges δ^+ et δ^- ne sont pas confondus. : molécule polaire.

c) $\text{Cl} - \text{F}$: $\Delta\chi = \chi(\text{F}) - \chi(\text{Cl}) = 3,98 - 3,16 = 0,82 > 0,4$ donc la liaison est polarisée. : $\chi(\text{F}) > \chi(\text{Cl})$ F est le plus électronegatif. δ^-
 \Rightarrow molécule est polaire.

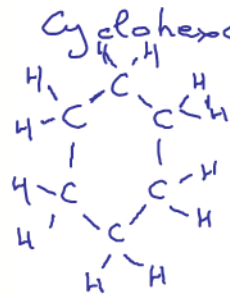
d) SO : $\chi(\text{O}) = 3,44$ et $\chi(\text{S}) = 2,59$ et $\Delta\chi > 0,4$
 liaison polarisée, O est le + électronegatif. \Rightarrow molécule polaire.

Liaison polarisée Molécule polaire.

28 Solvant polaire ou apolaire ?

Voici la représentation 3D de quelques solvants organiques :

cyclohexane C ₆ H ₁₂	éthanol C ₂ H ₆ O	acétone C ₃ H ₆ O



Différentes liaisons =
 C - C : liaison non polarisée
 $\Delta\chi = 0$
 C - H : $\Delta\chi = \chi(C) - \chi(H)$
 $= 2,55 - 2,2 = 0,35 < 0,4$

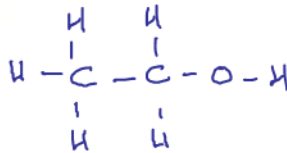
la liaison n'est pas polarisée.

Cette molécule ne possède pas de liaison polarisée donc c'est molécule apolaire.

- Recenser les liaisons covalentes présentes dans ces trois molécules.
 - Parmi ces liaisons, lesquelles sont polarisées ? Lesquelles sont apolaires ? Justifier.
- En s'inspirant éventuellement de la FIGURE 4 p. 69 du cours, reproduire chaque molécule, puis pour chacune :
- Représenter les charges partielles, le cas échéant.
 - Localiser alors le barycentre des charges partielles positives, et celui des charges partielles négatives.
 - À partir des résultats obtenus à la question précédente, indiquer si chacune des molécules est polaire ou apolaire.



Formule semi-développée.



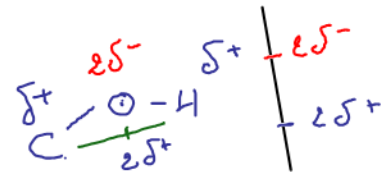
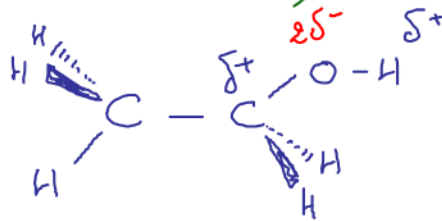
Formule développée

des liaisons C-H et C-C ne sont pas polarisées.

des liaisons C-O^{δ-} et O-H^{δ+} sont polarisées.

$$\Delta\chi > 0$$

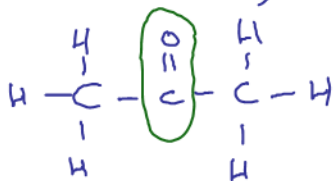
$$\chi(O) > \chi(C) > \chi(H)$$



des centres des charges δ^+ et δ^- ne sont pas confondus

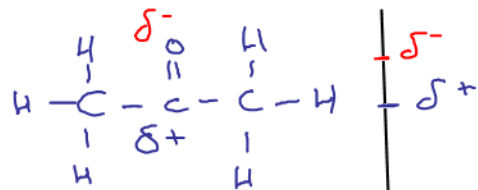
⇒ L'éthanol, est un solvant polaire.

L'acétone (propan-2-one)



la seule liaison polarisée est

la double liaison C=O



des centres des charges δ^+ et δ^- ne sont pas confondus

⇒ L'acétone est un solvant polaire.

