

Les liaisons covalentes et les doublets non-liants sont des **zones denses en électrons**, chargées négativement. Elles se repoussent entre elles et tendent à s'espacer au maximum.

Imaginons un atome possédant 2 zones denses en électrons (par exemple 2 liaisons covalentes, ou bien 1 liaison covalente + 1 doublet non liant).

► Modéliser la configuration spatiale de cet atome avec une petite boule de pâte à modeler et des cure-dents en guise de liaisons.

1. Quel adjectif permet de décrire la géométrie de cet ensemble ?

linéaire

► Faire de même pour un atome possédant 3 zones denses en électrons (liaisons ou doublets non liants).

2. Quel adjectif permet de décrire la géométrie de cet ensemble ?

trigonale plane

► Faire de même pour un atome possédant 4 zones denses en électrons (liaisons ou doublets non liants).

3. Quel adjectif permet de décrire la géométrie de cet ensemble ?

tétraédrique

- Lancer la simulation [VSEPR](https://edurl.fr/vsepr1) (<https://edurl.fr/vsepr1>)
 - Ajouter des doublets liants et non liants et voyez comme ils se comportent.
 - Essayer de bouger les liaisons. Observer dans quelle position elles se remettent.
4. Décrire le comportement des liaisons et doublets non-liants par une phrase.

Les liaisons et les doublets non-liants cherchent à se repousser et avoir l'angle le plus grand entre eux.

5. Chercher sur Internet la signification de l'acronyme « VSEPR ». Noter sa traduction en français.

Valence Shell Electron Pair Repulsion soit répulsion des doublets de la couche de valence.

On décrit la géométrie des molécules avec les adjectifs suivants :

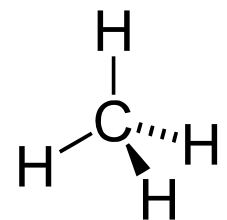
- tétraédrique (= un solide constitué de 4 triangles équilatéraux)
- linéaire
- pyramide trigonale (= une pyramide à base triangulaire)
- coudée
- trigonale plane (= un triangle plan)

Texte 1: géométrie des molécules

On appelle **figure de répulsion** la géométrie formée par l'ensemble des zones denses électroniquement (liaisons et doublets non-liants). La **géométrie de la molécule**, elle, est la géométrie formée par la molécule seule, c'est-à-dire sans les doublets non-liants.

Texte 2: figure de répulsion et géométrie de la molécule

La représentation de Cram est une façon de dessiner les molécules en trois dimensions sur du papier. Elle permet de mieux visualiser la disposition des atomes dans l'espace.



Dans cette représentation :

- Les traits pleins (simples) représentent des liaisons dans le plan de la feuille.
- Les traits en gras (triangle plein) représentent une liaison qui sort de la feuille vers l'observateur.
- Les traits en pointillés (triangle en pointillés) représente une liaison qui rentre dans la feuille, vers l'arrière.

Texte 3: La représentation de Cram, exemple de la molécule de CH₄

6. Compléter le tableau suivant à l'aide de vos connaissances et de la simulation.

Formule chimique	Formule de Lewis	l'atome central à	Figure de répulsion	Structure de la molécule	Représentation de Cram
CH ₄		4 liaisons simples	tétraédrique	tétraédrique	
HCl		1 liaison simple 3 doublets non liants	tétraédrique	linéaire	
H ₂ O		2 liaisons simples 2 doublets non liants	tétraédrique	coudée	
CO ₂		2 liaisons doubles	linéaire	linéaire	
NH ₃		3 liaisons simples 1 doublet non liant	tétraèdre	pyramide trigonale	
CH ₂ O		2 liaisons simples 1 liaison double	triangulaire	triangulaire	
HCN		1 liaison simple 1 liaison triple	linéaire	linéaire	

Et pour aller plus loin

BF ₃		3 liaisons simples	trigonale plan	trigonale plan	
CH ₅ N		4 liaisons simples	tétraédrique		

- Vérifier ensuite les géométries sur [Wikipédia](#), si c'est incorrect corriger.
 - Aller sur [l'animation du PHET](#) puis comparer pour différentes molécules le modèle de la théorie VSEPR et la réalité.
7. La théorie est-elle toujours valide ? Justifier.

Non parfois la prédiction théorique est différente de l'observation expérimentale. C'est le cas pour les molécules avec doublets non-liants, comme la molécule d'eau pour laquelle l'angle fait 104,5° au lieu des

109 attendus. Ou bien ClF_3 .

8. Quelle répulsion est sous-estimée par la théorie VSEPR ?

Les répulsions des doublets non-liants sont plus importantes que les répulsions des liaisons et sont donc sous-estimés avec le modèle.

Validation professeur