

## COURS 1 :

- Matière
  - [États de la matière](#) et composition des mélanges
  - [Structure de la matière](#) (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, [classification périodique](#), électronégativité
- [Liaisons chimiques](#), formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- [Dissociation](#)
  - Électrolytes forts et faibles

1

a) l'eau de mer filtrée est un corps pur



b) l'eau est un corps simple



c) 2 mg de NaCl ajoutés à 1 L d'H<sub>2</sub>O forment un mélange homogène



d) 200 g de NaCl ajoutés à 10 mL d'H<sub>2</sub>O forment un mélange homogène



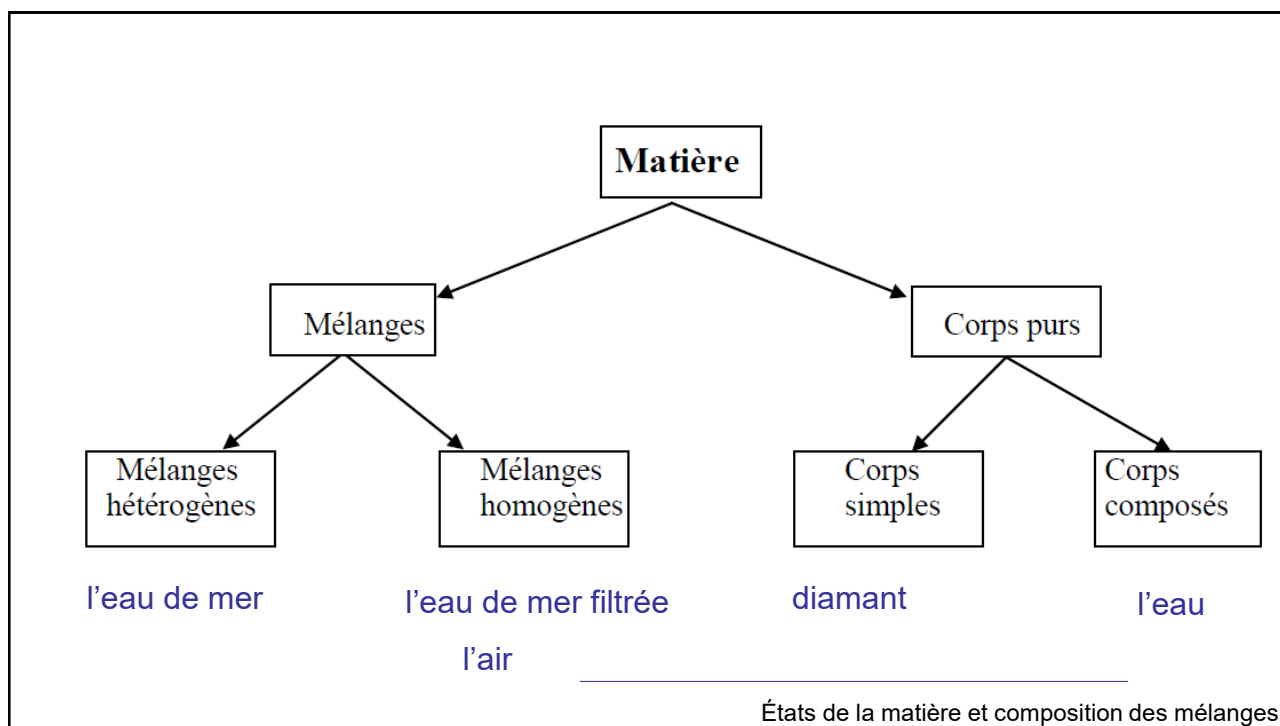
e) l'air est un mélange gazeux



f) le diamant est un corps simple



3

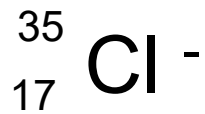


4

## COURS 1 :

- Matière
  - [États de la matière](#) et composition des mélanges
  - [Structure de la matière](#) (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, [classification périodique](#), électronégativité
- [Liaisons chimiques](#), formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- [Dissociation](#)
  - Électrolytes forts et faibles

5



- a) un anion, dérivant du Cl auquel on a retiré un e- ☐
- b) un anion, dérivant du Cl auquel on a ajouté un e- ☒
- c) un anion composé de 17 électrons et 17 protons ☐
- d) un anion composé de 18 électrons et 17 protons ☒
- e) un anion composé de 17 protons et 18 neutrons ☒

---

 Structure de la matière

6

## Particules sub-atomiques

|                            | Masse (kg)                | Charge | Diamètre (m)      |
|----------------------------|---------------------------|--------|-------------------|
| Proton (p <sup>+</sup> )   | 1,67262 10 <sup>-27</sup> | + e *  | 10 <sup>-15</sup> |
| Neutron (n <sup>0</sup> )  | 1,67493 10 <sup>-27</sup> | 0      | 10 <sup>-15</sup> |
| Electron (e <sup>-</sup> ) | 9,10939 10 <sup>-31</sup> | - e    | -                 |

\* e (charge élémentaire) vaut 1,60218 10<sup>-19</sup> coulombs

$$\frac{m_p}{m_e} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27}}{9,11 \cdot 10^{-31}} = 0,183 \cdot 10^{(-27+31)} = 0,183 \cdot 10^4 = 1830$$

---

 Structure de la matière

7

Un **nucléide** (du latin *nucleus*) est un type de noyau, caractérisé par un nombre fixé de nucléons : nombre de protons ( $N_{p+}$ ) et nombre de neutrons ( $N_{n0}$ ).



$Z$ , le nombre atomique

$A$ , le nombre de masse

$$Z = N_{p+} ;$$

$$A = N_{p+} + N_{n0} ;$$

$$N_{n0} = A - Z$$

---

Structure de la matière

8

## COURS 1 :

- Matière
  - États de la matière et composition des mélanges
  - Structure de la matière (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, classification périodique, électronégativité
- Liaisons chimiques, formules moléculaires
  - $M/X$ , structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- Dissociation
  - Électrolytes forts et faibles

9

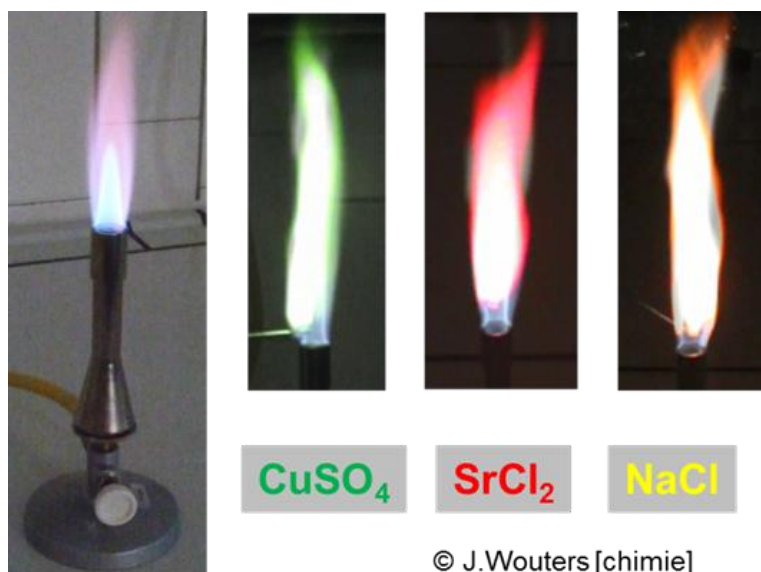


Figure I.5. B) expérience de la flamme effectuée sur différents éléments.

10

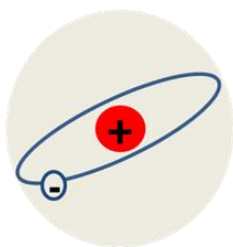


Niels Bohr (1885-1962)

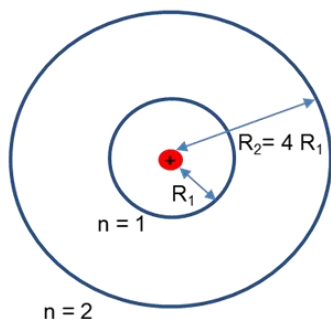
Quantification ( $n$ )

$R_n \propto n^2/Z$ ;  $E_n \propto -Z^2/n^2$  ;

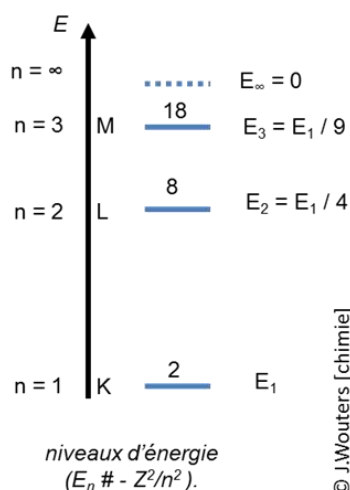
Occupation maximale des niveaux =  $2 n^2$  (K = max. 2; L = max. 8, M = max. 18 ...)



électron localisé sur  
une orbite circulaire.



rayons ( $R_n \propto n^2/Z$ )  
des orbites.



© J.Wouters [chimie]

Structure de la matière

11

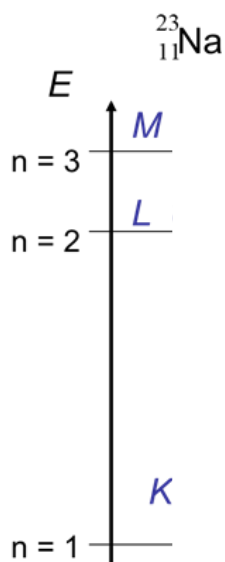
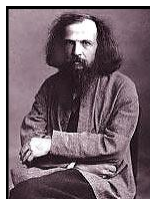


Figure I.8.  
Illustration de la  
représentation de  
Lewis dans le cas  
du sodium  
(Na, Z = 11, A = 23).

Structure de la matière

12



Dimitri Mendeleev (1834-1907)

↓ famille

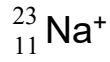
période →

| 1                                  | 2                                   | 13                                  | 14                                  | 15                                 | 16                                 | 17                               | 18                                |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Ia                                 | IIa                                 | IIIA                                | IVA                                 | VA                                 | VIA                                | VIIa                             | VIIIa                             |
| 1<br>1<br>H<br>Hydrogène<br>1,01   | 2<br>2<br>He<br>Hélium<br>4,00      |                                     |                                     |                                    |                                    |                                  |                                   |
| 3<br>2<br>Li<br>Lithium<br>6,94    | 4<br>2<br>Be<br>Béryllium<br>9,01   | 5<br>2<br>B<br>Bore<br>10,81        | 6<br>2<br>C<br>Carbone<br>12,01     | 7<br>2<br>N<br>Azote<br>14,01      | 8<br>2<br>O<br>Oxygène<br>16,00    | 9<br>2<br>F<br>Fluor<br>19,00    | 10<br>2<br>Ne<br>Néon<br>20,18    |
| 11<br>3<br>Na<br>Sodium<br>22,29   | 12<br>3<br>Mg<br>Magnésium<br>24,31 | 13<br>3<br>Al<br>Aluminium<br>26,98 | 14<br>3<br>Si<br>Silicium<br>28,09  | 15<br>3<br>P<br>Phosphore<br>30,97 | 16<br>3<br>S<br>Soufre<br>32,06    | 17<br>3<br>Cl<br>Chlore<br>35,45 | 18<br>3<br>Ar<br>Argon<br>39,95   |
| 19<br>4<br>K<br>Potassium<br>39,10 | 20<br>4<br>Ca<br>Calcium<br>40,08   | 31<br>4<br>Ga<br>Gallium<br>69,72   | 32<br>4<br>Ge<br>Germanium<br>72,63 | 33<br>4<br>As<br>Arsenic<br>74,92  | 34<br>4<br>Se<br>Sélénium<br>78,96 | 35<br>4<br>Br<br>Brome<br>79,90  | 36<br>4<br>Kr<br>Krypton<br>83,80 |

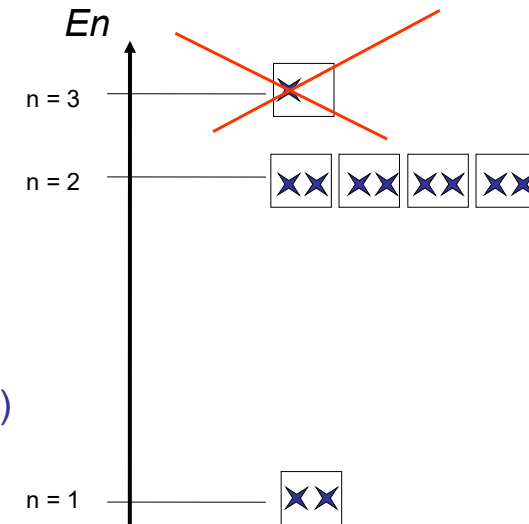
classification périodique

13

### Formation de cations



$$(Z) N_p (= N_e) = 11$$



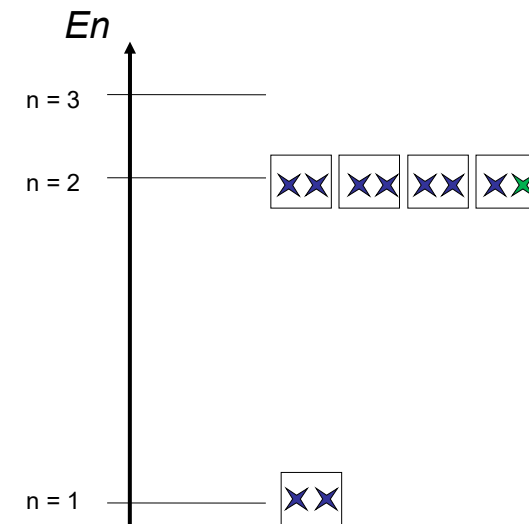
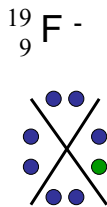
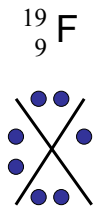
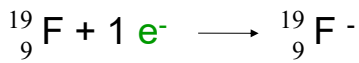
Structure de la matière

14

### Formation d'anions



$$(Z) N_p (= N_e) = 9$$

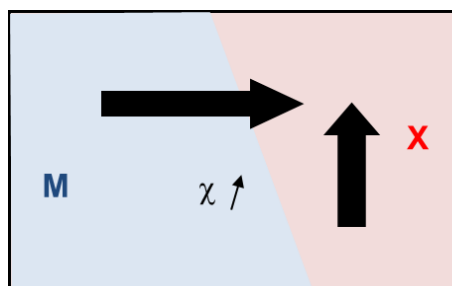


Structure de la matière

15

L'électronégativité ( $EN, \chi$ ) caractérise cette double tendance à retenir et céder des électrons externes.

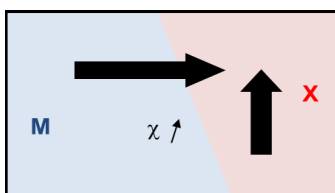
| Cs  | H   | C | Cl  | N | O | F   |
|-----|-----|---|-----|---|---|-----|
| 0,8 | 2,2 |   | 3,0 |   |   | 4,0 |



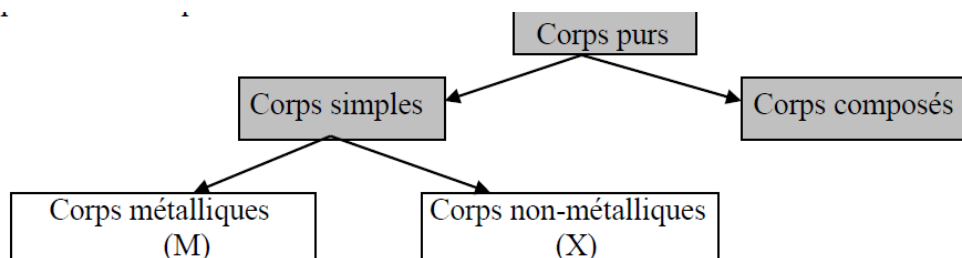
© J.Wouters [chimie]

Structure de la matière

16



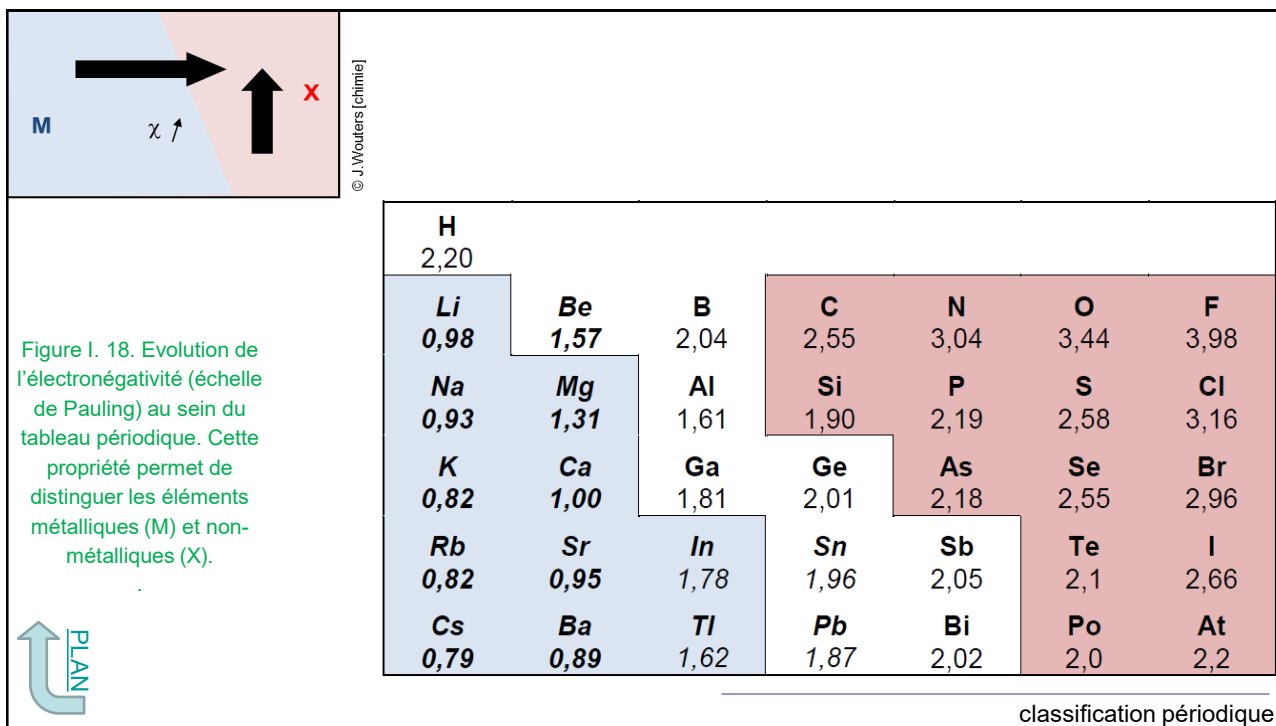
© J.Wouters [chimie]



classification périodique

17



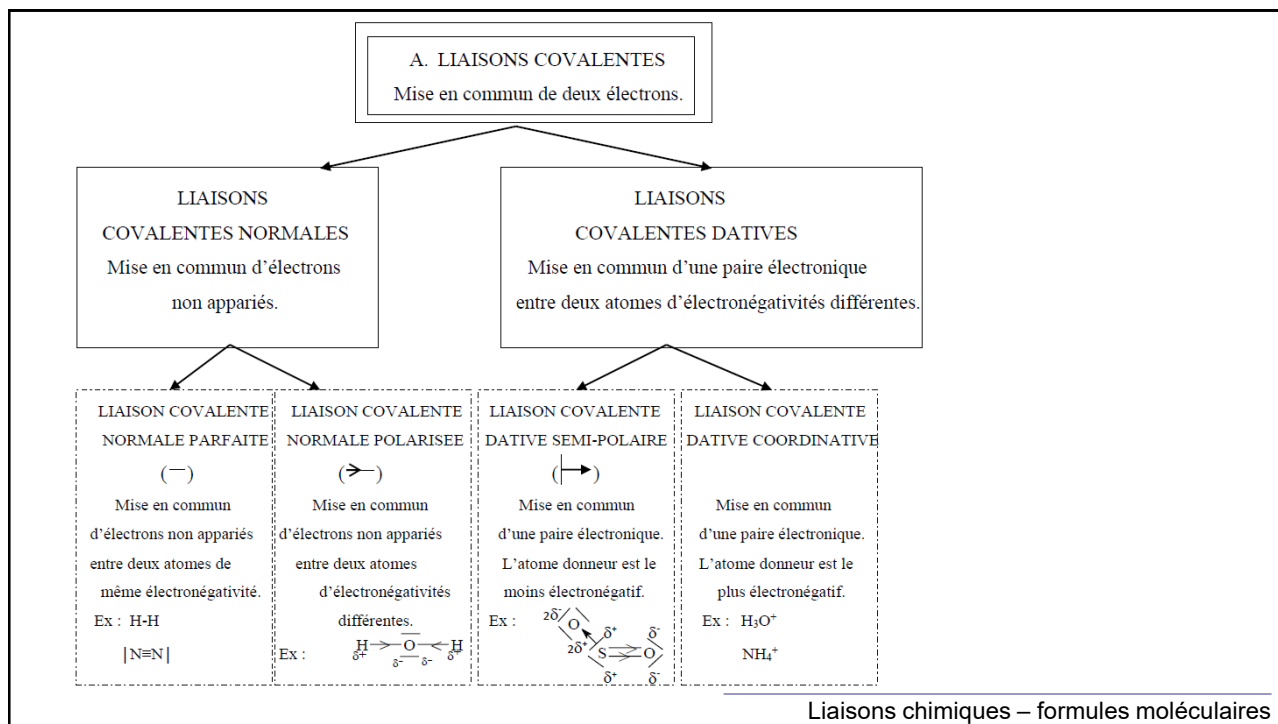


18

## COURS 1 :

- Matière
  - États de la matière et composition des mélanges
  - Structure de la matière (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, classification périodique, électronégativité
- Liaisons chimiques, formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- Dissociation
  - Électrolytes forts et faibles

19



20

## Liaison covalente normale

*parfaite*



*polarisée*



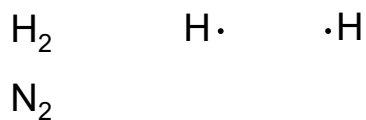
|                             |                                |                                |                                |                               |                               |                             |                              |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1                           | 2                              | 13                             | 14                             | 15                            | 16                            | 17                          | 18                           |
|                             |                                |                                |                                |                               |                               |                             |                              |
| 1<br>H<br>Hydrogène<br>1,01 | 4<br>Be<br>Béryllium<br>9,01   | 5<br>B<br>Bore<br>10,81        | 6<br>C<br>Carbone<br>12,01     | 7<br>N<br>Azote<br>14,01      | 8<br>O<br>Oxygène<br>16,00    | 9<br>F<br>Fluor<br>19,00    | 10<br>Ne<br>Néon<br>20,18    |
| 3<br>Li<br>Lithium<br>6,94  | 12<br>Mg<br>Magnésium<br>24,31 | 13<br>Al<br>Aluminium<br>26,98 | 14<br>Si<br>Silicium<br>28,09  | 15<br>P<br>Phosphore<br>30,97 | 16<br>S<br>Soufre<br>32,06    | 17<br>Cl<br>Chlore<br>35,45 | 18<br>Ar<br>Argon<br>39,95   |
| 11<br>Na<br>Sodium<br>22,29 | 20<br>Ca<br>Calcium<br>40,08   | 31<br>Ga<br>Gallium<br>69,72   | 32<br>Ge<br>Germanium<br>72,63 | 33<br>As<br>Arsenic<br>74,92  | 34<br>Se<br>Sélénium<br>78,96 | 35<br>Br<br>Brome<br>79,90  | 36<br>Kr<br>Krypton<br>83,80 |

Liaisons chimiques – formules moléculaires

21

## Liaison covalente normale

*parfaite*



*polarisée*

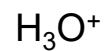


## Liaison covalente dative

*semi-polaire*



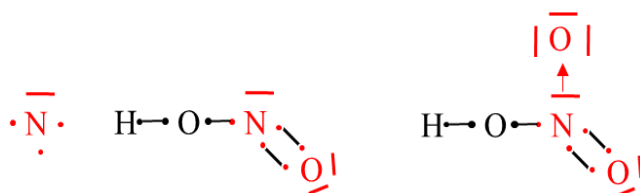
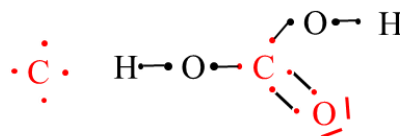
*coordinative*



Liaisons chimiques – formules moléculaires

22

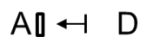
## Liaison covalente normale (parfaite – polarisée) dative



Liaisons chimiques – formules moléculaires

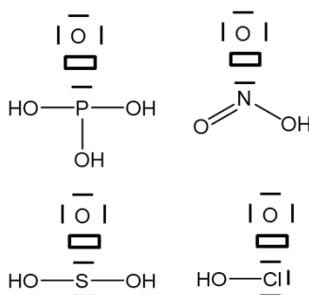
23

## Liaison covalente normale (parfaite – polarisée) dative



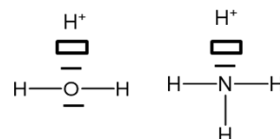
### Covalence dative semi-polaire

$$\chi_A > \chi_D$$



### Covalence dative ccordinative

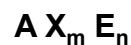
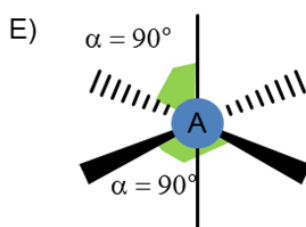
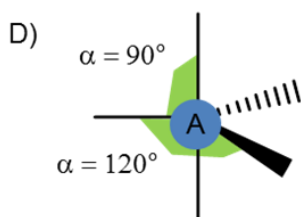
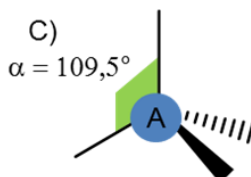
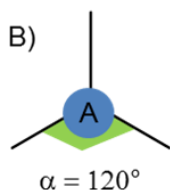
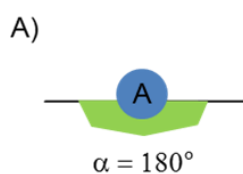
$$\chi_A < \chi_D$$



ex  $M^+$  :  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ , ...  
 $L^-$  :  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $Cl^-$ ,  $CN^-$ , ...

Liaisons chimiques – formules moléculaires

24



PHET

© J. Wouters [chimie]

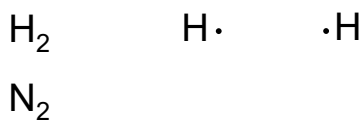
Figure II.14. Structures-types en fonction du nombre de paires électroniques ( $m + n$ ). A : 2 paires électroniques, B : 3 paires, C : 4 paires, D : 5 paires, E : 6 paires.

Liaisons chimiques – formules moléculaires

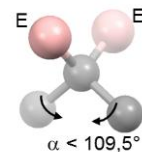
25

## Liaison covalente normale

### parfaite

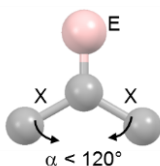


### polarisée

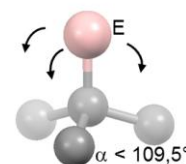
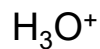


## Liaison covalente dative

### semi-polaire



### coordinative

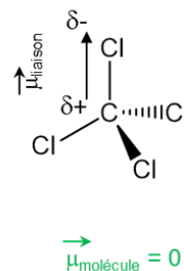
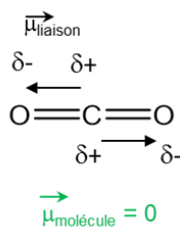
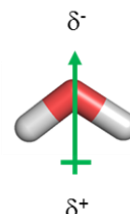
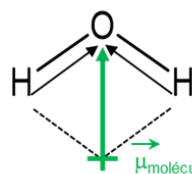
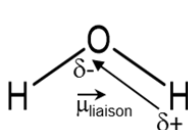


Liaisons chimiques – formules moléculaires

26

## Polarité de molécules ( $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{CO}_2$ , $\text{CCl}_4$ ).

$$\vec{\mu}_{\text{molécule}} = \sum \vec{\mu}_{\text{liaisons}}$$



Liaisons chimiques – formules moléculaires

28

## Notion d' étage d'oxydation

| Étage (ou nombre)<br>d'oxydation | Exemples                                                                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atomes</b>                    |                                                                                 |
| 0                                | $C_{(s)}$ , $Mg_{(s)}$ , $Cu_{(s)}$ , $Zn_{(s)}$ , ...                          |
| <b>Ions atomiques</b>            |                                                                                 |
| +1                               | $Li^+_{(aq)}$ , $Cu^+_{(aq)}$ ,                                                 |
| +2                               | $Mg^{2+}_{(aq)}$ , $Cu^{2+}_{(aq)}$ , $Zn^{2+}_{(aq)}$ , $Fe^{2+}_{(aq)}$ , ... |
| +3                               | $Fe^{3+}_{(aq)}$ , $Al^{3+}_{(aq)}$ , ...                                       |
| -1                               | $Cl^-_{(aq)}$ , $I^-_{(aq)}$ , ...                                              |

Liaisons chimiques – formules moléculaires

29

## Notion d' étage d'oxydation

| Étage (ou nombre)<br>d'oxydation | Exemples                             |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Molécules</b>                 |                                      |
| 0                                | $H_{2(g)}$ , $O_{2(g)}$ , $I_{2(g)}$ |
| +2 (C), -2 (O)                   | CO                                   |
| +1 (H), -2 (O)                   | H <sub>2</sub> O                     |
| -3 (N), +1 (H)                   | NH <sub>3</sub>                      |
| +4 (C), -2 (O)                   | CO <sub>2</sub>                      |
| <b>Ions moléculaires</b>         |                                      |
| +3 (N), -2 (O)                   | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>         |
| +5 (N), -2 (O)                   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>         |
| +4 (S), -2 (O)                   | SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>        |
| +6 (S), -2 (O)                   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>        |

Liaisons chimiques – formules moléculaires

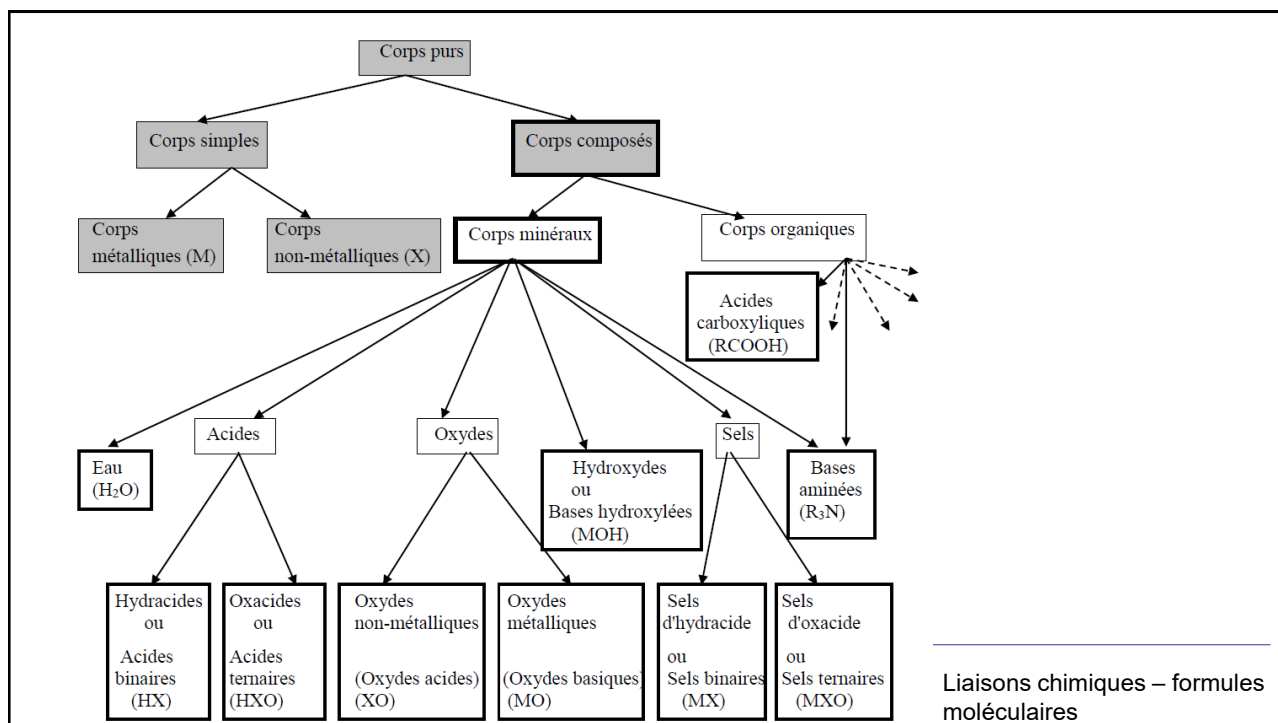


30

## COURS 1 :

- Matière
  - États de la matière et composition des mélanges
  - Structure de la matière (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, classification périodique, électronégativité
- Liaisons chimiques, formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- Dissociation
  - Électrolytes forts et faibles

31

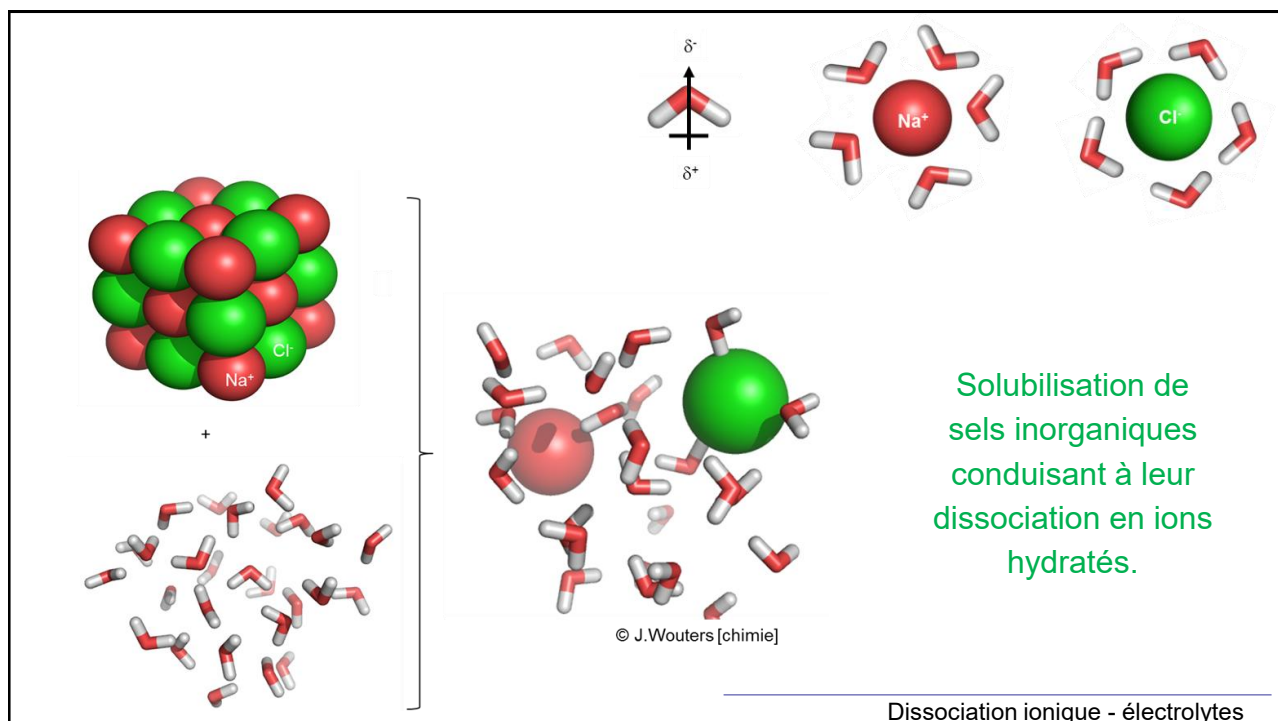


32

## COURS 1 :

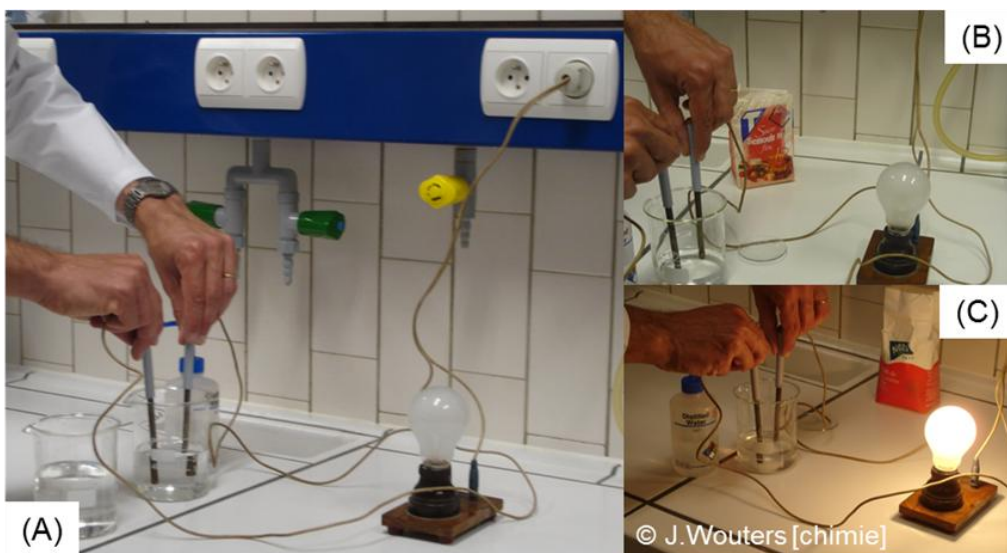
- Matière
  - États de la matière et composition des mélanges
  - Structure de la matière (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, classification périodique, électronégativité
- Liaisons chimiques, formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- Dissociation
  - Électrolytes forts et faibles

34



35

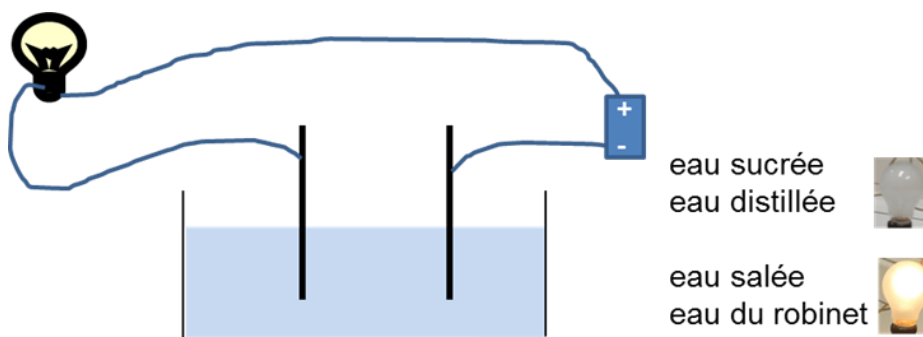




Mise en évidence de la conductivité électrique  
d'une solution d'électrolyte.

Dissociation ionique - électrolytes

36



Mise en évidence de la conductivité électrique  
d'une solution d'électrolyte.

Dissociation ionique - électrolytes

37

| Concentration : 0,1 M <input type="checkbox"/> |                               | Température : 25°C <input type="checkbox"/> |                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| Électrolytes forts (él. F)                     | $\kappa$ (S m <sup>-1</sup> ) | Électrolytes faibles (él. f)                | $\kappa$ (S m <sup>-1</sup> ) |
| HCl                                            | 3,913                         | CH <sub>3</sub> COOH                        | 0,052                         |
| NaOH                                           | 2,133                         | NH <sub>3</sub>                             | 0,036                         |
| NaCl                                           | 1,067                         | H <sub>2</sub> O                            | 5,5 10 <sup>-6</sup>          |
| CH <sub>3</sub> COONa                          | 0,728                         | Eau potable                                 | 0.005 – 0.05                  |
| CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>             | 1,208                         |                                             |                               |
| Eau de mer                                     | 4 - 5                         |                                             |                               |
| Cu <sub>(s)</sub>                              | 6,4 10 <sup>7</sup>           |                                             |                               |

Dissociation ionique - électrolytes

38

## COURS 1 :

- Matière
  - [États de la matière](#) et composition des mélanges
  - [Structure de la matière](#) (notions d'atome, de molécule, d'élément, d'ion)
  - Configuration électronique, couche de valence, règle de l'octet, [classification périodique](#), électronégativité
- [Liaisons chimiques](#), formules moléculaires
  - M/X, structure plane, géométrie, étage d'oxydation,
  - Définitions des oxydes acides et basiques ainsi que des sels,
- [Dissociation](#)
  - Électrolytes forts et faibles

39