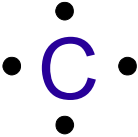


# Les molécules de la Chimie Organique

- "Chimie du carbone, tétravalent 
- Éléments constitutifs de base :  
carbone et hydrogène

On regroupe les composés organiques en familles,  
en fonction d'analogies de propriétés chimiques,  
liées à des analogies de structure moléculaire.

# Espèces contenant seulement C et H :

## Hydrocarbures

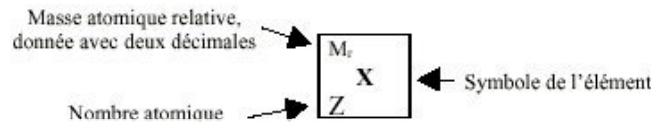
### 3 familles :

- Alcanes : seulement des liaisons simples,  
noms terminés en "-ane"
- Alcènes : contiennent (au moins une) liaison  
double carbone-carbone.  
noms terminés par "-ène"
- Alcynes : contiennent (au moins une) liaison  
triple carbone-carbone.  
Noms terminés par "-yne"

# Autres atomes pouvant être présents : atomes covalents appelés "hétéro-atomes" par opposition à C et H

## Classification périodique des éléments chimiques

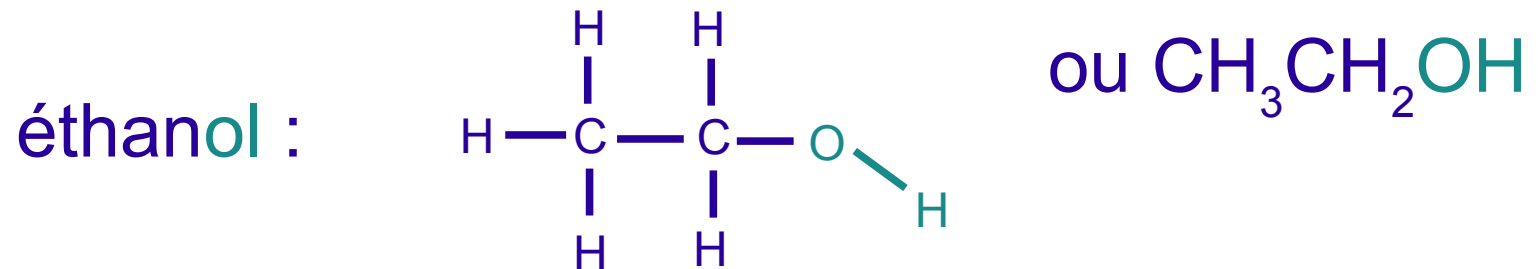
1 (Ia)																	18 (VIIa)																		
1,01 H 1												10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	4,00 He 2																		
2 (IIa)		3 (IIIb)			4 (IVb)		5 (Vb)	6 (VIb)	7 (VIIb)	8 (VIIIb)		9	10	11 (Ib)	12 (IIb)	13 (IIIa)	14 (IVa)	15 (Va)	16 (VIa)	17 (VIIa)	18 (VIIa)														
6,94 Li 3	9,01 Be 4															26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,07 S 16	35,45 Cl 17	20,18 Ne 10														
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	44,96 Sc 21	47,88 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,80 Kr 36	85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	98,91 Tc* 43	101,07 Ru 44	102,91 Rh 45	106,42 Pd 46	107,87 Ag 47	112,41 Cd 48	114,82 In 49	118,71 Sn 50	121,75 Sb 51	127,60 Te 52	126,90 I 53	131,29 Xe 54
39,10 K 19	40,08 Ca 20											132,91 Cs 55	137,33 Ba 56	57-70	174,97 Lu 71	178,49 Hf 72	180,95 Ta 73	183,85 W 74	186,21 Re 75	190,21 Os 76	192,22 Ir 77	195,08 Pt 78	196,97 Au 79	200,59 Hg 80	204,38 Tl 81	207,21 Pb 82	208,98 Bi 83	Po* 84	At* 85	Rn* 86					
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38											87 Fr*	88 Ra*	89-102	Lr*	Rf*	Db*	Sg*	Bh*	Hs*	Mt*	Uun*	Uuu*	Uub*											



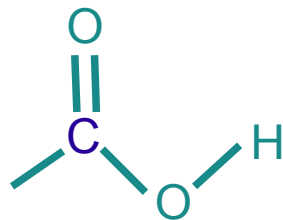
138,92 La 57	140,12 Ce 58	140,91 Pr 59	144,24 Nd 60	Pm* 61	150,36 Sm 62	151,97 Eu 63	157,25 Gd 64	158,93 Tb 65	162,50 Dy 66	164,93 Ho 67	167,26 Er 68	168,93 Tm 69	173,04 Yb 70
Ac*	Th 90	Pa 91	U 92	Np*	Pu*	Am*	Cm*	Bk*	Cf*	Es*	Fm*	Md*	No*

# Familles comportant l'élément oxygène :

- Alcools : les molécules contiennent un groupe -O-H, les noms finissent par -ol



- Acides : les molécules contiennent le groupe



les noms finissent par "-oïque"

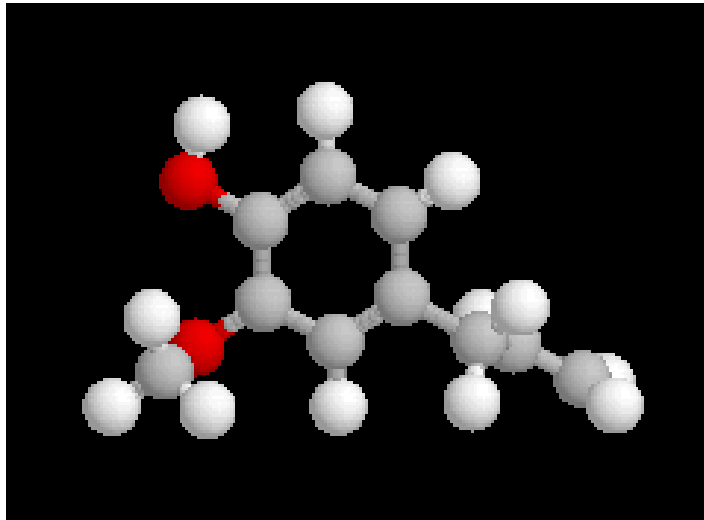
## Familles comportant des éléments de la famille des halogènes : (fluor, chlore, brome, iode )

- Un atome d'halogène "remplace" un atome d'hydrogène : halogénures (chlorures, fluorures...)
- Une famille particulière : les chlorofluorocarbones ou *fréons*, halogénures mixtes contenant Cl et F, utilisés comme **fluides frigogènes**

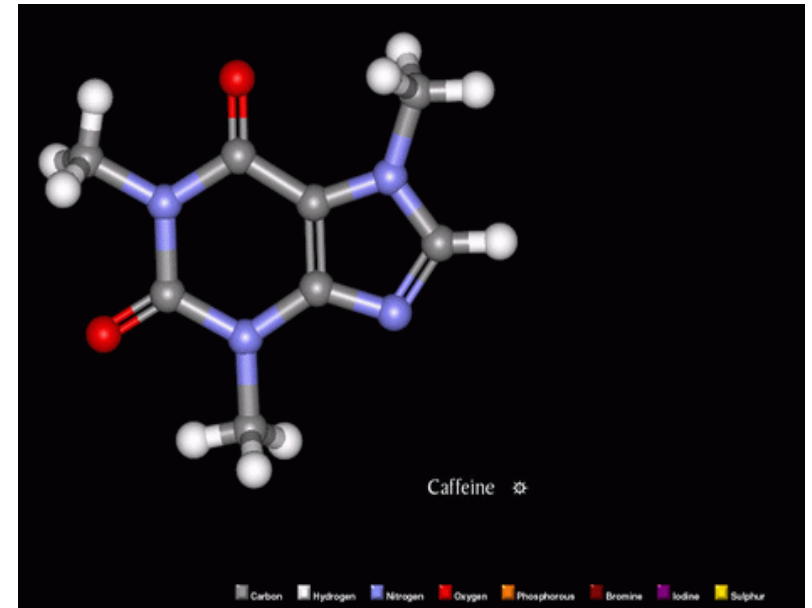
Une molécule peut contenir plusieurs groupes caractéristiques (appartenir à plusieurs familles).

Les molécules organiques peuvent être très complexes.

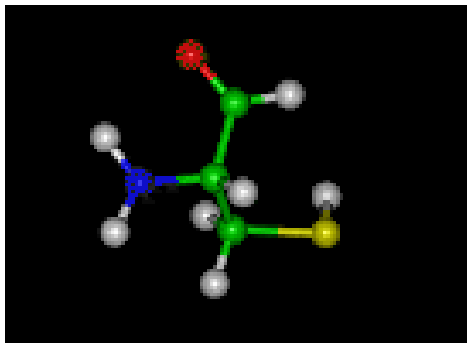
eugénol (odorant et désinfectant )



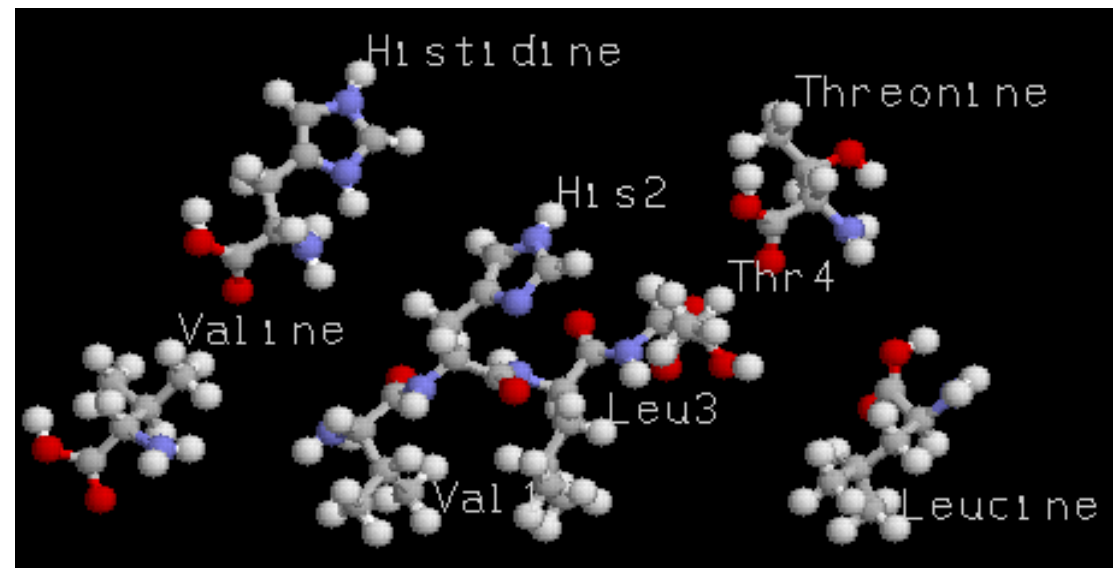
caféine



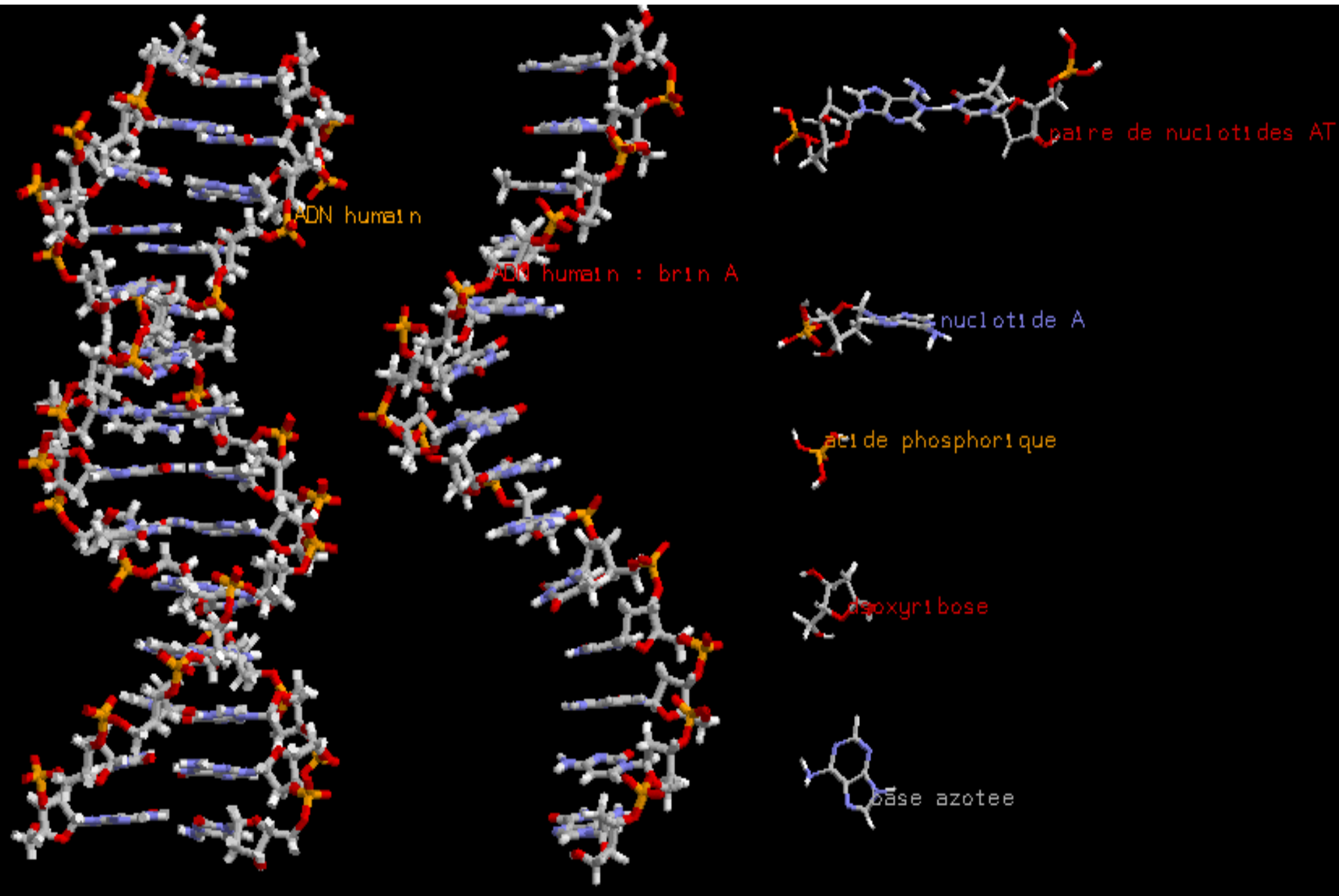
acides aminés et peptides (protéines) :



cystéine







# Matière première pour obtenir des molécules organiques :

- "chimie du vivant", molécules souvent grosses et complexes : synthèse complète difficile

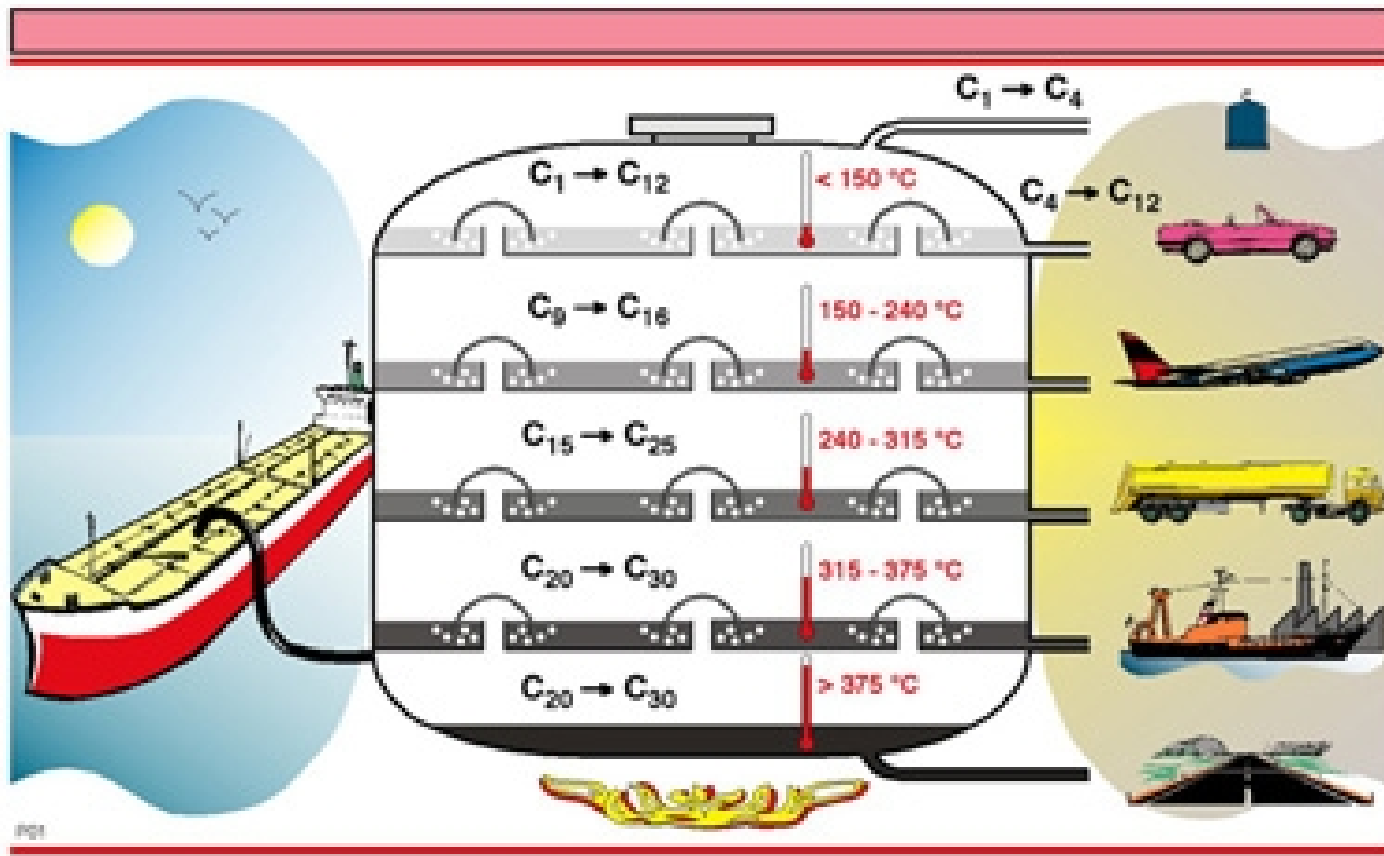
*théorie historique du vitalisme, réfutée en 1828 par Wöhler quand il parvient à synthétiser complètement l'urée  $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$*

- extraction d'organismes vivants : pour la Chimie fine
- matière première **très majoritaire : le pétrole**  
(*étymologie : "huile de pierre"*)

# Composition des bruts :

- Alcanes liquides (pentane...)  
propane et butane peuvent être liquides sous Terre,  
le méthane est gazeux (gaz naturel)
- Alcanes ramifiés un peu plus "lourds"
- Alcanes à longue chaîne, solides
- Cyclanes et cycles fusionnés (jusqu'à 7)
- Aromatiques , aromatiques fusionnés
- Présence d'hétéro-atomes : S et N essentiellement

# Séparation par distillation fractionnée



# Séparation par distillation fractionnée

Fraction	T. d'ébullition	Composition
•Gaz naturel	-50 à -25	Méthane, éthane, propane
•Gaz liquéfiés	-50 à 0	Propane, butane, isobutane
•Essence, carburants	0 à 200	Hydrocarbures linéaires ou ramifiés, cyclanes, aromatiques monocycliques
•Kérosène	170 à 250	Idem, + polycycles fusionnés
•Gazole et fuel	225 à 350	
•Fuels lourds, huiles de graissage	350 à 450	Polycycles reliés par du soufre, cycles et polycycles mixtes (soufre, azote)
•Bitumes	450 à ....	

↓  
*molécules de plus  
en plus grosses*

# Traitements ultérieurs éventuels

- Craquage et hydrocraquage :  
valorisation des fractions "lourdes"

Les espèces sont plus inflammables si plus volatiles  
(combustion du mélange gazeux avec  $O_2$ )

→ intérêt des "petites" molécules comme carburant

- Reformage : amélioration des propriétés  
(ex: indice d'octane)

# Réactivité

Hydrocarbures en général : combustion très **exothermique** dans le dioxygène

- combustion complète : (excès de  $O_2$ )  
produit  $CO_2$  et  $H_2O$
- combustion incomplète (défaut de  $O_2$ )  
produit en plus  $CO$  : **DANGER**

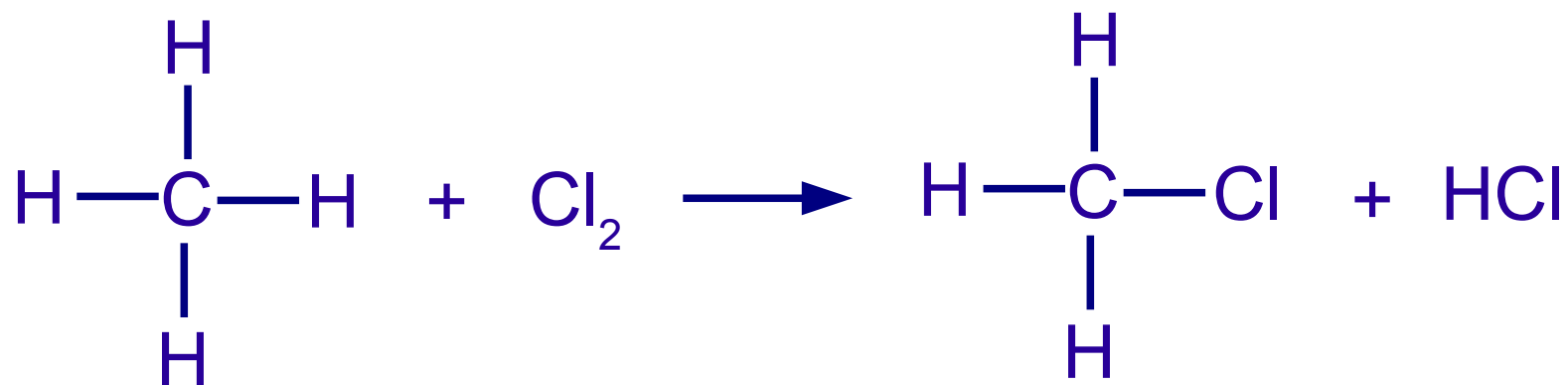
Chaque année l'intoxication au monoxyde de carbone touche en France environ 5000 personnes, et cause une centaine de décès.

Elle peut être aïgue ou chronique.



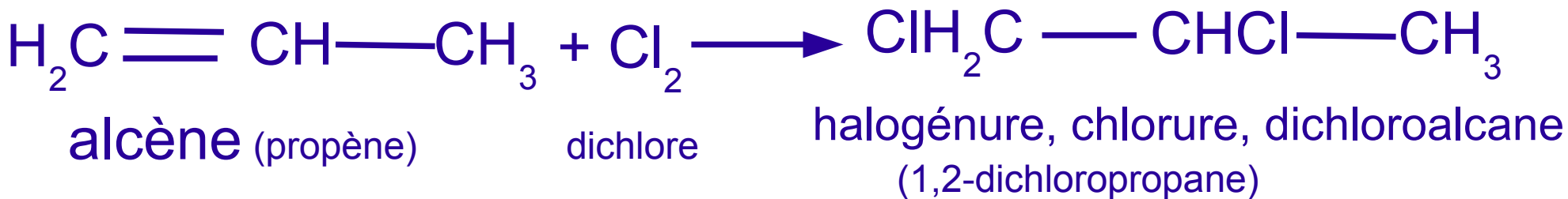
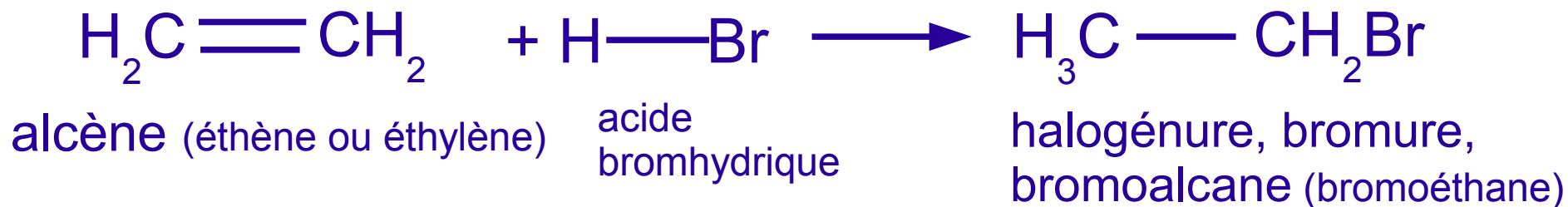
Possibilité aussi d'effectuer des réactions de manière très localisée sans modifier le squelette de la molécule.

Exemple : chloration d'un alcane

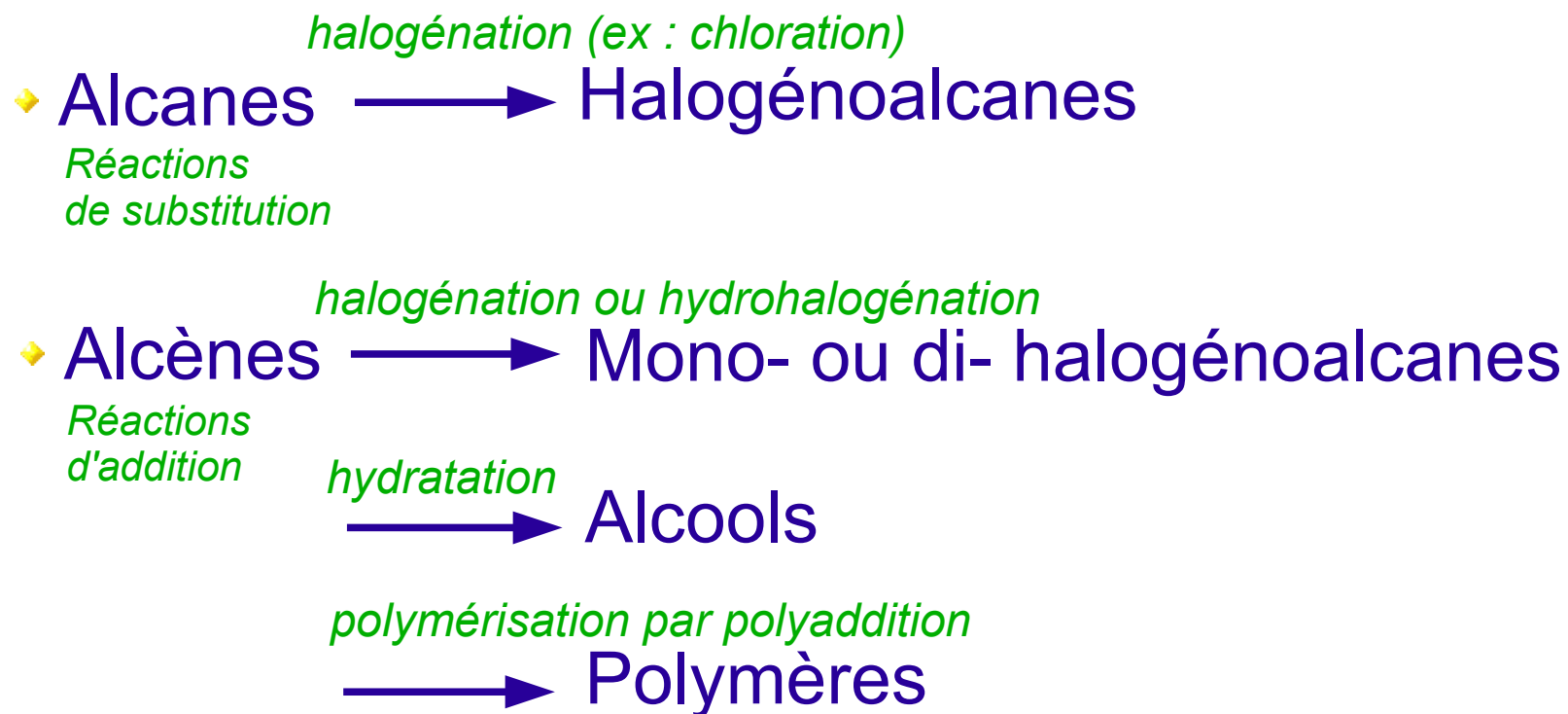


(déclenchée par le rayonnement ultraviolet)

# Additions sur un alcène (fragilité relative d'une des deux liaisons constituant la liaison double)



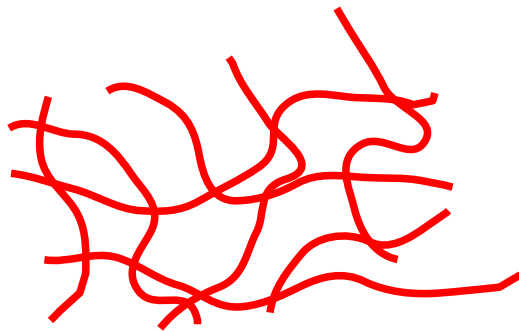
Ces réactions localisées permettent de passer d'une famille à une autre



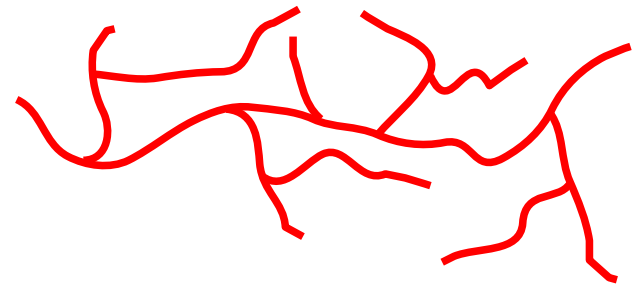
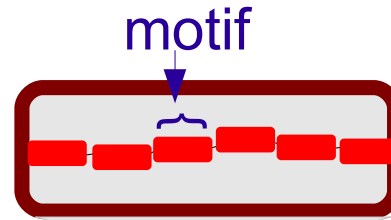
# Matériaux issus de la Chimie Organique : les matières plastiques

Nature : polymères

polymère linéaire



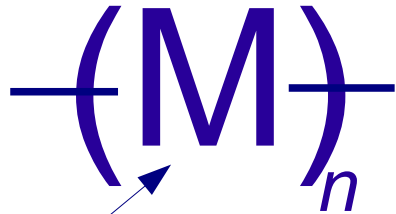
polymère réticulé (réseau à 3 dimensions)



polymère ramifié

macromolécules

Formule moléculaire :



- motif
- degré de polymérisation

2 grands groupes suivant comportement lorsque chauffés :

- Thermoplastiques (linéaires et ramifiés)

$T_{fusion}$  croît avec  $\blacklozenge$  le degré de ramification  
 $\blacklozenge n$

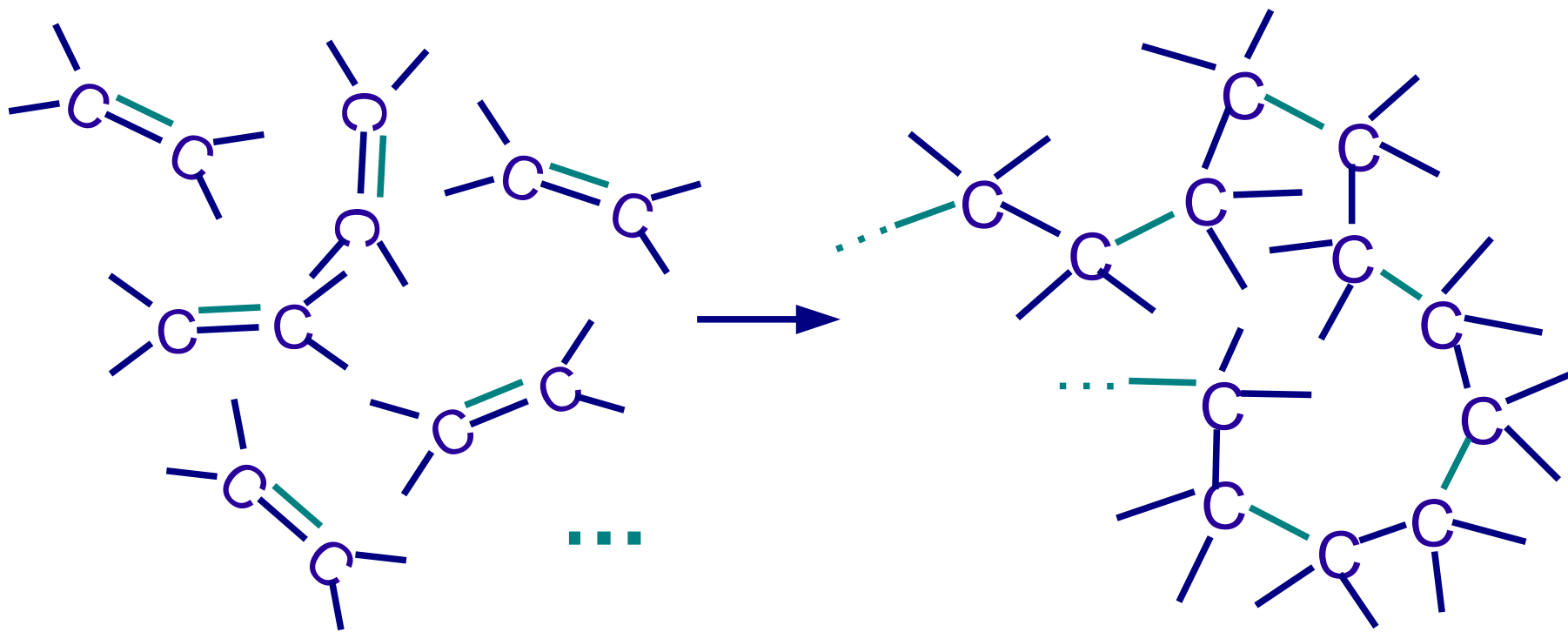
- Thermodurcissables (réticulés)

De nombreux polymères macromoléculaires existent dans la nature :  
cellulose, lignine, collagène, amidon ...

Généralement **biodégradables** assez rapidement :  
problèmes de conservation !

# Polymères synthétiques

- synthèse par polyaddition



monomères

polymère



Polyéthylène

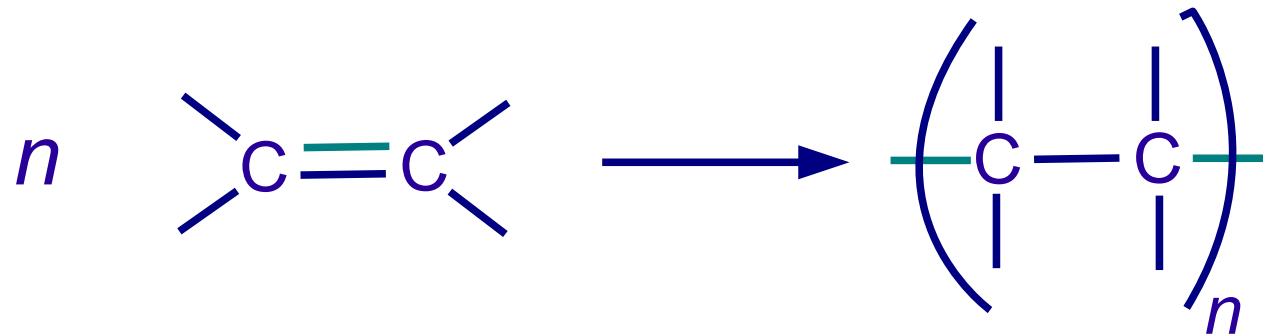
Polypropylène

Polystyrène

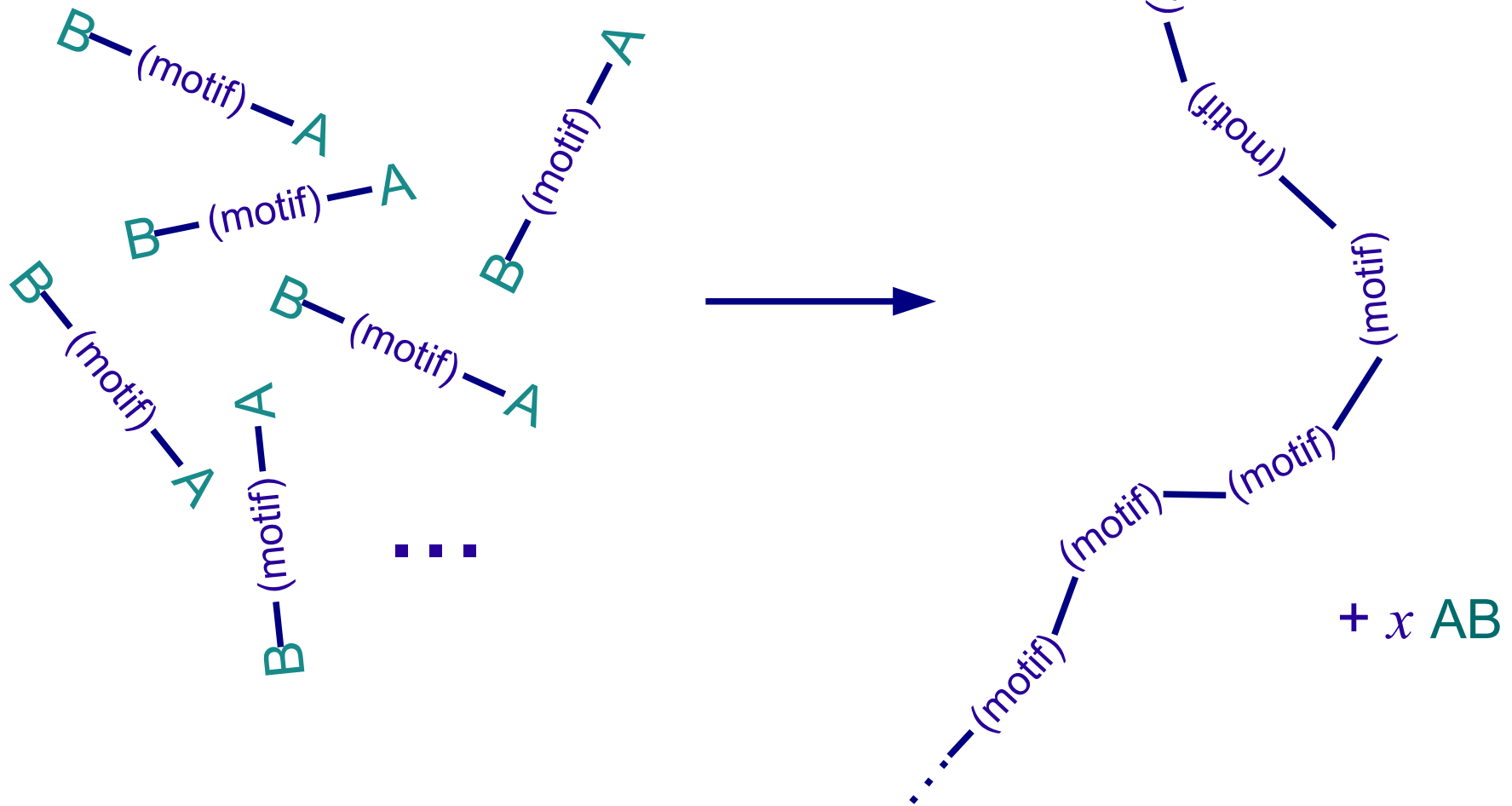
Polychlorure de vinyle

Acryliques, polyacrylates

...



- synthèse par polycondensation



AB = H<sub>2</sub>O, HCl ... (petite molécule)

polyamides (nylon®...)

polyesters

polyuréthanes

*(synthèses classiques)*

exemple : kevlar (polyamide, copolymère)



Les polymères constituent le matériau principal des « matières plastiques » mais on peut leur adjoindre, en fonction des propriétés que l'on souhaite donner au matériau final, diverses charges et additifs, par exemple (liste non exhaustive).

- Colorants
- Renforçateurs de structure  
(poudre minérale, billes de verre...)
- Charges ignifugeantes
- Additifs améliorant la durée de vie  
(anti-oxydants, anti-UV)
- Plastifiants