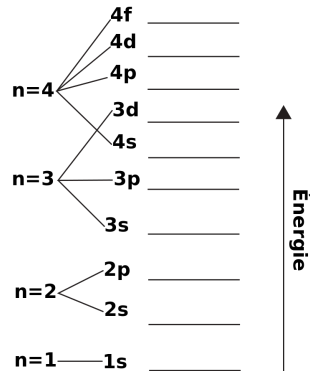


C4 : Formation des ions et des molécules

1 Cortège électronique des atomes.

A. Structure électronique d'un atome

- Les électrons du nuage électronique d'un atome se disposent sur **des niveaux d'énergies** qui sont organisés en **couches** (notées $n=1,2,3 \dots$) et en **sous couches** (notées s,p).
- Une sous-couche s peut contenir au maximum 2 électrons, et une sous-couche p en contient 8 au maximum.
- L'ordre de remplissage des niveaux d'énergie est **1s 2s 2p 3s 3p 4s**. Les électrons qui occupent la dernière couche sont appelés électrons de **valence**.



Définition Structure électronique

On appelle structure électronique d'un atome (ou d'un ion) la répartition des électrons sur les différentes couches et sous-couches.

B. Classification périodique

Tous les éléments chimiques sont classés dans le tableau périodique des éléments.

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ¹ H Hydrogène | | | | | | | ² He Hélium |
| ³ Li Lithium | ⁴ Be Béryllium | ⁵ B Bore | ⁶ C Carbone | ⁷ N Azote | ⁸ O Oxygène | ⁹ F Fluor | ¹⁰ Ne Néon |
| ¹¹ Na Sodium | ¹² Mg Magnésium | ¹³ Al Aluminium | ¹⁴ Si Silicium | ¹⁵ P Phosphore | ¹⁶ S Soufre | ¹⁷ Cl Chlore | ¹⁸ Ar Argon |

Classification simplifiée

- Dans la classification actuelle, les éléments sont organisés par :
 - numéro atomique croissant en ligne.
 - électrons de valence égaux dans une colonne.
- Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques semblables, ils forment une famille d'éléments chimiques.

C. Stabilité chimique des gaz nobles.

- La famille des gaz nobles occupe la dernière colonne du tableau périodique. Ce sont des éléments très stables qui ne forment pas d'ion ni de molécules.

Définition Règle de stabilité

Un atome de numéro atomique $Z < 18$ a tendance à adopter la structure électronique du gaz noble dont il est le plus proche dans le tableau périodique.

Pour cela un atome peut se transformer:

- en ion
- former une molécule.

2 Des entités plus stables.

A. Les ions monoatomiques.

Pour respecter la règle de stabilité un atome peu gagner ou perdre un ou plusieurs électrons. Il va donc se transformer en un ion.

| Formule : | H ⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Cl ⁻ | F ⁻ |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Ion: | hydrogène | sodium | potassium | calcium | magnésium | chlorure | fluorure |

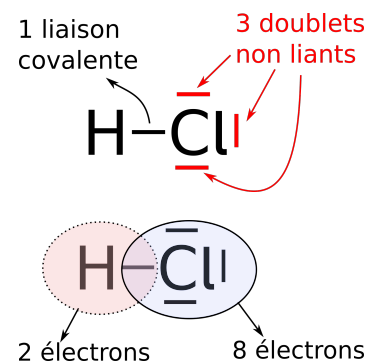
B. Les molécules.

Pour respecter la règle de stabilité, deux atomes peuvent mettre un électron en commun et former une liaison covalente.

Définition Schéma de Lewis

On appelle schéma de **Lewis**, une représentation de la molécule qui montre tous les électrons de valence sous forme de trait.

- Sur un schéma de Lewis, un trait correspond à 2 électrons (ou doublet). Lorsqu'il est situé entre deux atomes, c'est une liaison (ou doublet liant), sinon on l'appelle doublet **non liant**.



En pratique :

- Tous les atomes (sauf H) sont entourés de 8 électrons dans le schéma de Lewis.
- Les électrons d'un doublet liant comptent pour les deux atomes.

C4 : Activité et Exercices

⚠ Méthode de travail à suivre :

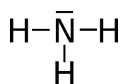
- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions Q1.. sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

Q1. Donner la structure électronique de l'atome de soufre $_{16}\text{S}$ puis indiquer son nombre d'électron de valence

Q2. En utilisant le tableau périodique, donner le nombre d'électrons de valence du silicium.

Q3. En utilisant la classification périodique, déterminer la formule de l'ion monoatomique que donne le sodium.

Q4. Le schéma de Lewis ci-contre est celui de l'ammoniac.



- Combien y a-t-il de liaisons covalentes dans l'ammoniac ?
- Combien y a-t-il de doublets non liants ?
- Justifier que la structure électronique de l'atome d'azote est la même que celle d'un gaz noble.

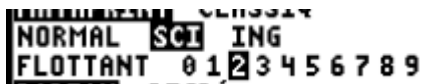
Q5. L'énergie de la liaison N-H est de $6,48 \times 10^{-22}$ J. Pour dissocier une molécule d'ammoniac en des atomes séparés il faut apporter.

Outils mathématiques pour la physique :

Toutes les calculettes ont un mode permettant d'afficher le résultat d'un calcul sous forme de notation scientifique et de l'arrondir avec un nombre de décimale donnée.

Avec une calculatrice de type TI

1) Appuyer sur  et choisir SCI puis  pour sortir.



1) Dans la ligne FLOTTANT choisir le nombre de décimales pour l'arrondi

2) Appuyer sur  

Écrire en notation scientifique avec un arrondi au $100^{\text{ème}}$:

- $1695648 / 856 = \dots\dots\dots$
- $0,0045687/853 = \dots\dots\dots$
- $782 / 56,9 = \dots\dots\dots$

Exercice 1: Structure électronique d'un atome

- 1) Donner la structure électronique de l'atome d'azote et de néon.
- 2) Quel atome a pour structure électronique: $1s^2 2s^1$?
Même question pour $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 3) Combien d'électrons de valence possède l'atome d'aluminium ?
- 4) En utilisant le tableau, donner les noms des atomes ayant 7 électrons de valence. Que peut-on dire de ces atomes ?

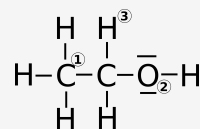
Exercice 2: Ions monoatomiques

Donner la formule des ions monoatomiques que peuvent former les atomes suivants :

- Lithium
- Sodium
- Fluor
- Phosphore

Exercice 3: Structure de Lewis d'une molécule

La figure ci-contre est la représentation de Lewis de la molécule d'éthanol.



- 1) Dans la molécule d'éthanol, combien y a-t-il de liaisons covalentes et de doublets non-liants ?
- 2) Entourer les électrons de valence autour de l'atome de carbone n°1 puis les compter.
- 3) Même question pour les atomes n°2 et n°3.
- 4) En utilisant le tableau périodique, vérifier que chacun de ces 3 atomes a bien la structure d'un gaz noble.
- 5) Reprendre les questions précédentes pour la molécule de dioxyde de carbone, représentée ci-contre.

