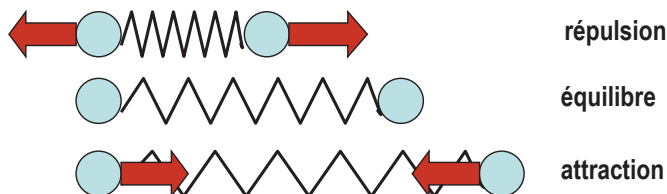


La liaison chimique

Les clés de l'élasticité

Propriétés mécaniques

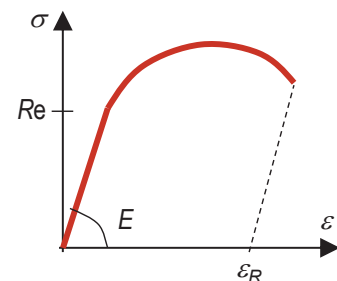
- Liaison chimique = origine de la cohésion des matériaux
- **Elasticité** : origine du module d'Young = liaison chimique



répulsion

équilibre

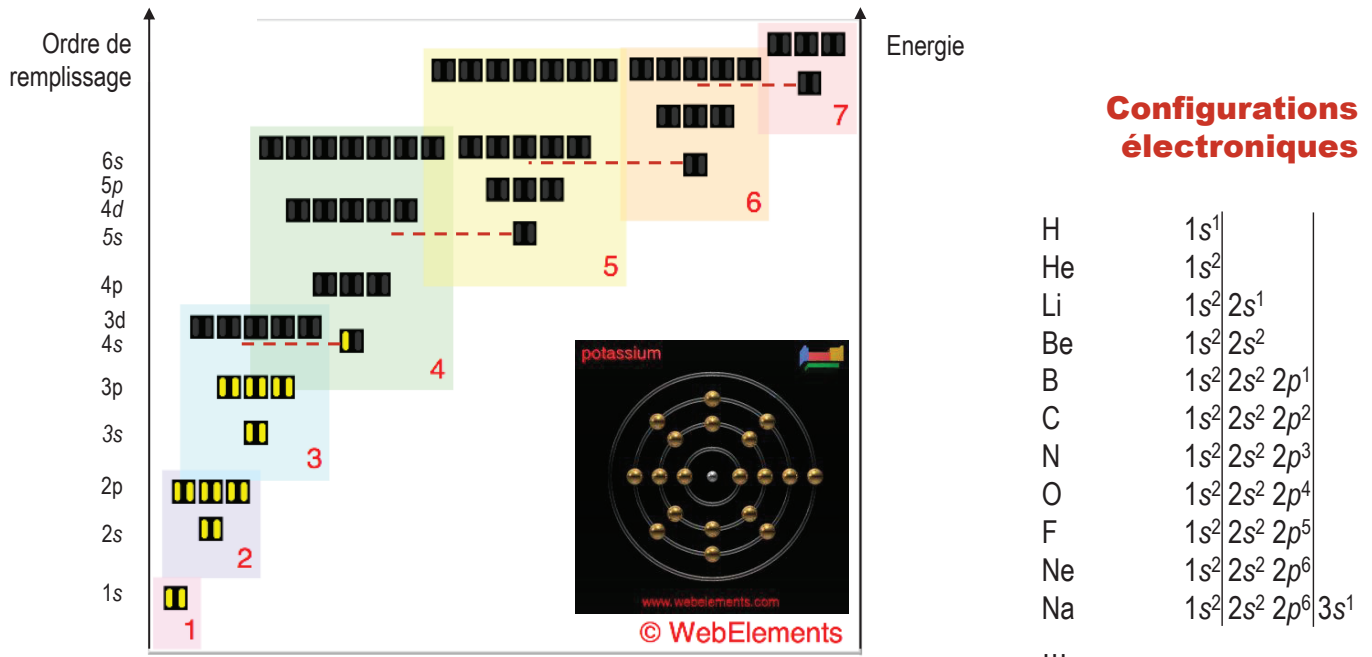
attraction



force de la liaison = raideur du ressort

Occupation des orbitales

● Ordre de remplissage des couches →



Remarque pratique : dès que 8 électrons sont présents sur une couche (sous-couches s et p remplies), la couche suivante commence à se remplir

Réactivité chimique

● électrons de la dernière couche électronique =
autres électrons =

● **Règle de l'octet** :

● Exemples :

Potassium
Famille des alcalins



1 électron de valence :

Argon
Famille des gaz rares



8 électrons de valence :

Chlore
Famille des halogènes



7 électrons de valence :

→ **solution** :

←

La liaison chimique

🌐 Liaison chimique =

🌐 Valence =

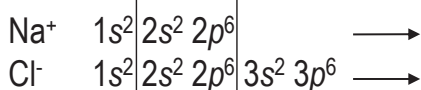
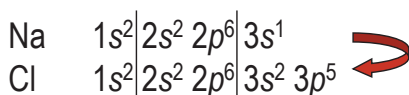
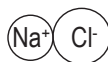
La liaison ionique

← peut concerner :
- plusieurs atomes
- plusieurs électrons

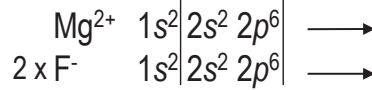
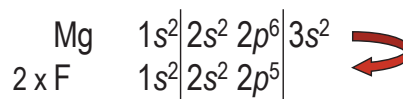
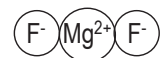


🌐 valence =

Exemple : sel de cuisine NaCl



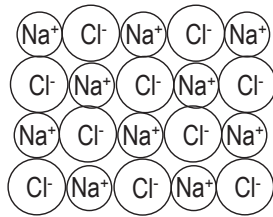
Exemple : MgF₂



La liaison ionique

● Solide dont la cohésion est due à la liaison ionique = solide ionique

↳ neutre → rapport fixé entre nombre de cations (ex. : Na⁺) et nombre d'anions (ex. : Cl⁻)



unité constitutive = ion

● Caractéristiques :

- → matériaux résistants, température de fusion élevée
-
- → matériaux isolants

● matériaux contenant des liaisons ioniques :
essentiellement

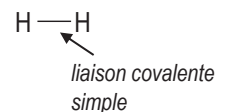
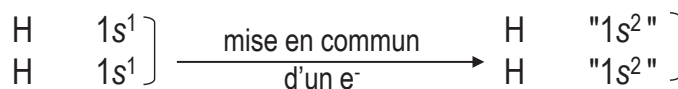


La liaison covalente

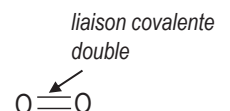
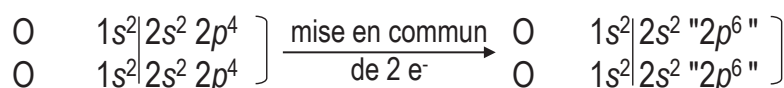


● valence =

Exemple : dihydrogène H₂ orbitale moléculaire

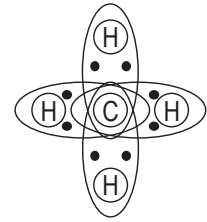
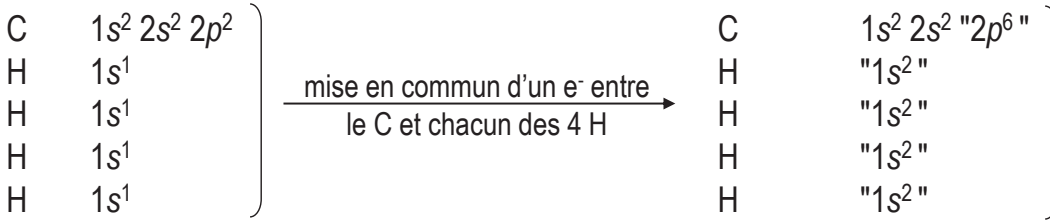


Exemple : dioxygène O₂



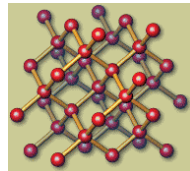
La liaison covalente

Exemple : méthane CH₄



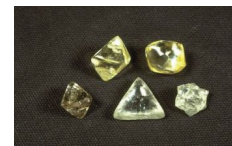
● Solide dont la cohésion est due à la liaison covalente = solide covalent

Exemple :



atome de carbone

chaque atome de C est lié à 4 autres formant un tétraèdre autour de lui



● Caractéristiques :

- —————> matériaux résistants, température de fusion élevée
- —————> matériaux fragiles
- —————> matériaux isolants



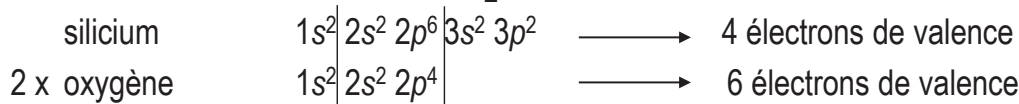
● Matériaux contenant des liaisons covalentes :

-
-



Iono-covalence

● Exemple de la silice SiO₂

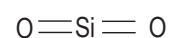
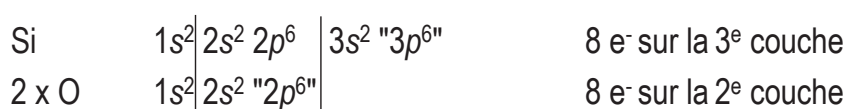


↓
2 possibilités ———> laquelle est sélectionnée ?

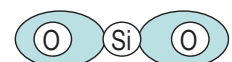
liaison ionique



liaison covalente



En réalité : entre les deux =

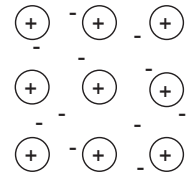


En fait, peu de liaisons sont purement ioniques ou purement covalentes, les **céramiques** sont presque toujours iono-covalentes



La liaison métallique

● Liaison métallique :



● valence =

● Caractéristiques :

- → matériaux résistants, température de fusion élevée
- → matériaux ductiles
- → matériaux conducteurs

● Elle concerne exclusivement les **matériaux métalliques**

- par exemple :

Bilan : liaisons chimiques

● Quelle liaison est sélectionnée ?

← Nombre d'électrons de valence →

	s^1 I										s^2 II										s^2p^1 III					s^2p^2 IV					s^2p^3 V					s^2p^4 VI					s^2p^5 VII					s^2p^6 VIII
1	H										He																																			
2	Li		Be												B		C		N		O		F		Ne																					
3	Na		Mg		d^1s^2		d^2s^2		d^3s^2		d^4s^2		d^5s^2		d^6s^2		d^7s^2		d^8s^2		d^9s^2		$d^{10}s^2$		Al		Si		P		S		Cl		Ar											
4	K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr											
5	Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe											
6	Cs		Ba		Lu		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn											
7	Fr		Ra		Lw		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Uun		Uuu		Uub																							

<http://www.periodni.com/fr/>

http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expo/tempo/aluminium/science/mendeleiev/

<http://www.webelements.com/> (en anglais)

Quizz

- Métal + non métal → liaison...
- Métal + métal → liaison...
- Non métal + non métal → liaison...
- Gaz noble + métal → liaison...
- Semi-conducteur + semi-conducteur → liaison...

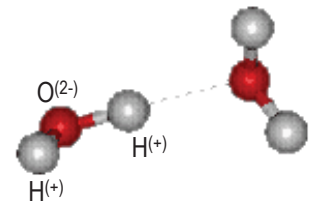
Les liaisons faibles

● Liaisons faibles (ou liaisons physiques) :

● Exemples :

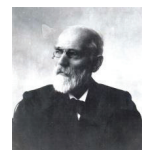
↪ liaison entre dipôles permanents (molécules polaires)

- 10 x plus faible qu'une liaison covalente
- ex : liaison hydrogène, assurant la cohésion de l'eau et de la glace

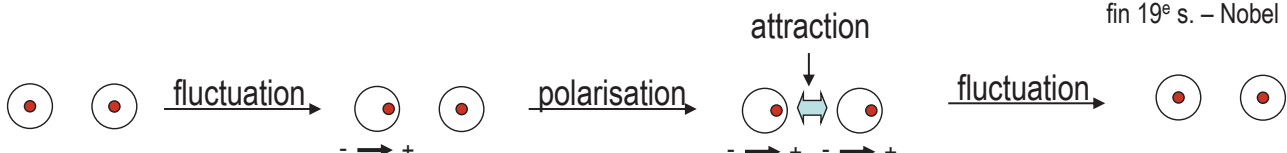


↪ liaison entre dipôles instantanés (= liaison de van der Waals)

- 100 x plus faible qu'une liaison covalente



physicien néerlandais
fin 19^e s. – Nobel 1910



Les liaisons faibles

Caractéristiques :

- \longrightarrow matériaux peu résistants, température de fusion basse
- \longrightarrow matériaux isolants

Elle concerne essentiellement



Complément

Classes de polymères :

- thermoplastique : peut être fondu sans être détruit
exemple : PE, PP, ...
- thermodurcissable (ou réticulé) : est détruit quand on le chauffe
exemple : PVC, époxy, ...
- élastomère : très grande déformation élastique possible (500%)
exemple : caoutchouc

sous-classe

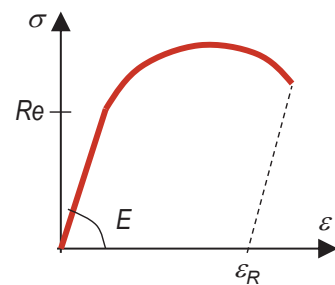
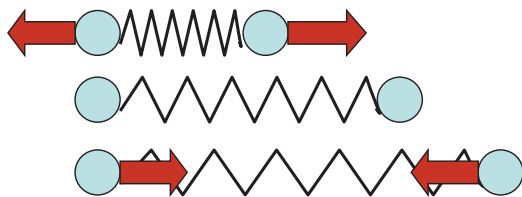


liaison pontale (covalente)



Propriétés mécaniques

Elasticité :



$\longrightarrow E$ (liaisons fortes) $\gg E$ (liaisons faibles)

\longrightarrow ionique, covalente, métallique

Plasticité :

Bilan

