

Université Badji Mokhtar Annaba
Faculté de médecine
Département de pharmacie



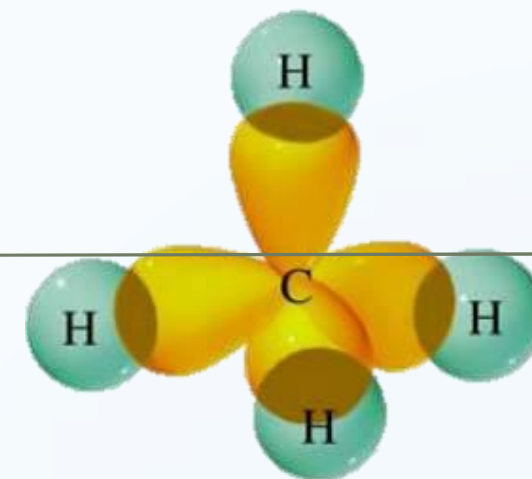
Cours de chimie organique pharmaceutique

INTRODUCTION EN CHIMIE ORGANIQUE

Présenté par.

Dr. SOUDANI.W

Maitre de conférences en chimie thérapeutique



Déc 2020

PLAN

Introduction

I. Historique

II. Discrimination organique- minéral

III. Définition de la chimie organique

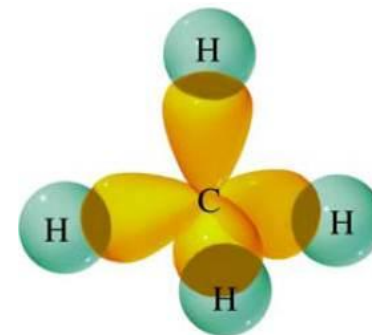
IV. Intérêt de la chimie organique

IV.1. Dans la Recherche fondamentale

IV.2. Dans la Recherche Appliquée

V. Les applications de la chimie organique

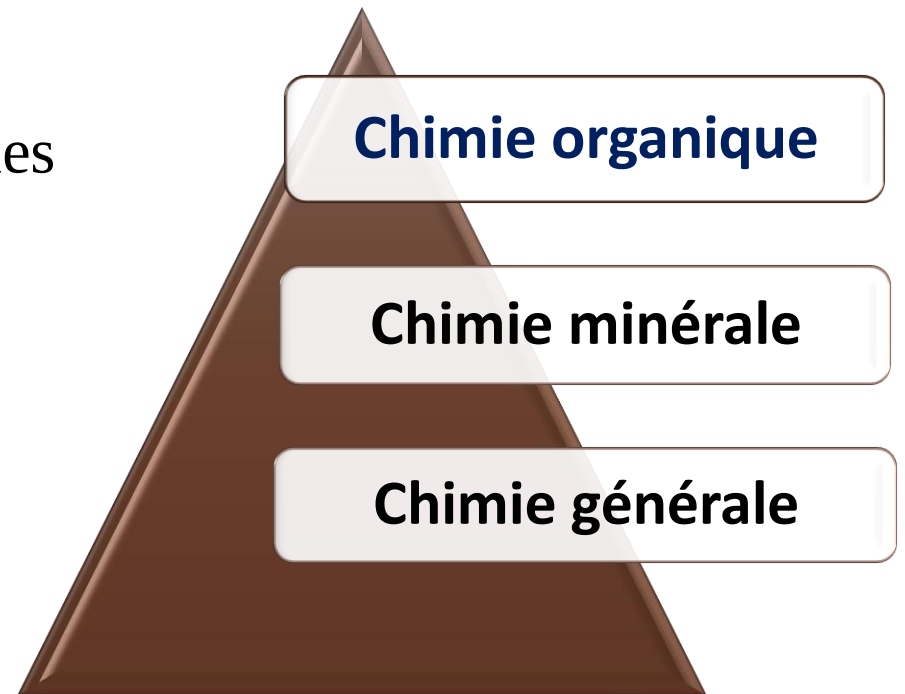
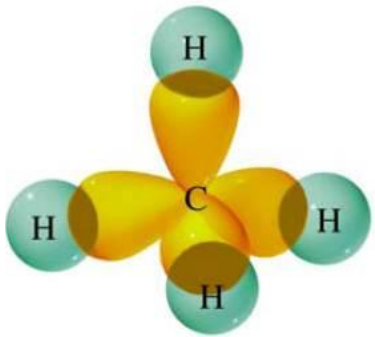
VI. Etude de l'atome de carbone et ses liaisons



INTRODUCTION

La **chimie** a pour objet de décrire, expliquer et prévoir les transformations de la matière, qui peuvent s'observer lorsque des substances différentes sont en présence, et qu'il se produit entre elles une réaction.

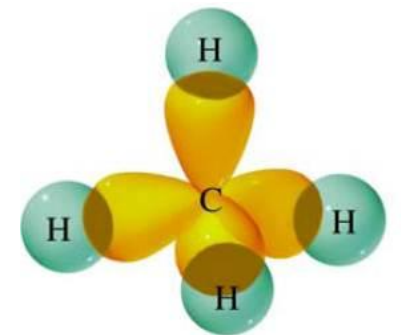
Elle est traditionnellement divisée en 3 grandes parties



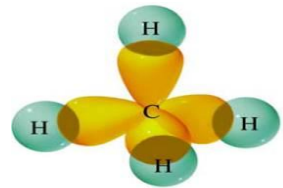
INTRODUCTION

La **chimie organique** et la **chimie minérale** (désignée par inorganique) constituent les deux volets de la **chimie descriptive** qui, décrit dans toutes leurs particularités les propriétés des corps connus.

La chimie organique traite des **composés du carbone** et la chimie minérale traite des composés que forment entre eux tous les autres éléments, ainsi que des corps simples. Quelques composés simples du carbone (les 2 oxydes CO,CO₂, les carbonates, les cyanures, les carbures) sont toutefois considérés comme minéraux.



I. HISTORIQUE



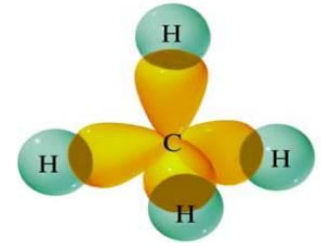
De l'étymologie, la chimie organique aurait pour objet l'étude des substances qui constituent les **organismes vivants** (*végétaux et animaux*) et la chimie minérale celle de substances que l'on trouve dans le **règne minéral** (*sol et sous-sol, atmosphère*).

Cette distinction, entre le vivant et l'inanimé, qui régna pendant des siècles sur la chimie, était à l'origine d'idées philosophiques plutôt que scientifiques.

L'élaboration par les organismes vivants de leur propre substance, par des processus que l'on ne savait pas reconstituer artificiellement semblait exiger l'intervention d'une mystérieuse « force vitale », dont les chimistes ne disposaient pas.

Cette idée prévalut jusqu'au début du XIX^{ème} siècle, époque où furent réalisées les premières synthèses artificielles de composés connus jusqu'alors exclusivement comme produits naturels, Exp. préparation de l'urée par Wohler, en 1828, à partir de cyanate d'ammonium, composé typiquement minéral.

I. HISTORIQUE.

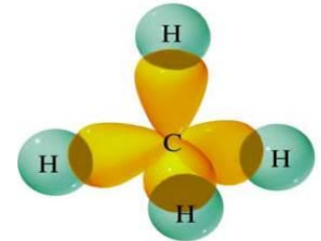


La synthèse de composés organiques fit ensuite des progrès très rapides. Non seulement on reconstitua en laboratoire un grand nombre de composés d'abord identifiés à l'état naturel, mais on fabrique de toutes pièces de composés organiques (composés de C) qui n'ont jamais existait dans la nature.

On estime que le nombre de composés organiques connus et répertoriés était de 12000 en 1880, 150000 en 1910, 500000 en 1940, et qu'il dépasse 7 millions de nos jours (2009).

Dès lors, pourquoi continue-t-on à appeler « *organiques* » de composés purement synthétiques !!

II. DESCRIMINATION ORGANIQUE-MINERAL.



Des raisons objectives fondées sur des réalités observables, justifient la distinction entre minéral et organique. A divers égards, les composés organiques et leurs réactions peuvent être opposés à leurs homologues minéraux.

Ceci est liée à la nature des liaisons mises en cause dans les 2 cas, la position médiane du carbone dans la **classification périodique** des éléments, et dans l'échelle des **électronégativités**, a pour conséquence que la chimie organique est essentiellement une chimie des **composés covalents** (liaisons non polarisées, ou peu polarisées.)

Les principaux points sur lesquels ils s'opposent sont résumés dans les tableaux ci-dessous

II. DESCRIMINATION ORGANIQUE-MINERAL.

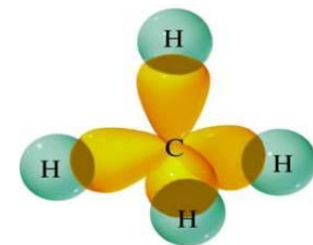
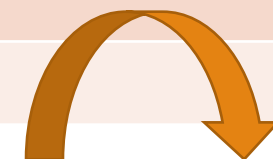


Tableau I. Particularités des composés organiques et des composés minéraux

Les composés organiques	Les composés minéraux
Sont formés de liaisons covalentes , ou à caractère covalent dominant	Sont formés de liaisons ioniques , ou à caractère ionique dominant
Sont rarement soluble dans l'eau, plus rarement dans les électrolytes	Sont souvent des électrolytes, <u>solubles</u> dans l'eau
Ont des <u>Pt de fusion et d'ébullition relativement bas</u> , beaucoup sont des liquides à T° ordinaire.	Ont des <u>Pt de fusion et d'ébullition élevées</u> , beaucoup sont des solides cristallisés à la T° ordinaire.
Ont le plus souvent une <u>masse volumique</u> (densité) voisine de l'unité	Ont le plus souvent une masse volumique (densité) variables, et souvent grande (métaux)
Sont facilement <u>décomposés par la chaleur</u> , résistent peu à une T° supérieure à 500°C.	Ont une grande <u>stabilité thermique</u> (matériaux réfractaires)
Sont presque tous <u>combustible</u>	Sont rarement combustible



II. DISCRIMINATION ORGANIQUE-MINÉRALE.

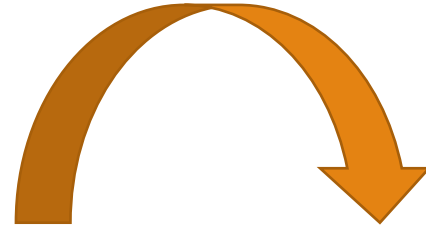
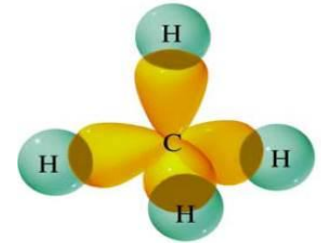
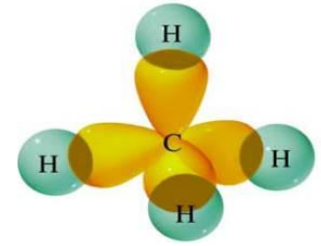


Tableau II. Particularités des réactions organiques et minérales

Les réactions organiques	Les réactions minérales
Sont souvent lentes, réversibles et incomplètes	Sont souvent rapides et totales
Ont des effets thermiques faibles (faible différence d'énergie entre état initial et état final)	Ont des effets thermiques forts (exothermiques ou endothermiques)

III. DEFINITION DE CHIMIE ORGANIQUE

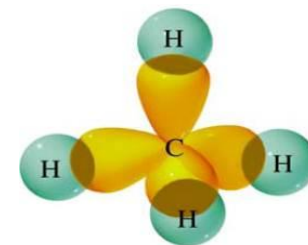


« *La chimie organique est la chimie des composés du carbone* ».

Le domaine de la chimie organique est beaucoup plus vaste que celui de la chimie minérale, le carbone peut se lier à lui-même de façon presque indéfinie, pour former des enchainements extrêmement variés.

Il suffit de quelques autres éléments (H,O et N) pour former avec lui des millions de molécules différentes, dont la masse moléculaire peut atteindre 100000 ou même 1000000; on parle alors de macromolécules.

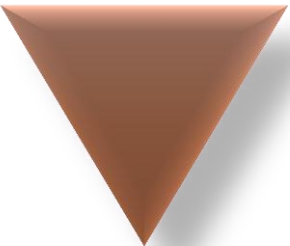
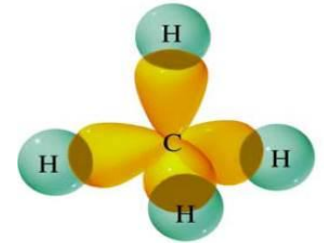
IV. INTERET DE LA CHIMIE ORGANIQUE



RECHERCHE FONDAMENTALE

- I • **Approfondissement et affinement de connaissances.** Sur les relations qui existent entre la structure moléculaire et la réactivité, et sur le mécanisme des réactions, à l'échelle moléculaire. Les progrès consistent à pouvoir expliquer et rationaliser les données de l'expérience, et de prévoir les réactions possibles et leur résultat.
- II • **Développement des méthodes de synthèse.** Extension du champ d'application de réactions connues, découverte de nouvelles réactions, construction de molécules jusqu'alors inconnues, et $\pm$ compliquées, soit en raison de leurs propriétés intéressantes, soit par pur plaisir intellectuel et esthétique.
- III • **Isolement de composés naturels.** Végétaux en particulier, et l'établissement de leur structure, en vue d'en compléter l'inventaire, d'élucider les mécanismes par lesquels s'effectue leur biosynthèse, dans les organismes vivants et ainsi mieux connaître les fondements chimiques de la vie.

IV. INTERET DE LA CHIMIE ORGANIQUE



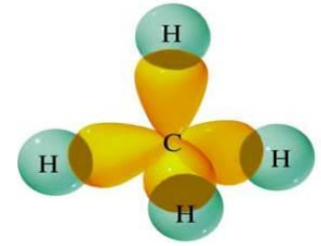
RECHERCHE APPLIQUEE

Dans le domaine de la recherche appliquée; on s'efforce essentiellement soit :

- De trouver des produits ou des matériaux nouveaux, susceptibles d'applications particulières,
- D'améliorer les procédés de fabrication et d'en abaisser le cout :
 - ✓ Passage de l'échelle laboratoire à celle de la production industrielle,
 - ✓ Amélioration des rendements,
 - ✓ Recherche d'une synthèse artificielle permettant de produire à moindre prix un produit naturel, etc.)



V. LES APPLICATIONS DE CHIMIE ORGANIQUE.



Les applications pratiques de la chimie organique sont innombrables et l'industrie chimique , qui va de la production des grandes matières premières par millions de tonnes/an à la chimie fine des médicaments ou des parfums, tient une place économique considérable.

Il est sans doute superflu d'insister sur l'importance, dans notre monde moderne et notre vie quotidienne, des produits énumérés dans le tableau ci-dessous, dans une liste qui ne saurait être exhaustive.

V. LES APPLICATIONS DE CHIMIE ORGANIQUE.

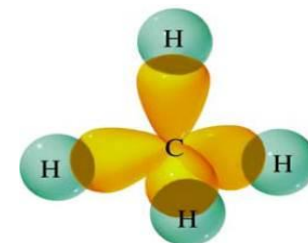


Tableau III. Produits liés à la chimie

Produits liés à la chimie

Carburants et autres combustibles liquides (fiouls, mazouts), sources d'énergies calorifiques comme d'énergie mécanique.

Matières plastiques et élastomères (caoutchoucs synthétiques)

Peintures et vernis

Textiles synthétiques (rayonne, nylon, orlon, tergal, rilsan, etc)

Colorants

Savons et détergents

Insecticides et produits phytosanitaires(**fongicides et pesticides**) destinés à protéger les cultures de parasites, rongeurs, insectes et maladies.

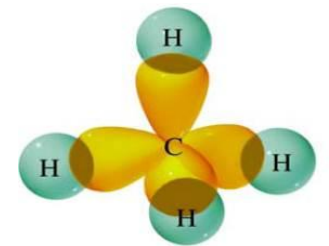
Médicaments de synthèse (antibiotiques, antihistaminiques, anti-tumoraux, contraceptifs, etc)

Edulcorants (remplacent le sucre)

Cosmétiques et parfums

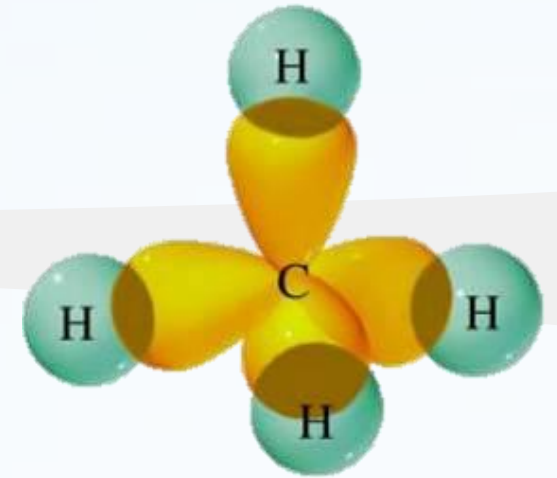
Explosifs

VI. ETUDE DE L'ATOME DE CARBONE ET SES LAISONS



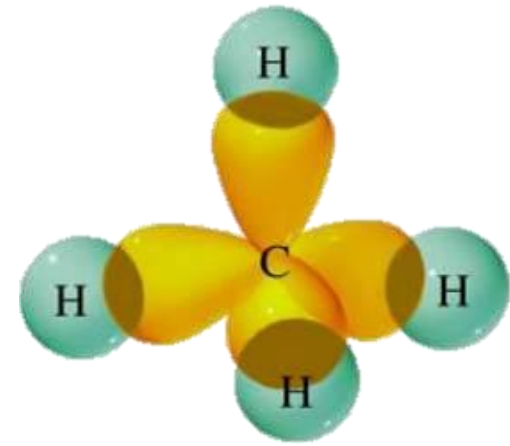
L'ATOME

Particule élémentaire de la matière



- Atomos : non divisibles
- Structure lacunaire
- noyau = proton(s) + neutron(s) & nuage d'électrons
- L'atome de carbone est la base de toute structure organique

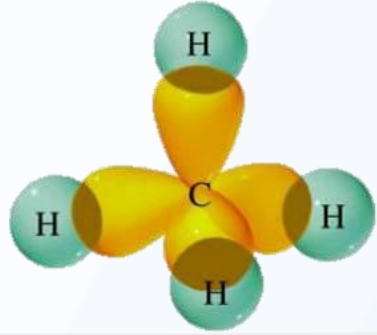
L'ATOME DE CARBONE



L' Atome de Carbone est l'élément de base en chimie organique Engageant:

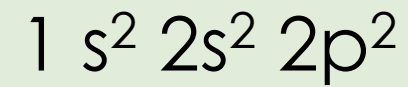
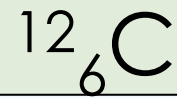
- ✓ 4 liaisons covalentes simples identiques vue son état d'hybridation sp³,
- ✓ 3 liaisons σ et une liaison π via hybridation sp²
- ✓ 2 liaisons σ et 2 liaisons π via hybridation sp.

Cette caractéristique confère aux molécules organiques une diversité structurale énorme.



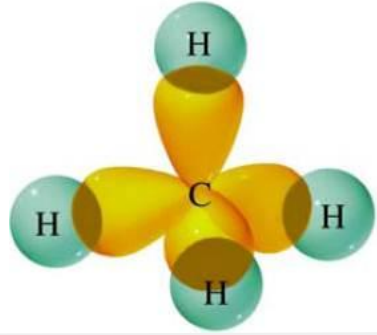
L'atome de carbone

DÉFINITION :



Groupe :4a,
Periode : 2,
Bloc: p

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H	Atomique Sym																2 He
2	3 Li	4 Be	4 Be Béryllium 9,012182										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57–71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
Tableau Périodique Copyright du design et interface © 1997 Michael Dayah. Ptable.com Dernière mise à jour 30 sept. 2012																		
	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

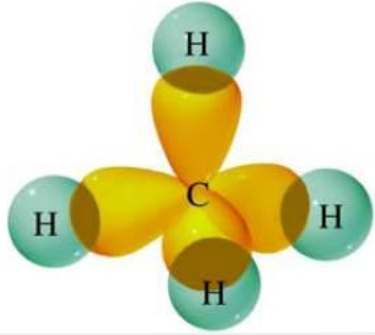


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

Nom, symbole, numéro atomique	Carbone, C, 6
Série chimique	Non-métaux
Groupe, période, bloc	4a, 2, p
Masse volumique	1,8 à 2,1 g·cm ⁻³ (amorphe), 1,9 à 2,3 g·cm ⁻³ (graphite), 3,15 à 3,53 g·cm ⁻³ (diamant), 3,513 g·cm ⁻³ (diamant gemme, 25 °C)
Dureté	0,5
Couleur	Noir (graphite)

INFORMATIONS
GÉNÉRALES

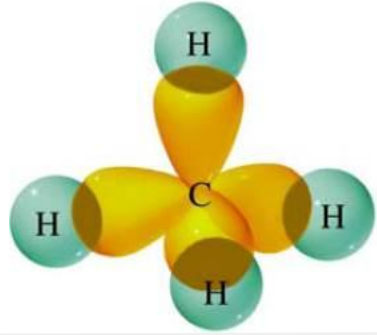


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

Structure électronique	2 couches électroniques (K)2 (L)4
Masse atomique	12,0107 ± 0,0008 u
Rayon atomique (calc)	70 pm (67 pm)
Rayon de covalence	sp^3 0,76 ± 0,01 Å sp^2 0,73 ± 0,02 Å sp 0,69 ± 0,01 Å
Rayon de van der Waals	150 pm
Configuration électronique	[He] 2s ² 2p ²
Électrons par niveau d'énergie	2, 4
État(s) d'oxydation	-4, 0, +4, +2
Oxyde	Acide faible

PROPRIÉTÉS
ATOMIQUES

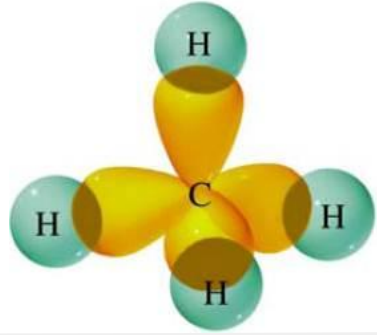


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

État ordinaire	Solide diamagnétique
Point d'ébullition	3 825 °C (sublimation)
Énergie de vaporisation	355,8 kJ·mol ⁻¹
Volume molaire	5,29×10 ⁻⁶ m ³ ·mol ⁻¹

PROPRIÉTÉS
PHYSIQUES

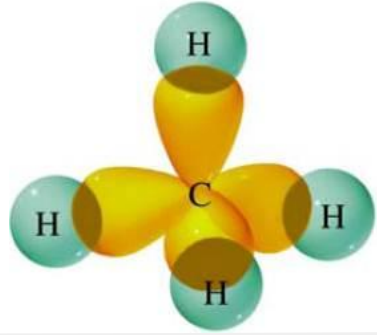


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

1 ^{re} : 11,26030 eV	2 ^e : 24,3833 eV
3 ^e : 47,8878 eV	4 ^e : 64,4939 eV
5 ^e : 392,087 eV	6 ^e : 489,99334 eV

ÉNERGIES
D'IONISATION

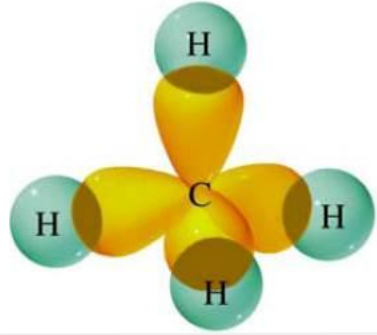


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

Électronégativité (Pauling)	2,55
Chaleur massique	$710 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Conductivité électrique	$61 \times 10^3 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$
Conductivité thermique	$129 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

DIVERS

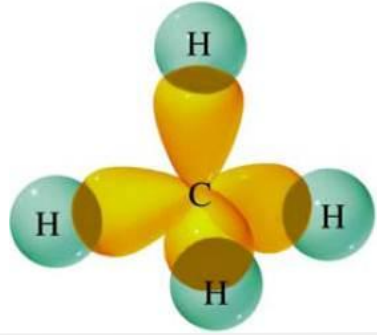


L'atome de carbone

PROPRIÉTÉS:

Isotope	AN	Période	MD	Ed MeV	PD
^{12}C	99,9%		Stable avec 6 neutrons		
^{13}C	1,1%		Stable avec 7 neutrons		
^{14}C	Trace	5730 ans	β^-	0,156	^{14}N

ISOTOPES

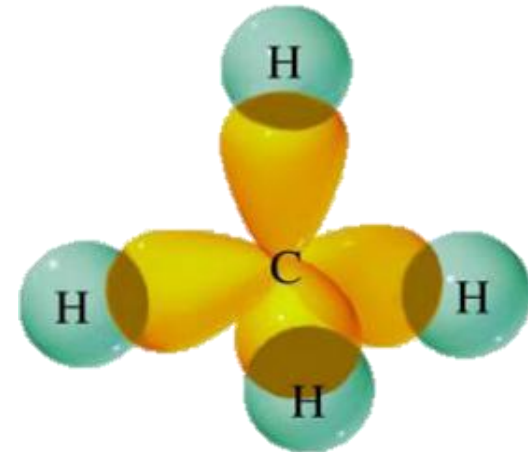


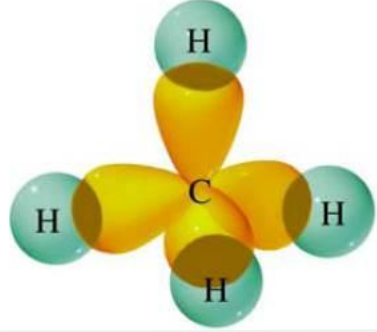
L'atome de carbone

Molécule de CH₄ (méthane)

Les 4 liaisons sont **identiques** et **indiscernables**

Hybridation sp^3 des orbitales atomiques.

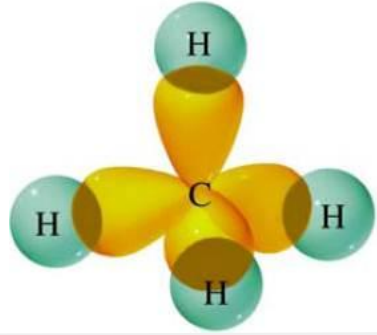




L'atome de carbone

Molécule de CH₄ (méthane)

- Libre rotation autour des liaisons σ à symétrie axiale
- Réactivité des liaisons π

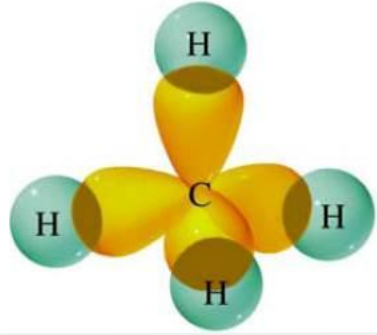


L'atome de carbone

La valence

La valence d'un élément correspond au nombre d'électrons célibataires.

La couche de valence (C.V.) d'un élément correspond à la dernière couche électronique (C.E.) non-saturée. Seule cette couche de valence intervient dans la formation des liaisons chimiques.

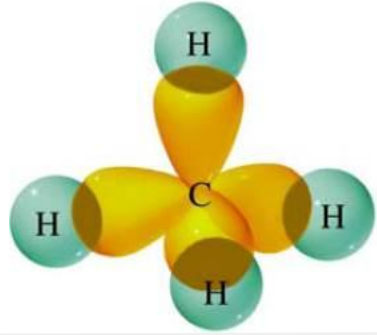


L'atome de carbone

TYPE DES LIAISONS

Liaisons intramoléculaires

- Liaisons **covalentes** :
 - ✓ Symétriques.
 - ✓ Polarisées
- Liaisons **ioniques**

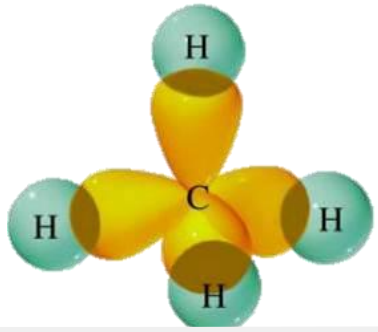


L'atome de carbone

TYPE DES LIAISONS

Liaisons intermoléculaires

- Liaisons **datives** ou de **coordination**
- Liaisons **hydrogènes**



CONCLUSION

La chimie organique est constamment présente dans notre **vie quotidienne** (santé, vêtement, habitation, énergie et transport, alimentation, etc), elle est fondamentalement impliquée dans la vie elle-même, puisqu'elle règle tout le **fonctionnement cellulaire** des organismes vivants: activité musculaire et nerveuse, digestion, respiration, reproduction, odorat, gout, et même l'activité cérébrale.

La chimie organique est une réalité concrète et quotidienne, pour ceux qui la pratiquent ou la font, dans un **laboratoire** (chimistes organiciens, qu'ils soient chercheurs, ingénieurs, techniciens...) ou dans une **cuisine** mais aussi pour chacun de nous, sans que nous ayons toujours conscience de son importance.

Références bibliographiques

- V.Schore, P.Depovere. Traité de Chimie organique. Département De Boeck Université. 3^{ème} Edition De Boeck, Paris, Bruxelles,(1999).
- P. Arnaud, B. Jamart, J. Bodiguel, N. Brosse. Chimie organique : Cours, QCM et applications. 17^{ème} Edition Dunod, Paris,(2004).
- H. Galons. Chimie organique: l'essentiel du cours, exercices corrigés. Pharmacie, Médecine: 1^{ère} et 2^{ème} années. Edition Masson, Paris,(2000).

