

Thème 4 – La liaison chimique (12 h 30)

4.1 La liaison ionique

2 heures

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.1.1	Décrire la liaison ionique comme le résultat de l'attraction électrostatique entre des ions de charges opposées.	2	
4.1.2	Décrire de quelle façon la formation d'ions résulte d'un transfert d'électron(s).	2	
4.1.3	Déduire la nature des ions qui seront formés lorsque des éléments des groupes 1, 2 et 3 perdent un (des) électron(s).	3	
4.1.4	Déduire la nature des ions qui seront formés lorsque des éléments des groupes 5, 6 et 7 captent un (des) électron(s).	3	
4.1.5	Exprimer que les éléments de transition sont susceptibles de former plus d'un ion.	1	Inclure des exemples tels que Fe^{2+} et Fe^{3+} .
4.1.6	Prédire si un composé binaire présente un caractère ionique à partir de la position des éléments dans le tableau périodique ou à partir des valeurs de leur électronégativité.	3	
4.1.7	Exprimer la formule des ions polyatomiques courants formés de non-métaux des deuxième et troisième périodes.	1	Les exemples envisagés incluent : NO_3^- , OH^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NH_4^+ , HCO_3^- .
4.1.8	Décrire la structure en réseau des composés ioniques.	2	Les élèves doivent être capables de décrire la structure du chlorure de sodium comme exemple de réseau ionique.

4.2 La liaison covalente

6 heures

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.2.1	Décrire la liaison covalente comme le résultat de l'attraction électrostatique entre une paire d'électrons et des noyaux de charges positives.	2	Les liaisons simples et les liaisons multiples doivent être envisagées. Les exemples proposés doivent inclure O_2 , N_2 , CO_2 , HCN , C_2H_4 (éthène) et C_2H_2 (éthyne).
4.2.2	Décrire de quelle façon la formation d'une liaison covalente résulte d'une mise en commun d'électron(s).	2	L'étude des liaisons covalentes datives est requise. Les exemples envisagés incluent CO , NH_4^+ et H_3O^+ .

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.2.3	Déduire les structures de Lewis (représentation des électrons par des points) de molécules et d'ions comportant jusqu'à quatre paires d'électrons sur chaque atome.	3	<p>Une paire d'électrons peut être représentée par des points, des croix, une combinaison de points et de croix ou par un trait. Par exemple, la molécule de chlore peut être représentée sous la forme :</p> <p> $\begin{array}{c} \cdot \cdot \times \times \\ \cdot \text{Cl} \cdot \times \text{Cl} \times \\ \cdot \cdot \times \times \end{array}$ </p> <p>ou</p> <p> $\begin{array}{c} \times \times \times \times \times \times \\ \times \text{Cl} \times \times \text{Cl} \times \\ \times \times \times \times \times \times \end{array}$ </p> <p>ou</p> <p> $\begin{array}{c} \text{---} \quad \text{---} \\ \text{Cl} \text{---} \text{Cl} \\ \text{---} \quad \text{---} \end{array}$ </p> <p>ou</p> <p> $\begin{array}{c} \cdot \cdot \cdot \cdot \\ \cdot \text{Cl} \cdot \times \text{Cl} \cdot \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \end{array}$ </p> <p>Remarque : Cl-Cl n'est pas une structure de Lewis.</p>
4.2.4	Exprimer et expliquer la relation entre le nombre de liaisons, leur longueur et leur énergie.	3	<p>La comparaison doit inclure la longueur et l'énergie de liaison de :</p> <ul style="list-style-type: none"> deux atomes de carbone unis par une liaison simple, une liaison double et une liaison triple ; un atome de carbone lié à deux atomes d'oxygène dans le groupe carboxyle d'un acide carboxylique.
4.2.5	Prédire si un composé binaire présente un caractère covalent à partir de la position des éléments dans le tableau périodique ou à partir des valeurs de leur électronégativité.	3	
4.2.6	Prédire la polarité relative des liaisons à partir des valeurs de leur électronégativité.	3	Objectif global 7 : des simulations peuvent être utilisées ici.
4.2.7	Prédire la forme et les angles de liaison pour des espèces dont l'atome central porte quatre, trois et deux centres de charges négatives en utilisant la <i>Théorie de la répulsion des paires d'électrons de valence</i> (modèle RPEV).	3	<p>Les exemples proposés doivent inclure CH₄, NH₃, H₂O, NH₄⁺, H₃O⁺, BF₃, C₂H₄, SO₂, C₂H₂ et CO₂.</p> <p>Objectif global 7 : il existe des simulations pour étudier les structures tridimensionnelles de ces exemples et celles dans les énoncés 4.2.9 et 4.2.10.</p>
4.2.8	Prédire si une molécule est polaire ou non sur la base de sa géométrie et de la polarité de ses liaisons.	3	
4.2.9	Décrire et comparer la structure et les liaisons des trois allotropes du carbone (diamant, graphite et fullerène C ₆₀).	3	
4.2.10	Décrire la structure et les liaisons du silicium et du dioxyde de silicium.	2	

4.3 Les forces intermoléculaires

2 heures

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.3.1	Décrire les types de forces intermoléculaires (attractions entre des molécules qui possèdent des dipôles temporaires, des dipôles permanents ou des liaisons hydrogène) et expliquer comment elles résultent des caractéristiques structurales des molécules.	3	Le terme <i>forces de Van der Waals</i> peut être utilisé pour décrire l'interaction entre les molécules non polaires.
4.3.2	Décrire et expliquer comment les forces intermoléculaires influent sur la température d'ébullition des substances.	3	La présence de liaisons hydrogène peut être illustrée en comparant : <ul style="list-style-type: none"> • HF et HCl ; • H₂O et H₂S ; • NH₃ et PH₃ ; • CH₃OCH₃ et CH₃CH₂OH ; • CH₃CH₂CH₃, CH₃CHO et CH₃CH₂OH.

4.4 La liaison métallique

0 h 30

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.4.1	Décrire la liaison métallique sous la forme d'attraction électrostatique entre un réseau d'ions positifs et des électrons délocalisés.	2	
4.4.2	Expliquer la conductivité électrique et la malléabilité des métaux.	3	Objectif global 8 : les élèves doivent apprécier l'importance économique de ces propriétés et l'impact que la production à grande échelle du fer et d'autres métaux produit sur le monde.

4.5 Les propriétés physiques

2 heures

	Énoncé d'évaluation	Obj. spéc.	Notes pour les enseignants
4.5.1	Comparer et expliquer les propriétés de substances présentant différents types de liaisons.	3	Les exemples proposés doivent inclure les températures de fusion et d'ébullition, la conductivité électrique et la solubilité dans les solvants polaires et non polaires.