

**MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**

**ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**

**Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique**

Service général des Affaires pédagogiques,  
de la Recherche en Pédagogie et du Pilotage  
de l'Enseignement organisé par la Communauté française

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ORDINAIRE DE PLEIN EXERCICE**

**HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL ET TECHNIQUE DE TRANSITION**

**Deuxième degré**

**PROGRAMME D'ETUDES DU COURS DE :**

**CHIMIE**

organisé dans le cadre de la formation commune à raison :

- d'une période en 3<sup>ème</sup> année
- d'une période en 4<sup>ème</sup> année
- de deux périodes en 4<sup>ème</sup> année

**125/2001/240**

## AVERTISSEMENT

Le présent programme entre en application :

- à partir de 2001-2002, pour la 1<sup>re</sup> année du 2<sup>e</sup> degré de l'enseignement secondaire général et technique de transition;
- à partir de 2002-2003, pour la 2<sup>e</sup> année de ce même degré.

Il abroge et remplace, année par année, le programme 7/5569 du 18 juillet 1994.

Ce programme figure sur RESTODE, serveur pédagogique de l'enseignement organisé par la Communauté française

Adresse : <http://www.restode.cfwb.be>

Il peut en outre être imprimé au format PDF.

# PLAN DU DOCUMENT

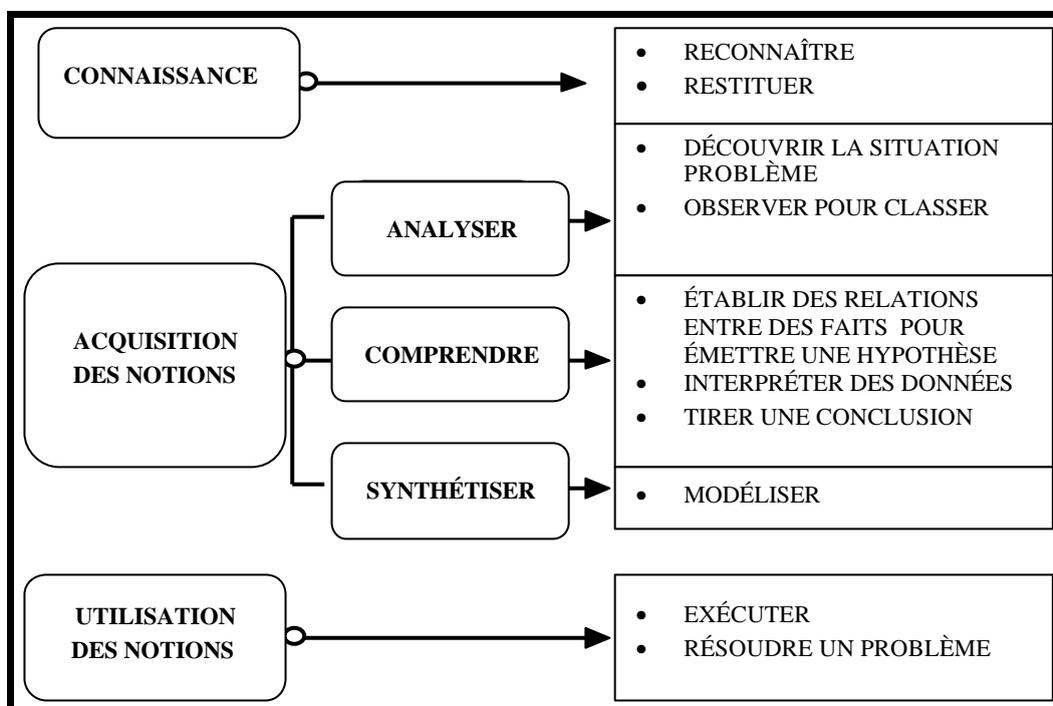
<a href="#"><u>INTRODUCTION</u></a> .....	2
<a href="#"><u>PARTIE 1 - COMPÉTENCES</u></a> .....	9
<a href="#"><u>PARTIE 2 - PROGRAMME DE 3 G</u></a> .....	21
<a href="#"><u>PARTIE 3 - PROGRAMME DE 4 G – CHIMIE 1 P</u></a> .....	33
<a href="#"><u>PARTIE 4 - PROGRAMME DE 4 G – CHIMIE 2 P</u></a> .....	38
<a href="#"><u>PARTIE 5 - DIRECTIVES MÉTHODOLOGIQUES ET SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS</u></a> .....	46
<a href="#"><u>ANNEXES</u></a> .....	70

## **INTRODUCTION**

# Compétences de démarche scientifique

Aux deuxième et troisième degrés, l'enseignement de la biologie, de la chimie ou de la physique doit être conçu au départ de problèmes significatifs, autant que possible en liaison avec la vie courante. Il s'agit de mettre en œuvre des compétences<sup>1</sup> de démarche scientifique qui impliquent une complémentarité constante entre l'expérimentation et la théorisation en visant à développer notamment:

- la découverte et l'analyse de la réalité;
- la comparaison des faits observés en vue de leur classement;
- le questionnement et la formulation d'hypothèses;
- la vérification expérimentale;
- l'induction de lois;
- la construction de modèles;
- l'utilisation des outils conceptuels pour vérifier leur pertinence par rapport à la réalité, grâce à un raisonnement déductif.



Cette approche fonctionnelle favorise l'implication active de l'élève dans les processus d'apprentissage. Toutes les composantes didactiques inhérentes à l'apprentissage - contexte d'intérêt, construction de leçon, évaluation - devraient dès lors s'imprégner de cette conception moderne de plus en plus partagée en pédagogie.

Il convient d'insister sur le caractère toujours provisoire et évolutif d'un modèle, qu'il s'agit de considérer comme une représentation simple mais satisfaisante de la réalité à un moment donné de l'apprentissage. Associer l'élève à la construction de ses outils constitue une condition indispensable au développement de compétences et d'attitudes essentielles, telles que facultés d'analyse et de synthèse, sens critique et créativité.

<sup>1</sup> Voir tableau n°1 page 12

En troisième, l'entrée en matière ne sera pas uniquement descriptive : *l'étude de l'air, de l'eau, du dihydrogène et du dioxygène* permet d'introduire très progressivement les notions théoriques.

La progression proposée visera essentiellement à maintenir le lien entre la réalité concrète et ses représentations successives, notamment pour la modélisation des molécules, les formules et les équations chimiques.

On veillera surtout à gérer le plus utilement possible un temps disponible très limité en se fixant rigoureusement des priorités. Il s'agira en premier lieu d'éviter de s'appesantir sur *les mélanges* et *les problèmes de chimie*. On évitera à ce stade certains développements de points secondaires peu formatifs ou peu significatifs. Rappelons à cet égard que l'étude du *tableau périodique* ne figure pas au programme de troisième; la classification restreinte M H M' O suffit. De même, on se limitera pendant une bonne partie de l'année au *modèle de l'atome* assimilé à une sphère. Un modèle plus élaboré - par exemple de type « essaim d'abeilles » - se justifiera lorsqu'on abordera *les acides, les bases et les sels*, pour expliquer les propriétés conductrices de leurs solutions aqueuses.

En quatrième, *l'étude expérimentale de la chimie minérale* - avec les propriétés contrastées des éléments des groupes Ia, IIa, VIIa et de leurs composés les plus courants - reste la base incontournable de la construction progressive et de l'utilisation des outils fondamentaux :

- ? *la classification périodique ;*
- ? *le modèle atomique;*
- ? *le modèle de la liaison chimique;*
- ? *le modèle de la réaction chimique.*

***Toute activité doit s'articuler sur un ancrage expérimental et puiser autant que possible sa motivation dans des situations de la vie courante.***

Pour les cours à deux périodes hebdomadaires, pour autant que les conditions matérielles le permettent et qu'il soit possible de les organiser dans des conditions optimales de sécurité, des activités de pratique de laboratoire seront intégrées régulièrement dans chacun des modules.

Les deux volets de l'évaluation ont été également pris en considération : aspect certificatif, sur la base des compétences minimales, et aspect formatif, en cours d'apprentissage. Ce programme et les documents qui l'accompagnent ont pour objet d'aider les professeurs en leur fournissant un outil susceptible de contribuer à surmonter les difficultés auxquelles ils sont confrontés dans leur classe. Ils reprennent les notions à faire acquérir et indiquent les objectifs de méthode et de savoir-faire techniques.

## Contextes d'intérêt

*La chimie étudiée, selon sa perspective particulière, la composition des corps, leurs transformations et leurs propriétés.*

Cela implique la connaissance :

- des relations entre les propriétés des substances et leur structure moléculaire ;
- des lois de la réaction chimique qui permettent d'établir des bilans (stœchiométrie : étude des proportions selon lesquelles les corps se combinent) et des processus réactionnels en vue d'expliquer et de prévoir des phénomènes (dans les limites d'utilisation de modèles raisonnablement accessibles).

Cet enseignement doit aider le futur citoyen à comprendre le monde qui l'entoure grâce à la chimie et à utiliser à bon escient les produits chimiques qu'il est amené à manipuler dans la vie quotidienne. Ce futur citoyen pourra alors participer aux choix de société dans lesquels la connaissance et l'activité chimique sont impliquées.

L'enseignement de la chimie ne peut donc se limiter à l'étude des concepts fondamentaux mais doit restituer ces concepts dans leur contexte expérimental, historique, économique, éthique et culturel en liaison avec leurs applications pratiques et industrielles.

Dans la perspective d'une compréhension suffisante de notre environnement et des problèmes liés plus particulièrement aux transformations de la matière lors d'activités humaines, un intérêt particulier est accordé aux domaines d'étude suivants :

- \* *Constitution de la matière de l'Univers : particules élémentaires, diversité des formes de matière (mélanges, corps purs, solutions, solides, liquides, gaz, cristaux,...).*
- \* *Origine, constitution et transformations de minéraux et roches qui nous entourent : calcaire, graphite, diamant,...*
- \* *Origine et propriétés de substances impliquées dans certains processus biologiques : eau, oxygène, protéines, sucres, graisses,...*
- \* *Effets des substances sur les systèmes écologiques : phénomènes de pollution et moyens de lutter contre la pollution (pluies acides, couche d'ozone, gaz à effet de serre,...).*
- \* *Phénomènes de transformation et d'utilisation de l'énergie : utilisation de carburants et combustibles, fabrication de l'acier, piles,...*
- \* *Utilisation des substances et risques d'accidents.*
- \* *Origine, propriétés et utilisations de substances qui contribuent à améliorer nos conditions de vie : substances utilisées dans les domaines de l'agriculture, de la santé, du confort, de la sécurité et de l'hygiène, ....*

Une articulation possible des compétences générales communes aux diverses disciplines scientifiques et des domaines étudiés en chimie est présentée ci-après à l'aide d'un organigramme (voir schéma).

## 1. VIVRE DANS L'UNIVERS

- **C1** : Décrire la structure, le fonctionnement, l'origine et l'évolution de l'Univers à la lumière de modèles

\* Constitution de la matière de l'Univers.

## 2. VIVRE SUR LA TERRE

- **C2** : Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et du non-vivant.
- **C3** : Expliquer comment les interactions entre particules ont permis, au fil du temps, la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution.
- **C4** : Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels, des processus technologiques.

\* Origine, constitution et transformations de minéraux et roches qui nous entourent.

\* Origine et propriétés de substances impliquées dans certains processus biologiques.

## 3. VIVRE EN SOCIÉTÉ 4. VIVRE EN FAMILLE

- **C5** : Évaluer l'impact de découvertes scientifiques et d'innovations technologiques sur notre mode de vie.
- **C6** : Expliquer pourquoi et comment intégrer les règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens.
- **C7** : Expliquer les notions de base concernant l'utilisation, la maintenance et les règles de sécurité de quelques appareils domestiques.
- **C8** : Expliquer pourquoi et comment économiser l'énergie.
- **C9** : Utiliser une argumentation rationnelle dans des débats de société sur des sujets tels que l'énergie, la radioactivité, les déchets, la santé, l'environnement, le clonage ...
- **C10** : Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.

\* Effets des substances sur les systèmes écologiques.

\* Phénomènes de transformation et d'utilisation de l'énergie.

## 5. VIVRE AVEC SON CORPS

- **C11** : Expliquer des attitudes préventives pour sauvegarder son patrimoine santé.

\* Utilisation des substances et risques d'accidents.

\* Origine, propriétés et utilisations de substances qui contribuent à améliorer nos conditions de vie.

### LA CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

De quoi est faite la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent ?

### LES TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE ET L'UTILISATION DE QUELQUES SUBSTANCES

Qu'est-ce qu'une réaction chimique ?

Comment expliquer les transformations et les propriétés de substances usuelles ?

Comment mieux connaître et utiliser les substances courantes ?

## SCHÉMA 1 : Articulation des compétences générales et des domaines d'étude en chimie.

**Pour les cours dispensés à raison d'une heure hebdomadaire**, il s'agit de répondre à l'attente citoyenne, sans prétendre à l'acquisition de concepts notionnels trop complexes. Une telle conception n'est pas dénuée de risques de dérive : celle d'une approche informative à caractère exclusivement journalistique, dans une perspective de vulgarisation grossière. Il est clair que dans une telle approche, il serait illusoire de se fixer des objectifs d'approfondissement, de rigueur ou des ambitions critiques. En effet, les élèves concernés seraient dans l'incapacité d'argumenter sur la base d'un raisonnement scientifique suffisamment rigoureux. L'une des dérives à craindre dans un tel enseignement serait l'approche dogmatique. À cet égard, la problématique des organismes génétiquement modifiés (OGM) est exemplaire : ce problème ne peut être appréhendé correctement sans posséder les connaissances minimales requises, en génétique et en biochimie notamment.

***Nous sommes conscients qu'au niveau d'une formation scientifique citoyenne, les objectifs comme les ambitions sont forcément limités. Cela ne signifie cependant pas que la formation à assurer doit confiner à la médiocrité. Certains aspects des démarches scientifiques, certains concepts fondamentaux sont incontournables. Dès lors, faisons preuve d'imagination et de discernement pour centrer nos activités d'apprentissage sur ces éléments essentiels en les abordant d'une manière concrète et suffisamment rigoureuse. Sur la base de situations significatives, nous souhaitons privilégier, parmi les compétences prioritaires, le recueil et le traitement de données, leur interprétation, l'aptitude à dégager une conclusion et à construire un modèle simple. On se situera davantage dans le cadre de démarches inductives basées sur l'observation et l'expérimentation. Les compétences à privilégier seront ainsi centrées sur quelques démarches scientifiques, tout en présentant un caractère transversal (ou transdisciplinaire)<sup>2</sup>.***

---

<sup>2</sup> Voir tableau n°2

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN A C I E R

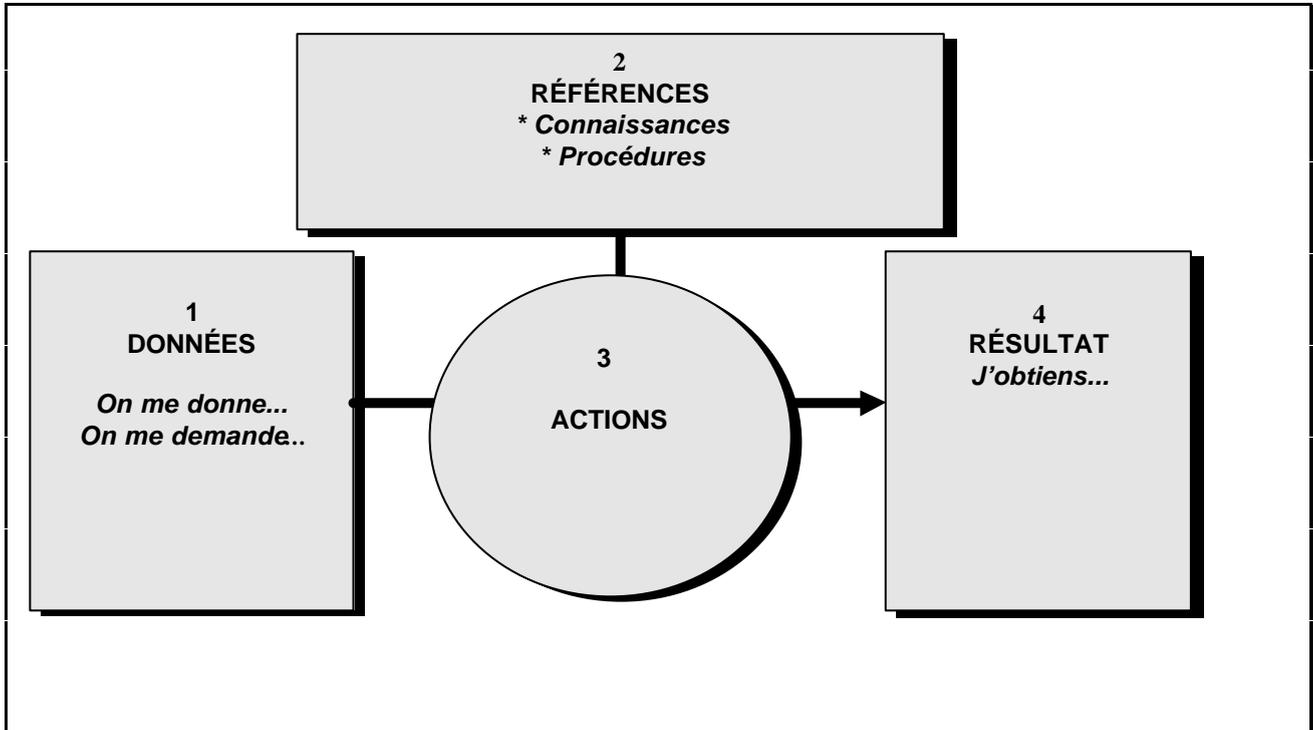
<b>A</b> CTIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Équilibrer <u>transmission</u> et <u>construction</u> des connaissances.</li> <li>◆ Varier les <u>styles d'enseignement</u> pour rencontrer les <u>styles d'apprentissage</u> des élèves (casser le frontal).</li> <li>◆ Prévoir systématiquement les <u>phases d'action</u> (schéma I A C A).</li> </ul>
<b>C</b> ONCRET	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Étudier <u>le réel</u>.</li> <li>◆ <u>Observer</u> et <u>expérimenter</u> pour découvrir, comprendre, savoir et appliquer.</li> </ul>
<b>I</b> NDUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Collecter et <u>traiter des données</u> en vue de tirer une conclusion.</li> <li>◆ Construire des outils (modéliser).</li> <li>◆ Utiliser des outils (équilibrer démarches inductives et déductives).</li> </ul>
<b>E</b> XPÉRIMENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Mettre en œuvre des <u>démarches expérimentales</u>.</li> </ul>
<b>R</b> ÉSULTATS	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser un <u>référentiel de compétences</u>.</li> <li>◆ Distinguer <u>acquis de base</u> (connaître, traiter des données, exécuter) et <u>tâches complexes</u> (résoudre des problèmes).</li> </ul>

## **PARTIE 1 - COMPÉTENCES**

## Tableau n°1 : QU'EST-CE QU'UNE COMPÉTENCE ?

« Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches. »

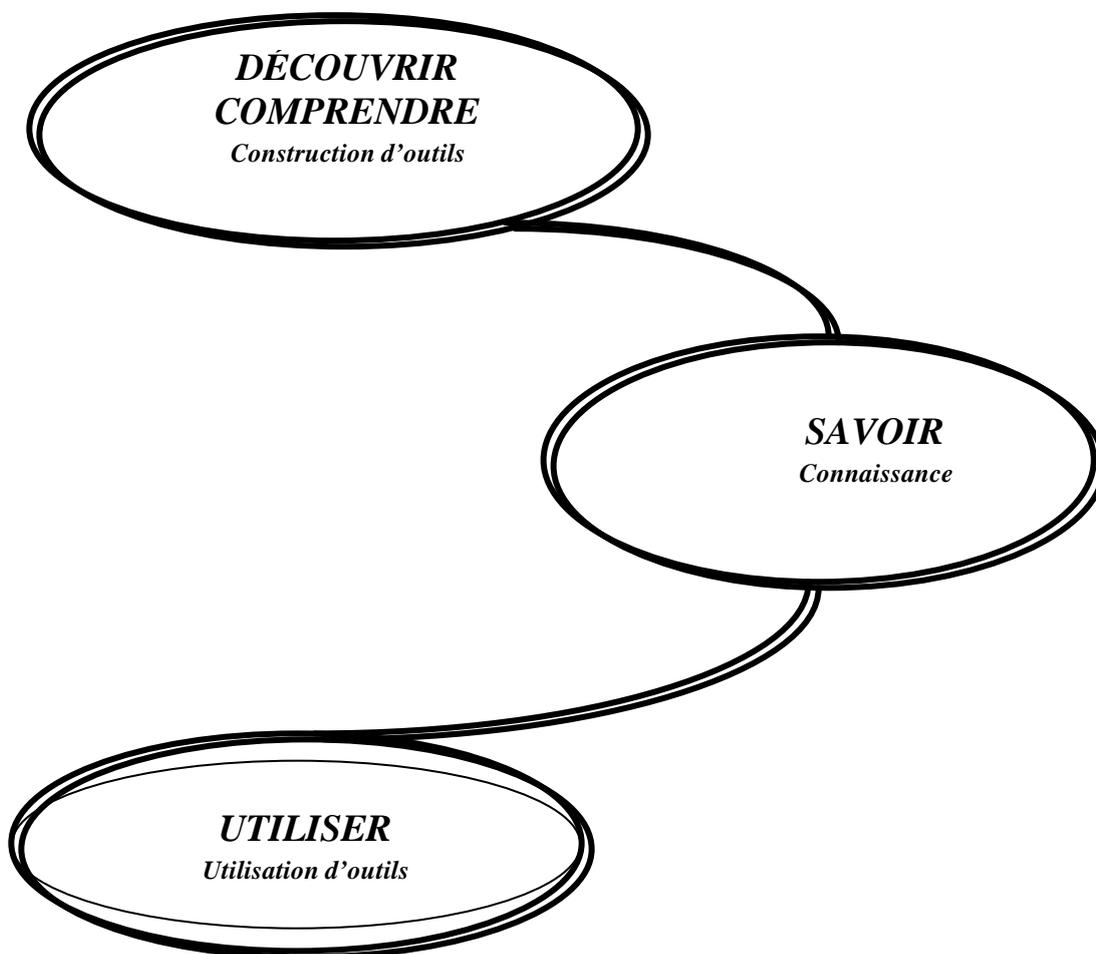
Art. 5 §1 du Décret-Missions



Pour en assurer sa mise en œuvre, une compétence en sciences peut être considérée comme étant une tâche problème basée sur l'activation de connaissances et de procédures ou encore comme une activité de traitement de données en vue de produire un résultat.

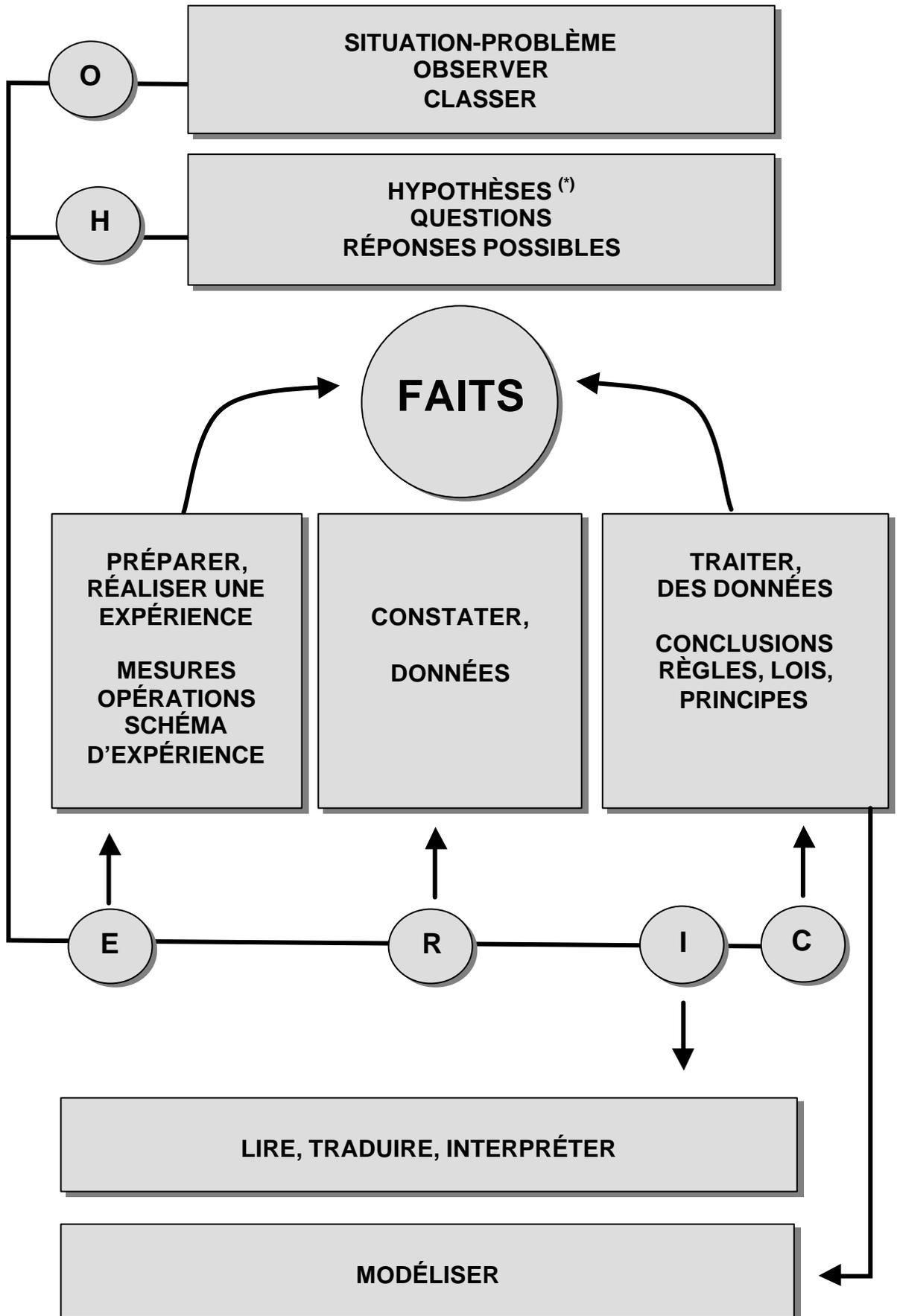
# **T**rois faisceaux de compétences...

...pour développer la démarche de résolution de problèmes



*Centrés sur l'expérimentation, les problèmes de chimie peuvent être groupés en deux familles : d'une part, les problèmes de construction d'outils notionnels (définitions de concepts, règles, lois, principes, conventions, représentations...); d'autre part, les problèmes d'utilisation d'outils (application des notions).*

Tableau n°2 : DÉMARCHE SCIENTIFIQUE



(\*) La formulation d'une hypothèse peut reposer sur divers éléments : observation du réel, représentation initiale, situation de vie, expérience vécue, problème théorique ...

Tableau n°3

**CONSTRUCTION D'OUTILS : QUELLES SONT LES ACTIONS D'UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE ?**

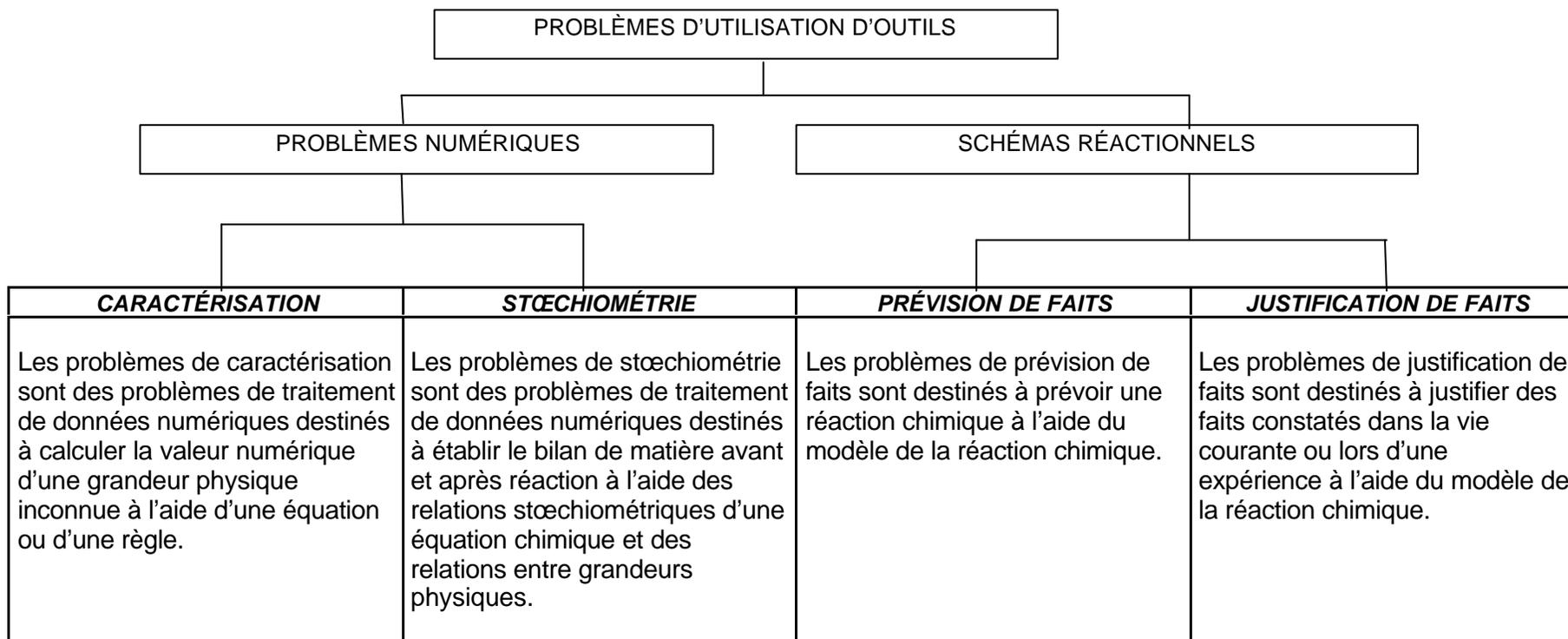
<b>A C T I O N S</b>	<b>O</b>	<b>OBSERVATION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Observer pour schématiser, pour classer.</li><li>• Analyser une situation problème.</li><li>• Poser des questions.</li></ul>
	<b>H</b>	<b>HYPOTHÈSE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formuler une hypothèse : rechercher des relations possibles entre deux grandeurs physiques, formuler le but d'une expérience...</li></ul>
	<b>E</b>	<b>EXPÉRIENCE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Préparer une expérience.</li><li>• Réaliser une expérience.</li></ul>
	<b>R</b>	<b>RÉSULTATS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Constater des faits.</li><li>• Communiquer les résultats d'une expérience (texte, tableau, graphique, schéma...).</li></ul>
	<b>I</b>	<b>INTERPRÉTATION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lire, traduire interpréter des données (d'un texte, d'un tableau, d'un graphique, d'un schéma...).</li></ul>
	<b>C</b>	<b>CONCLUSION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tirer une conclusion (une définition, une règle, une convention, une représentation...).</li><li>• Modéliser.</li><li>• Faire évoluer un modèle.</li></ul>
	<b>S</b>	

Tableau n°4 : *acquis de base et tâches complexes*

<p><b>1. ACQUIS DE BASE</b></p>	<p><b>1.1. CONNAISSANCE</b>          Connaître les significations des mots clés, des règles, des principes, des conventions, des représentations.</p> <p><b>1.2. TRAITEMENTS DE DONNÉES</b>          Comparer, mettre en relation des données</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour les ordonner, les sérier, les classer ;</li> <li>• pour les lire, les traduire, les interpréter :             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dans un schéma ;</li> <li>➤ dans un tableau ;</li> <li>➤ dans un graphique ;</li> <li>➤ dans un graphique et un tableau.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>1.3. PROCÉDURES D'EXÉCUTION</b>          Exécuter, utiliser des procédures automatisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer une règle, une loi, un principe, une convention.</li> </ul>
<p><b>2. TÂCHES COMPLEXES</b></p>	<p><b>2.1. CONSTRUCTION D'OUTILS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résoudre une situation problème par des démarches scientifiques basées sur l'<i>observation</i> et l'<i>expérimentation</i> : <u>actions d'une démarche expérimentale</u> (tableau n°3).</li> </ul> <p><b>2.2. UTILISATION D'OUTILS (tableaux n°5 et n°6)</b></p> <p><b>2.2.1. Problèmes numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer des relations entre grandeurs physiques (équation ou règle) : <u>caractérisation</u>.</li> <li>• Appliquer des relations entre grandeurs physiques (équation ou règle) en tenant compte de données stœchiométriques : <u>stœchiométrie</u>.</li> </ul> <p><b>2.2.2. Problèmes de schémas réactionnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer un modèle de référence de la réaction chimique avec ses tableaux d'accompagnement pour <u>justifier des faits</u>.</li> <li>• Appliquer un modèle de référence de la réaction chimique avec ses tableaux d'accompagnement pour <u>prévoir des faits</u>.</li> </ul>

Tableau n°5

UTILISATION DES OUTILS : CLASSIFICATION ET SCHEMAS DE RESOLUTION DES PROBLEMES DE CHIMIE



**Tableau n°6 : TYPES DE PROBLÈMES D'UTILISATION DE L'ACQUIS**

	<b>CARACTÉRISATION</b>	<b>STœCHIMÉTRIE</b>	<b>PRÉVISION DE FAITS</b>	<b>JUSTIFICATION DE FAITS</b>
<b>1. Données</b>	<i>On me donne certaines valeurs numériques de grandeurs physiques (masse, concentration, vitesse de réaction...).</i>	<i>On me donne une équation chimique et certaines valeurs numériques de grandeurs physiques qui caractérisent le bilan de matière avant ou après réaction.</i>	<i>On me donne des noms ou formules de substances et éventuellement des grandeurs physiques (température, pression...).</i>	<i>On me donne des faits constatés dans la vie courante ou au laboratoire.</i>
<b>2. Outils</b>	<i>J'utilise une relation entre grandeurs physiques (équation ou règle).</i>	<i>J'utilise des relations stœchiométriques et des relations entre grandeurs physiques.</i>	<i>J'utilise le modèle de référence de la réaction chimique avec ses tableaux d'accompagnement.</i>	<i>J'utilise le modèle de référence de la réaction chimique avec ses tableaux d'accompagnement.</i>
<b>3. Actions</b>	<i>J'applique une équation ou une règle.</i>	<i>Je complète un tableau bilan des réactifs et des produits de la réaction.</i>	<i>J'applique le modèle de référence à la situation particulière envisagée.</i>	<i>J'applique le modèle de référence à la situation particulière envisagée.</i>
<b>4. Résultats</b>	<i>J'obtiens la valeur numérique d'une grandeur physique initialement inconnue.</i>	<i>J'obtiens le bilan de matière avant et après réaction.</i>	<i>J'obtiens les noms ou formules des produits de la réaction, une équation chimique ou un mécanisme réactionnel.</i>	<i>J'obtiens les noms ou formules des produits de la réaction, une équation chimique ou un mécanisme réactionnel.</i>

**\*\*\* SCIENCES GÉNÉRALES \*\*\***  
**BILAN À CARACTÈRE CERTIFICATIF**  
**COMPÉTENCES INTERMÉDIAIRES ET SAVOIRS REQUIS EN CHIMIE (\*)**  
**(DEGRÉ D'ORIENTATION)**

**CONSTITUTION DE LA MATIÈRE**

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer les différents types de mélanges.</li> <li>◆ Distinguer les principaux corps purs simples et les principaux corps purs composés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La matière qui nous entoure et qui constitue les vivants et non-vivants est faite de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mélanges;</li> <li>• corps purs composés minéraux et organiques;</li> <li>• corps purs simples métalliques et non métalliques.</li> </ul> </li> </ul>	X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Établir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Nomenclature des substances usuelles.</li> </ul>	X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle de certains produits.</li> </ul>	X	

**LA MATIÈRE À L'ÉCHELLE ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE**

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Citer les faits expérimentaux qui ont permis d'établir la nature corpusculaire de la matière.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Modèle corpusculaire de la matière.</li> </ul>	X	X
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Décrire la structure de l'atome.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Évolution du modèle atomique jusqu'au modèle de Bohr.</li> </ul>		X
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser le concept de mole.</li> <li>◆ Convertir des moles en unités de masse et de volume et inversement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Masse atomique, masse atomique relative, masse moléculaire relative, nombre d'Avogadro, mole, masse molaire, volume molaire.</li> </ul>		X
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Établir le lien entre le modèle atomique et la notion d'isotope.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Concept d'élément.</li> <li>◆ Types, noms et symboles des éléments naturels les plus courants.</li> </ul>		X X

**CLASSIFICATION PÉRIODIQUE**

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Analyser le tableau périodique des éléments pour en tirer des informations pertinentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Classification des éléments.</li> </ul>		X
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Expliquer l'utilisation de certains éléments dans la vie courante (fer, cuivre, argent...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Importance de certains éléments dans la vie quotidienne (fer, cuivre, argent...).</li> </ul>		X

(\*) En 4G, les différences concernant les degrés d'approfondissement requis entre les cours à 2P et à 1P sont précisées aux pages 28 à 34.

## LE MODÈLE IONIQUE

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Concept d'électronégativité.</li> <li>◆ Cations, anions.</li> <li>◆ Rôle et importance des ions dans divers domaines.</li> </ul>		X X X

## LA COHÉSION DE LA MATIÈRE

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer une liaison ionique d'une liaison covalente et expliquer la relation entre les propriétés physiques et la structure moléculaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Modèles de la liaison chimique en relation avec la notion d'électronégativité.</li> <li>◆ Liaisons intermoléculaires et états de la matière.</li> </ul>		X  X

## LES SOLUTIONS

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Notion de solution et de solubilité</li> <li>◆ Concentration d'une solution (unités conventionnelles et unités usuelles).</li> <li>◆ Notion de dilution.</li> </ul>		X X X

## LA RÉACTION CHIMIQUE

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer une réaction chimique d'un phénomène physique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Concept de réaction chimique.</li> </ul>	X	X
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> <li>◆ Lire, traduire une équation chimique en mole et en gramme.</li> <li>◆ Résoudre des problèmes stœchiométriques dans le cas de réactions complètes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Équation-bilan.</li> <li>◆ Stœchiométrie.</li> </ul>	X X	X X

## UTILISATION DE QUELQUES SUBSTANCES COURANTES

Compétences spécifiques	Savoirs	3e	4e
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante.</li> <li>◆ Interpréter les logos de danger et de recyclage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Substances courantes telles que les acides, bases et sels qui nous entourent..</li> </ul>	X	X

## SCIENCES DE BASE

Tableau: articulation entre les principaux concepts du programme de 3G (1P) et les « *compétences spécifiques terminales et savoirs* » du référentiel.

### VIVRE SUR LA TERRE

Compétences spécifiques terminales	Savoirs	Concepts
<p>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant.</p> <p>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels, des processus technologiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Modèle corpusculaire de la matière.</li> <li>➤ Classification des corps constitutifs de la matière: mélanges et corps purs, métaux et non-métaux, composés organiques et minéraux.</li> <li>➤ Fonctions chimiques.</li> </ul>	<p>Substance - Molécule - Atome - Mélange - Corps pur - Métal - Non-métal.</p> <p>Oxyde - Acide - Base - Sel.</p>

### VIVRE EN SOCIÉTÉ

Compétences spécifiques terminales	Savoirs	Concepts
<p>C10 – Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Notion de réactivité chimique. Transformation et utilisation de substances.</li> </ul>	<p>Réaction chimique - Équation-bilan - Combustion - Oxyde - Acide - Base - Sel.</p>

### VIVRE EN FAMILLE

Compétences spécifiques terminales	Savoirs	Concepts
<p>C6 – Expliquer pourquoi et comment intégrer des règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Principales propriétés et usage de produits chimiques courants.</li> <li>➤ Chimie - sécurité - santé.</li> <li>➤ Acides, bases et sels qui nous entourent.</li> </ul>	<p>Acide - Base - Sel.</p>

### VIVRE AVEC SON CORPS

Compétences spécifiques terminales	Savoirs	Concepts
<p>C11 – Expliquer des attitudes préventives pour sauvegarder son patrimoine santé.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chimie et hygiène.</li> </ul>	<p>Eau - Air - Dioxygène - Combustion - Acide - Base - Sel.</p>

## SCIENCES DE BASE

Tableau: articulation entre les principaux concepts du programme de 4 G (1P) et les « *compétences spécifiques terminales et savoirs* » du référentiel.

### VIVRE DANS L'UNIVERS

<i>Compétences spécifiques terminales</i>	<i>Savoirs</i>	<i>Concepts</i>
C1 – Décrire la structure, l'origine et l'évolution de l'univers à la lumière de modèles.	➤ La constitution de la matière.	Élément - Atome - Ion - Classification périodique des éléments.

### VIVRE SUR LA TERRE

<i>Compétences spécifiques terminales</i>	<i>Savoirs</i>	<i>Concepts</i>
<p>C2 – Modéliser diverses formes de la matière constitutive du vivant et du non-vivant.</p> <p>C3 – Expliquer comment les interactions entre particules ont permis, au fil du temps, la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution.</p> <p>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels, des processus technologiques.</p>	<p>➤ La constitution de la matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohésion de la matière: liaison chimique, interactions entre molécules et/ou ions, solutions aqueuses et notion de concentration.</li> <li>• Fonctions chimiques.</li> </ul>	<p>Électronégativité - Liaison chimique - Solution.</p> <p>Oxyde - Acide - Base - Sel (3-4 G).</p>

### VIVRE EN SOCIÉTÉ

<i>Compétences spécifiques terminales</i>	<i>Savoirs</i>	<i>Concepts</i>
C10 - Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.	➤ Notion de réactivité chimique. Transformation et utilisation de substances.	Réaction chimique - Processus réactionnels - Oxyde - Acide - Base - Sel..

### VIVRE EN FAMILLE

<i>Compétences spécifiques terminales</i>	<i>Savoirs</i>	<i>Concepts</i>
<p>C6 – Expliquer pourquoi et comment intégrer des règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens.</p> <p>C7 – Expliquer les notions de base concernant l'utilisation, la maintenance et les règles de sécurité de quelques appareils domestiques.</p>	<p>➤ Principales propriétés et usage de produits chimiques courants.</p> <p>➤ Chimie - sécurité - santé.</p> <p>➤ Acides, bases et sels qui nous entourent.</p>	Élément - Acide - Base - Sel.

### VIVRE AVEC SON CORPS

<i>Compétences spécifiques terminales</i>	<i>Savoirs</i>	<i>Concepts</i>
C11 – Expliquer des attitudes préventives pour sauvegarder son patrimoine santé.	Chimie et hygiène.	Substance.

**PARTIE 2 - PROGRAMME DE 3 G /T tr**

# NOTIONS ET COMPÉTENCES DU COURS DE 3G/T tr

## MODULE 1 - CONSTITUTION DE LA MATIÈRE : MOLÉCULES ET ATOMES

- Constater divers degrés de transformation de la matière, construire et utiliser des modèles moléculaires simples susceptibles de les interpréter, notamment lors de l'étude des propriétés et des transformations de l'AIR, de l'EAU, du DIHYDROGÈNE et du DIOXYGÈNE.
- Comprendre quelques phénomènes physiques et chimiques;
- Justifier expérimentalement les concepts d'atome et de molécule ainsi que leur représentation à l'aide de modèles (un atome est représenté par une sphère).
- Interpréter une réaction d'association ou de dissociation à l'aide d'équations nominatives et de modèles moléculaires.

<b>Évaluation certificative</b>	
<b>Compétences<sup>(*)</sup></b>	<b>Savoirs</b>
<p>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant. C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer les différents types de mélanges.</li> <li>◆ Distinguer les principaux corps purs simples et les principaux corps purs composés.</li>   <li>◆ Citer les faits expérimentaux qui ont permis d'établir la nature corpusculaire de la matière.</li>   <li>◆ Distinguer une réaction chimique d'un phénomène physique.</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique nominative et figurative (schémas figuratifs de modèles moléculaires).</li> <li>◆ Expliquer des attitudes pour sauvegarder son patrimoine santé.</li> </ul> <p>C11 – Expliquer des attitudes pour sauvegarder son patrimoine santé.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière</i></li> <li>◆ La matière qui nous entoure et qui constitue les vivants et non-vivants est faite de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mélanges;</li> <li>• corps purs composés minéraux et organiques;</li> <li>• corps purs simples métalliques et non métalliques.</li> </ul> </li> <li>◆ Modèle corpusculaire de la matière : molécules et atomes (modèle sphérique de Dalton).</li>   <li>➤ <i>Les transformations de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Concept de réaction chimique.</li>   <li>◆ Équation-bilan.</li>   <li>➤ <i>Chimie et hygiène</i></li> <li>◆ Chimie et hygiène: importance de la qualité des eaux et de l'air (production d'eau potable, composition de l'air ...).</li> </ul>

(\*) La numérotation des compétences se rapporte au tableau de la page 6.

## MODULE 2 - LOIS MASSIQUES - ÉQUATIONS CHIMIQUES

- Comprendre les lois massiques d'une réaction chimique et savoir utiliser les conventions destinées à les exprimer.
- Justifier les lois de Lavoisier et Proust en se référant aux expériences réalisées en classe.
- Mettre en relation la masse molaire et la quantité de matière (unité: la mole) d'une substance pure (relations directes); traduire l'équation moléculaire d'une réaction en mole(s) et en gramme(s) (loi de Lavoisier).

### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique sous ses diverses représentations (modèles moléculaires, formules de structure et formules brutes).</li> <li>◆ Lire, traduire une équation chimique en mole et en gramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Les transformations de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Équation-bilan.</li> <li>◆ Stœchiométrie.</li> </ul>

## MODULE 3 - LES OXYDES

- Constater les propriétés contrastées des oxydes, ébaucher une classification restreinte des éléments rencontrés et fixer les techniques de formulation, la nomenclature des oxydes et l'équilibrage des équations moléculaires des réactions étudiées expérimentalement.

### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Établir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes.</li> <li>◆ Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature.</li> </ul> <p>Traduire une réaction chimique par une équation chimique (modèles moléculaires, formules de structure et formules brutes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Équilibrer (pondérer) une équation chimique.</li> </ul> <p><i>C10 – Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière</i></li> <li>◆ Nomenclature des substances usuelles: les oxydes.</li> <li>◆ Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle des oxydes.</li> <li>➤ <i>Les transformations de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Équation-bilan: exemples de réactions de combustion et d'hydratation d'oxydes.</li> <li>◆ Stœchiométrie.</li> <li>➤ <i>Effets des réactions de combustion sur l'environnement (pollution atmosphérique, effet de serre,...).</i></li> </ul>

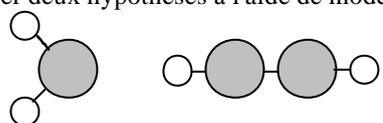
## MODULE 4 - LES ACIDES, LES BASES ET LES SELS QUI NOUS ENTOURENT

- Préciser la composition moléculaire et ionique des solutions aqueuses des acides, bases et sels vues en classe; comprendre quelques réactions acidobasiques.

<b>Évaluation certificative</b>	
<b>Compétences</b>	<b>Savoirs</b>
<p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Établir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes.</li> <li>◆ Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature.</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> <li>◆ Équilibrer (pondérer) une équation chimique.</li> </ul> <p><i>C6 - Expliquer pourquoi et comment intégrer les règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante.</li> <li>◆ Interpréter les logos de danger.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière</i></li> <li>◆ Nomenclature des substances usuelles: les oxydes.</li> <li>◆ Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle des oxydes.</li> <li>➤ <i>Les transformations de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Équation-bilan: exemples de réactions de neutralisation acidobasique.</li> <li>◆ Stœchiométrie.</li> <li>➤ <i>Substances courantes telles que les acides, bases et sels qui nous entourent..</i></li> </ul>

## MODULE 1 - CONSTITUTION DE LA MATIÈRE : MOLÉCULES ET ATOMES

- Constaté divers degrés de transformation de la matière, construire et utiliser des modèles moléculaires simples susceptibles de les interpréter, notamment lors de l'étude des propriétés et des transformations de l'AIR, de l'EAU, du DIHYDROGÈNE et du DIOXYGÈNE.
- Comprendre quelques phénomènes physiques et chimiques.
- Justifier expérimentalement les concepts d'atome et de molécule ainsi que leur représentation à l'aide de modèles (un atome est représenté par une sphère).
- Interpréter une réaction d'association ou de dissociation à l'aide d'équations nominatives et de modèles moléculaires.

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>Comment peut-on représenter la constitution de la matière?</p> <p><u>* MAÎTRISE DU VOCABULAIRE</u> Connaissance des termes et concepts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mélange homogène et mélange hétérogène;</li> <li>- phénomène physique et phénomène chimique;</li> <li>- molécule, substance pure, substance pure simple, substance pure composée;</li> <li>- réaction de combustion, comburant, combustible;</li> <li>- électrolyse, réaction de dissociation, réaction d'association;</li> <li>- solution, solution saturée, solubilité, solvant, soluté;</li> <li>- phase aqueuse, phase solide, phase gazeuse.</li> </ul> <p><u>* CONNAISSANCE DE PROPRIÉTÉS DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fer, soufre, sulfure de fer;</li> <li>- composition (approchée) de l'air;</li> <li>- propriétés de l'eau, du dihydrogène, du dioxygène.</li> </ul> <p><u>* CONNAISSANCE DES REPRÉSENTATIONS ET CONVENTIONS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modèle de la constitution de la matière à l'état gazeux, à l'état liquide et à l'état solide;</li> <li>- <b>modèles moléculaires</b> étudiés;</li> <li>- <b>équations de bilan NOMINATIVES</b> des réactions d'association et des réactions de dissociation étudiées;</li> </ul> <p><u>* CONNAISSANCE DES PRINCIPES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>principe</b> des proportions définies (loi de <b>Proust</b>);</li> <li>- <b>principe</b> de conservation de la matière (loi de <b>Lavoisier</b>);</li> <li>- <b>principe</b> d'<b>Avogadro</b> et <b>Ampère</b>.</li> </ul>	<p><u>* OU'EST-CE QU'UNE SOLUTION ? FORMATION DE CRISTAUX.</u></p> <p><u>* CONSTITUTION ET TRANSFORMATION DU FER, DU SOUFRE, DU SULFURE DE FER</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment séparer les constituants d'un mélange de fer et de soufre?</li> <li>- Comment former une nouvelle substance: le sulfure de fer?</li> <li>- Construisons un modèle moléculaire pour représenter la constitution de la matière.</li> <li>- Que devient la masse des substances qui réagissent?</li> </ul> <p><u>* CONSTITUTION ET TRANSFORMATION DE L'AIR, DE L'EAU, DU DIHYDROGÈNE ET DU DIOXYGÈNE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment analyser l'air?</li> <li>- Comment reconnaître le gaz (di)hydrogène?</li> <li>- Comment reconnaître le gaz (di)oxygène?</li> <li>- Comment établir la formule moléculaire de l'eau? Envisager deux hypothèses à l'aide de modèles:</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p><u>* UTILISATION DE MODÈLES MOLÉCULAIRES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment établir le bilan d'une réaction de dissociation ou d'association ?</li> <li>- Comment classer nos modèles moléculaires ?</li> </ul>

COMPÉTENCES MINIMALES	CONSEILS
<p><u>* MAÎTRISE DES SAVOIR-FAIRE D'ACQUISITION DE CES NOTIONS</u></p> <p>Exercer régulièrement les compétences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ COMPARER DES FAITS POUR... <ul style="list-style-type: none"> <li>• CITER des opérations ;</li> <li>• DÉCRIRE chacune d'elles ;</li> <li>• COMPLÉTER un schéma lacunaire d'expérience ;</li> <li>• SCHÉMATISER une expérience ;</li> <li>• RECONNAÎTRE LE BUT d'une expérience.</li> </ul> </li> <li>□ COMPARER LES DONNÉES d'un schéma d'expérience ou d'un texte succinct pour ...</li> <li>• EN PRÉCISER LE SENS (lire, traduire à l'aide d'un autre type de langage).</li> <li>• EN TIRER UNE CONCLUSION.</li> </ul> <p><u>* MAÎTRISE DES SAVOIR-FAIRE D'UTILISATION DE CES NOTIONS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LIRE, TRADUIRE un graphique de solubilité d'un sel dans l'eau, un graphique des masses des réactifs et des produits obtenus au cours d'une réaction.</li> <li>- CITER des exemples de mélanges homogènes et hétérogènes autres que ceux vus en classe (choisir des exemples non ambigus).</li> <li>- CLASSER des substances non vues en classe en mélanges homogènes ou hétérogènes.</li> <li>- CLASSER des phénomènes courants non ambigus en phénomènes physiques ou chimiques.</li> <li>- UTILISER les modèles moléculaires vus en classe pour proposer des réarrangements d'atomes lors de phénomènes analogues à ceux qui ont été vus en classe.</li> </ul>	<p>Le cours de sciences du premier degré a développé des compétences d'observation et de compréhension de phénomènes à un niveau proche du concret (interprétation macroscopique). Les activités de modélisation ne constituaient certainement pas l'objectif prioritaire.</p> <p>C'est seulement à partir de la troisième année qu'il convient d'associer l'élève à la construction prudente et très progressive d'outils plus élaborés prenant en compte la nature corpusculaire de la matière.</p> <p>Animés des meilleures intentions, trop de professeurs croient bien faire en introduisant le plus tôt possible des outils notionnels tels que les symboles chimiques, les formules, les équations, la classification périodique et la configuration électronique du modèle atomique.</p> <p>Bien au contraire, ce programme propose une initiation beaucoup plus progressive avec, dans un premier temps qui peut occuper un bon tiers d'année scolaire, une description et une explication provisoire de phénomènes relativement simples à l'aide d'équations <b>nominatives</b> et de modèles moléculaires.</p> <p>Au cours de cette première séquence, le modèle atomique "grain de riz" suffit amplement. Chaque atome est représenté par une boule. Ce n'est qu'au moment où se manifesteront certaines propriétés liées à l'existence des ions qu'il sera utile de rechercher un autre modèle (provisoire).</p> <p>Au troisième trimestre, le recours au modèle "essaim d'abeilles" permettra d'éviter tout développement inutile.</p>

## MODULE 2 - LOIS MASSIQUES - ÉQUATIONS CHIMIQUES

- Comprendre les lois massiques d'une réaction chimique et savoir utiliser les conventions destinées à les exprimer.
- Justifier les lois de Lavoisier et Proust en se référant aux expériences réalisées en classe.
- Mettre en relation la masse molaire et la quantité de matière (unité : la mole) d'une substance pure (relations directes) ; traduire l'équation moléculaire d'une réaction en mole(s) et en gramme(s) (loi de Lavoisier).

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>Comment établir le bilan de matière d'une réaction ?</p> <hr/> <p><u>* MAÎTRISE DU VOCABULAIRE</u></p> <p>Connaissance des termes et concepts :</p> <p>quantité de matière, masse, masse molaire, mole ;                      formule de structure, formule brute, symbole chimique, indice ;                      équations chimiques, réactif, produit (substance obtenue), coefficient.</p> <p><u>* CONNAISSANCE DES REPRÉSENTATIONS ET DES CONVENTIONS</u></p> <p>bilan de matière d'une réaction sous diverses formes (modèles moléculaires, formules de structure, formules brutes) et à l'aide de diverses grandeurs physiques (quantité de matière et masse) ;                      équations de bilan moléculaire d'une réaction ;                      symbolique du S.I. pour les grandeurs physiques (<math>n</math>, <math>m</math>, <math>M</math>) et leurs unités (mol, g, g/mol).</p> <p><u>* CONNAISSANCE DES PRINCIPES</u></p> <p>loi de <b>Lavoisier</b> et loi de <b>Proust</b> et leurs principes d'utilisation pour établir ou utiliser une équation chimique; relation entre <math>m</math>, <math>n</math> et <math>M</math>.</p>	<p><u>* COMMENT CONFIRMER L'HYPOTHÈSE DE LA CONSERVATION DE LA MASSE ?</u></p> <p>CONCEVOIR un dispositif expérimental destiné à confirmer l'hypothèse de la conservation de la masse.                      Exemple: réaliser quelques expériences simples sur le plateau d'une balance initialement en équilibre.</p> <p>COMPARER les faits constatés pour tirer une conclusion (loi de Lavoisier).</p> <p><u>* COMMENT EXPRIMER UNE QUANTITÉ DE MATIÈRE ?</u></p> <p>ASSOCIER des échantillons de diverses substances (eau, sucre, soufre...) à leur quantité de matière (en mole(s)).</p> <p>COMPARER les données d'un tableau pour tirer la définition de la masse molaire d'un élément, d'une substance pure simple, d'une substance pure composée.</p> <p><u>* COMMENT ÉTABLIR LE BILAN D'UNE RÉACTION ?</u></p> <p>UTILISER la loi de Lavoisier et la loi de Proust pour traduire le bilan de matière d'une réaction représentée à l'aide de modèles moléculaires sous forme de formules de structure, de formules brutes, de quantité de matière (<math>n</math>) et de masse (<math>m</math>) en passant par la masse molaire (<math>M</math>).</p>

COMPÉTENCES MINIMALES	CONSEILS
<p>UTILISER des modèles moléculaires pour justifier la loi de Lavoisier.</p> <p>UTILISER un tableau de données pour calculer la masse molaire d'une substance pure composée.</p> <p>UTILISER les concepts de quantité de matière et de masse d'une substance pure pour passer d'une grandeur à une autre.</p> <p>Utiliser les lois massiques ainsi que les relations entre quantité de matière et la masse pour effectuer des problèmes numériques très simples (situation directe sans excès de réactif).</p>	<p>L'ancrage expérimental reste primordial si on veut éviter d'alourdir cette séquence par un excès de calculs.</p> <p>Pour être significatifs, ceux-ci doivent être directement liés à un phénomène connu ou vu en classe. Il s'agit surtout d'éviter de transformer cette séquence en leçons de problèmes numériques de chimie.</p> <p>La <b>COMPRÉHENSION</b> des lois massiques d'une réaction suppose une traduction de l'équation sous diverses formes : l'équation nominative et le bilan des masses, la représentation à l'aide de modèles moléculaires, la formulation progressive (formule de structure puis formule brute), et enfin la <b>TRADUCTION</b> en quantité de matière qui relie le macroscopique au microscopique.</p> <p>On se limite à des situations simples, nécessitant une seule étape d'opérations directes.</p> <p>Les substances qui réagissent sont en proportions stœchiométriques, ce qui évite les complications dues à une substance en excès.</p>

## MODULE 3 - LES OXYDES

- **Constater les propriétés contrastées des oxydes, ébaucher une classification restreinte des éléments rencontrés et fixer les techniques de formulation, la nomenclature des oxydes et l'équilibrage des équations moléculaires des réactions étudiées expérimentalement.**

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>Comment mettre en évidence les propriétés des oxydes ?</p> <hr/> <p><b>* MAÎTRISE DU VOCABULAIRE</b>            Connaissance des termes et concepts :            oxyde, oxyde basique, oxyde acide, hydroxyde, oxacide, métal, non-métal ;            atome, molécule, élément, symbole, formule, indice ;            substance pure simple, substance pure composée ;            nombre d'oxydation ;            préfixe mono-, di-, tri-, hémitri-, hémipent-...            équation chimique, équation nominative, équation moléculaire.</p> <p><b>* CONNAISSANCE DES PROPRIÉTÉS DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES</b>            propriétés des métaux et des non-métaux étudiés ; propriétés communes aux substances étudiées : métaux, Non-métaux, oxydes basiques, oxydes acides, hydroxydes, oxacides.</p> <p><b>* CONNAISSANCE DES REPRÉSENTATIONS</b>            MODÈLES moléculaires des substances pures simples ou substances composées binaires.            FORMULES CHIMIQUES des substances rencontrées : formule particulière et formule générique ; formule de structure et formule brute.            CLASSIFICATION RESTREINTE : <b>M, H, M', O.</b>            ÉQUATIONS : équation nominative, équation moléculaire, équation générique (générale).            TABLEAU mettant en évidence les relations entre les fonctions étudiées.</p> <p><b>* CONNAISSANCE DES PRINCIPES, DES RÈGLES</b>            RÈGLE des signes (du nombre d'oxydation) ;            RÈGLE de la somme des N.O. ;            RÈGLE de formulation d'un composé (chiasme) ;            RÈGLE de nomenclature des oxydes ;            RÈGLE de l'équilibrage d'une équation moléculaire <u>simple</u> (réaction d'association uniquement).</p>	<p><b>* PRÉPARATION ET PROPRIÉTÉS DES OXYDES</b></p> <p>OBSERVER ET CONSTATER des faits de la vie courante : la réaction de combustion des substances produites au contact de l'air et/ou de l'eau ; le triangle du feu (comburant – combustible - source de chaleur) et notions de sécurité.</p> <p>OBSERVER ET CONSTATER les caractéristiques des substances obtenues lors des expériences de combustion de divers corps purs simples suivies de l'hydratation des substances pour réaliser un schéma expérimental.</p> <p>COMPARER les éléments de ce schéma expérimental pour classer les phénomènes étudiés et les représenter à l'aide d'équations <u>nominatives</u>.</p> <p>COMPARER ces équations nominatives pour justifier les notions de métal, de non-métal, d'oxyde acide, d'oxyde basique, d'hydroxyde, d'oxacide.</p> <p><b>* THÉORISATION PROGRESSIVE</b></p> <p>JUSTIFIER expérimentalement la classification restreinte des éléments : <b>M, H, M', O.</b></p> <p>ÉTABLIR par étapes successives les équations des réactions étudiées expérimentalement, en partant de l'équation nominative et en transformant progressivement celle-ci en une équation moléculaire équilibrée : équation nominative avec formules des oxydes uniquement, puis avec les oxydes, les oxacides et les hydroxydes en introduisant des coefficients.</p> <p>UTILISER les modèles moléculaires des substances étudiées expérimentalement pour justifier le concept de nombre d'oxydation, dont la règle des signes peut être montrée expérimentalement.</p> <p>CONSTRUIRE par étapes successives un tableau mettant en évidence les relations entre fonctions étudiées.</p>

COMPÉTENCES MINIMALES	CONSEILS
<p>* UTILISATION DES NOTIONS</p> <p>SAVOIR NOMMER un oxyde MO ou M'O dont la formule est donnée.</p> <p>ÉTABLIR la formule d'un oxyde MO ou M'O.</p> <p>ÉQUILIBRER l'équation moléculaire de type :</p> $\mathbf{M + O_2 \textcircled{R} MO}$ $\mathbf{M' + O_2 \textcircled{R} M'O.}$	<p>Ici encore, l'ancrage expérimental est particulièrement important.</p> <p>Une démarche expérimentale exploitée en vue de développer la compétence de COMPARAISON implique le déroulement, au cours d'une même phase de leçon, de l'ensemble des réactions de combustion, avec quatre ou cinq substances pures simples (métaux et non-métaux confondus).</p> <p>On doit éviter de procéder par juxtaposition, avec d'abord l'étude complète des métaux suivie de celle des non-métaux ; on débouche alors inévitablement sur un enseignement du type transmissif, au détriment des compétences de démarche d'acquisition des notions que nous souhaitons développer prioritairement.</p> <p>Le caractère <u>progressif</u> de la théorisation est essentiel. Il concerne :</p> <p>LA FORMULATION DES OXYDES : modèle moléculaire ; formule de structure ; formule brute.</p> <p>L'ÉQUATION CHIMIQUE : équation nominative ; équation nominative et formules des oxydes ; équation nominative et formules de toutes les substances ; équation moléculaire équilibrée ; équation générique (générale).</p> <p>LA CONSTRUCTION DU TABLEAU DES FONCTIONS : composés binaires ; composés ternaires.</p> <p>Les règles de NOMENCLATURE sont induites à partir d'exemples qu'il s'agit de comparer. On se limite à la nomenclature des OXYDES.</p>

## MODULE 4 - LES ACIDES, LES BASES ET LES SELS QUI NOUS ENTOURENT

- Préciser la composition moléculaire et ionique des solutions aqueuses des acides, bases et sels vues en classe ;
- Comprendre quelques réactions acidobasiques.

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT – EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>* MAÎTRISE DU VOCABULAIRE</p> <p>Connaissance des termes et concepts : molécule – élément, atome - ion ; métal, non-métal , oxyde basique, oxyde acide, base hydroxyde, oxacide, hydracide, sel ; substances acides, basiques, neutres, salines ; réactions de neutralisation acide base (acidobasiques) ; association/dissociation de molécules, d'atomes, d'ions.</p> <p><u>* CONNAISSANCE DES PROPRIÉTÉS DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES</u></p> <p>Substances métalliques, non métalliques, acides, basiques, salines.</p> <p><u>* CONNAISSANCE DES REPRÉSENTATIONS</u></p> <p>Équations chimiques ; tableau des fonctions étudiées expérimentalement.</p> <p><u>* CONNAISSANCE DE LA NOMENCLATURE</u> des fonctions étudiées expérimentalement.</p>	<p><u>* EXPÉRIENCES</u></p> <p>Constater et comprendre les propriétés des <b>acides, bases, sels</b> usuels, notamment de la vie courante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effet du courant électrique ;</li> <li>- coloration par indicateurs colorés acidobasiques ;</li> <li>- quelques réactions acidobasiques.</li> </ul> <p><u>* EXTENSION DES ACQUIS ANTÉRIEURS</u></p> <p>OBSERVER les faits de phénomènes expérimentaux pour en réaliser des schémas d'expériences.</p> <p>COMPARER les éléments d'un schéma expérimental pour <b>opposer</b> les propriétés des acides et des bases.</p> <p>CLASSER les substances rencontrées selon leur fonction chimique, les REPRÉSENTER à l'aide de formules, les NOMMER ; ACHEVER LA CONSTRUCTION d'un tableau de fonctions.</p> <p>EXPLIQUER une réaction acidobasique étudiée expérimentalement à l'aide de l'hypothèse des dissociations / associations d'ions.</p>

COMPÉTENCES MINIMALES	CONSEILS
<p><u>* IDENTIFIER LE BUT D'UNE EXPÉRIENCE</u></p> <p>On donne un schéma d'expérience analogue à celle(s) vue(s) en classe. On demande de reconnaître la conclusion (Q.C.M.).</p> <p><u>* UTILISATION DES NOTIONS (EXÉCUTION)</u></p> <p>On donne un tableau de fonctions (avec formules génériques). On demande d'écrire la formule d'une substance dont les éléments sont connus (avec N.O.)</p> <p>On donne la formule d'une substance. On demande de la nommer et de préciser sa fonction (avec et sans tableau de référence).</p> <p>Utiliser les savoir-faire techniques pour : établir une formule ; compléter une équation ; équilibrer une équation.</p>	<p>On se rend compte que cette séquence peut très vite déboucher sur des performances complexes.</p> <p>Il importe donc de <u>circonscrire</u> le champ notionnel et de se limiter à <u>quelques compétences essentielles</u>. Le temps manque pour ambitionner une généralisation trop étendue.</p> <p>Il est indispensable <u>d'associer les élèves</u> à la construction progressive de leurs outils de référence et d'en imposer l'utilisation lors des contrôles.</p> <p>Un tableau précisant les interrelations entre les fonctions aide l'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ à renforcer l'association entre la formule chimique, le nom, et la fonction de la substance ;</li> <li>◆ à découvrir les similitudes, en particulier lorsqu'une substance acide réagit avec une substance basique.</li> </ul> <p>Il est intéressant <u>d'amorcer très prudemment</u> une toute première approche expérimentale de l'hypothèse d'ARRHENIUS, sans pour autant se lancer dans la construction prématurée du <u>modèle atomique</u>.</p>
<p>BIEN CERNER <u>UN TYPE</u> DE DIFFICULTÉ (ÉVALUATION FORMATIVE)</p>	<p><b>L'image d'un nuage électronique "essaim d'abeilles" est suffisante à ce stade.</b></p>

**PARTIE 3 - PROGRAMME DE 4 G/T tr – CHIMIE 1 P**

# NOTIONS ET COMPÉTENCES DU COURS DE 4G/T tr (1P)

## I - CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

### I.1 - ÉLÉMENT - ATOME - ION

#### MODULE 1 - APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU TABLEAU PÉRIODIQUE ET MODÈLE ATOMIQUE

- ◆ Interpréter des faits constatés lors de phénomènes provoqués par l'action du courant électrique continu sur la matière.
- ◆ Interpréter les comportements réactionnels contrastés des métaux Ia, IIa et des non-métaux VIIa.

#### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant. C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule.</li> <li>◆ Interpréter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La constitution de la matière</li> <li>◆ Cations, anions.</li> <li>◆ Rôle et importance des ions dans divers domaines.</li> <li>◆ Notion de solution et de solubilité</li> </ul>

#### MODULE 2 - CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

- ◆ Construire un tableau périodique simplifié des éléments des groupes a.
- ◆ Donner une interprétation électronique de la classification des vingt premiers éléments à l'aide d'un modèle atomique le plus simple possible (modèle de BOHR).

#### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p>C1 - Décrire la structure, le fonctionnement, l'origine et l'évolution de l'Univers à la lumière de modèles. C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant. C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Analyser le tableau périodique des éléments pour en tirer des informations pertinentes.</li> <li>◆ Expliquer l'utilisation de certains éléments dans la vie courante (fer, cuivre, argent...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La constitution de la matière.</li> <li>◆ Classification des éléments.</li> <li>◆ Importance de certains éléments dans la vie quotidienne (fer, cuivre, argent...).</li> </ul>

### MODULE 3 - MODÈLE ATOMIQUE SIMPLE

- ◆ Prévoir la structure électronique d'un atome/d'un ion du T.P. simplifié.

#### *Évaluation certificative*

Compétences	Savoirs
<p><i>C1 – Décrire la structure, le fonctionnement, l'origine et l'évolution de l'Univers à la lumière de modèles.</i></p> <p><i>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant.</i></p> <p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Décrire la structure de l'atome.</li> <li>◆ Utiliser le concept de mole.</li> <li>◆ Convertir des moles en unités de masse et de volume et inversement.</li> <li>◆ Établir le lien entre le modèle atomique et la notion d'isotope.</li> <li>◆ Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière.</i></li> <li>◆ Évolution du modèle atomique jusqu'au modèle de Bohr.</li> <li>◆ Masse atomique, masse atomique relative, masse moléculaire relative, nombre d'Avogadro, mole, masse molaire, volume molaire.</li> <li>◆ Concept d'élément.</li> <li>◆ Types, noms et symboles des éléments naturels les plus courants.</li> <li>◆ Concept d'électronégativité.</li> </ul>

### I.2 - MOLÉCULES - CRISTAUX IONIQUES

#### MODULE 4 - LA LIAISON CHIMIQUE

- ◆ Interpréter des propriétés mettant en évidence la structure de substances usuelles moléculaires/ioniques (interactions électrostatiques).
- ◆ Représenter les liaisons chimiques des composés binaires **UNIQUEMENT**.

#### *Évaluation certificative*

Compétences	Savoirs
<p><i>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant.</i></p> <p><i>C3 – Expliquer comment les interactions entre particules ont permis, au fil du temps, la structuration de la matière, l'émergence de la vie et son évolution.</i></p> <p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer une liaison ionique d'une liaison covalente et expliquer la relation entre les propriétés physiques et la structure moléculaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière.</i></li> <li>◆ Modèles de la liaison chimique en relation avec la notion d'électronégativité.</li> <li>◆ Liaisons intermoléculaires et états de la matière.</li> </ul>

## MODULE 5 - SOLUTIONS IONIQUES : IONISATION DES SUBSTANCES DANS L'EAU

- ◆ Écrire les équations ioniques de dissociation ionique dans l'eau des oxydes, acides, bases, sels.

### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p><i>C2 – Modéliser les diverses formes de la matière constitutive du vivant et non-vivant.</i></p> <p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>La constitution de la matière.</i></li> <li>◆ Concentration d'une solution (unités conventionnelles et unités usuelles).</li> <li>◆ Notion de dilution.</li> <li>➤ <i>La transformation de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Équation-bilan: équation ionique des réactions d'hydrolyse des oxydes, acides, bases et sels.</li> </ul>

## II - TRANSFORMATION DES SUBSTANCES

### MODULE 6 - FONCTIONS ET RÉACTIONS CHIMIQUES

- ◆ Comprendre des réactions chimiques usuelles.
- ◆ Établir les équations de bilan des réactions chimiques étudiées expérimentalement ainsi que celles des réactions analogues.
- ◆ Classer ces équations.

### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p><i>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</i></p> <p><i>C10 – Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.</i></p> <p><i>C11 – Expliquer des attitudes pour sauvegarder son patrimoine santé.</i></p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante.</li> <li>◆ Évaluer l'impact d'actes quotidiens sur l'environnement.</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Les transformations de la matière et l'utilisation de quelques substances.</i></li> <li>◆ Substances courantes telles que les acides, bases et sels qui nous entourent.</li> <li>◆ Équation-bilan: équations moléculaires et équations ioniques des réactions de précipitation, de neutralisation acidobasique, de volatilisation.</li> </ul>

### III - NOTIONS À ACQUÉRIR AU COURS D'UNE PROGRESSION CONTINUE (\*)

#### III.1 - NOMENCLATURE USUELLE DE CHIMIE MINÉRALE

- ◆ Établir la formule chimique d'une substance minérale usuelle.
- ◆ Nommer les substances étudiées en se référant aux règles conventionnelles : appliquer les règles conventionnelles de nomenclature.

#### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p>C4 – Utiliser une démarche scientifique pour appréhender des phénomènes naturels.</p> <p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Établir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes.</li> <li>◆ Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La constitution de la matière</li> <li>◆ Nomenclature des substances usuelles.</li> <li>◆ Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle de certains produits.</li> </ul>

#### III.2 - L'UTILISATION DE QUELQUES SUBSTANCES ET NOTIONS DE SÉCURITÉ

#### Évaluation certificative

Compétences	Savoirs
<p>C6 – Expliquer pourquoi et comment intégrer des règles de sécurité et/ou d'hygiène dans des comportements quotidiens.</p> <p>C11 – Expliquer des attitudes pour sauvegarder son patrimoine santé.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter les logos de danger et de recyclage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chimie et hygiène.</li> <li>➤ Chimie - sécurité – santé.</li> <li>➤ Acides, bases et sels qui nous entourent.</li> </ul>

(\*) REMARQUES :

1. Ces notions seront intégrées aux modules 1 à 6.
2. Dans le cadre du cours à 1 P, les relations massiques et volumétriques ne seront pas envisagées. Elles seront traitées dans le cours de 5 G.

**PARTIE 4 - PROGRAMME DE 4 G/T tr – CHIMIE 2 P**

# A - NOTIONS ET COMPÉTENCES DE 4G/T tr (2P)

## I - CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

### I.1 - ÉLÉMENT - ATOME - ION

#### MODULE 1 - APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU TABLEAU PÉRIODIQUE ET MODÈLE ATOMIQUE

- ◆ Interpréter des faits constatés lors de phénomènes provoqués par l'action du courant électrique continu sur la matière.
- ◆ Interpréter les comportements réactionnels contrastés des métaux Ia, IIa et des non-métaux VIIa.

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule.</li> <li>◆ Interpréter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Le modèle ionique               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Cations, anions.</li> <li>◆ Rôle et importance des ions dans divers domaines.</li> </ul> </li> <li>&gt; Les solutions               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Notions de solution et de solubilité</li> </ul> </li> </ul>

#### MODULE 2 - CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

- ◆ Construire un tableau périodique simplifié des éléments des groupes a.
- ◆ Donner une interprétation électronique de la classification des vingt premiers éléments à l'aide d'un modèle atomique le plus simple possible (modèle de BOHR).

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Analyser le tableau périodique des éléments pour en tirer des informations pertinentes.</li> <li>◆ Expliquer l'utilisation de certains éléments dans la vie courante (fer, cuivre, argent...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Classification périodique               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Classification des éléments.</li> <li>◆ Importance de certains éléments dans la vie quotidienne (fer, cuivre, argent,...).</li> </ul> </li> </ul>

#### MODULE 3 - MODÈLE ATOMIQUE SIMPLE

- ◆ Prévoir la structure électronique d'un atome/d'un ion du T.P. simplifié.

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Décrire la structure de l'atome.</li> <li>◆ Utiliser le concept de mole.</li> <li>◆ Convertir des moles en unités de masse et de volume et inversement.</li> <li>◆ Etablir le lien entre le modèle atomique et la notion d'isotope.</li> <li>◆ Expliquer comment se forme un ion à partir d'un atome, d'une molécule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La matière à l'échelle atomique et moléculaire               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evolution du modèle atomique jusqu'au modèle de Bohr.</li> <li>◆ Masse atomique, masse atomique relative, masse moléculaire relative, nombre d'Avogadro, mole, masse molaire, volume molaire.</li> <li>◆ Concept d'élément.</li> <li>◆ Types, noms et symboles des éléments naturels les plus courants.</li> </ul> </li> <li>&gt; Le modèle ionique               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Concept d'électronégativité.</li> </ul> </li> </ul>

## I.2 - MOLÉCULES - CRISTAUX IONIQUES

### MODULE 4 - LA LIAISON CHIMIQUE

- ◆ Interpréter des propriétés mettant en évidence la structure de substances usuelles moléculaires/ioniques (interactions électrostatiques).
- ◆ Représenter les liaisons chimiques des édifices polyatomiques (binaires, ternaires).

#### Evaluation certificative

Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Distinguer une liaison ionique d'une liaison covalente et expliquer la relation entre les propriétés physiques et la structure moléculaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La cohésion de la matière</li> <li>◆ Modèle de la liaison chimique en relation avec la notion d'électronégativité.</li> <li>◆ Liaisons intermoléculaires et états de la matière.</li> </ul>

### MODULE 5 - SOLUTIONS IONIQUES : IONISATION DES SUBSTANCES DANS L'EAU

- ◆ Écrire les équations ioniques de dissociation ionique dans l'eau des oxydes, acides, bases, sels.

#### Evaluation certificative

Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie...</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les solutions</li> <li>◆ Concentration d'une solution (unités conventionnelles et unités usuelles).</li> <li>◆ Notion de dilution.</li> <li>➤ La réaction chimique</li> <li>◆ Equation-bilan : équation ionique des réactions d'hydrolyse des oxydes, acides, bases et sels.</li> </ul>

## II - TRANSFORMATION DES SUBSTANCES

### MODULE 6 - FONCTIONS ET RÉACTIONS CHIMIQUES

- ◆ Comprendre des réactions chimiques usuelles.
- ◆ Établir les équations de bilan des réactions chimiques étudiées expérimentalement ainsi que celles des réactions analogues.
- ◆ Classer ces équations.

#### Evaluation certificative

Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante.</li> <li>◆ Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utilisation de quelques substances courantes</li> <li>◆ Substances courantes telles que les acides, bases et sels qui nous entourent.</li> <li>➤ La réaction chimique</li> <li>◆ Equation-bilan : équations moléculaires et équations ioniques des réactions de précipitation, de neutralisation acidobasique, de volatilisation.</li> </ul>

### III - NOTIONS À ACQUÉRIR AU COURS D'UNE PROGRESSION CONTINUE (\*)

#### III.1 - NOMENCLATURE USUELLE DE CHIMIE MINÉRALE

- ◆ Établir la formule chimique d'une substance minérale usuelle.
- ◆ Nommer les substances étudiées en se référant aux règles conventionnelles : appliquer les règles conventionnelles de nomenclature.

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Etablir les formules des composés usuels et y associer les fonctions chimiques correspondantes.</li> <li>◆ Appliquer de manière raisonnée les règles conventionnelles de nomenclature.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Constitution de la matière</li> <li>◆ Nomenclature des substances usuelles.</li> <li>◆ Correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle de certains produits.</li> </ul>

#### III.2 - L'UTILISATION DE QUELQUES SUBSTANCES ET NOTIONS DE SÉCURITÉ

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter les logos de danger.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utilisation de quelques substances courantes</li> <li>◆ Substances courantes telles que les acides, bases et sels qui nous entourent.</li> </ul>

#### III.3 - COURS À DEUX PÉRIODES UNIQUEMENT : STOECHIOMÉTRIE - RELATION ENTRE GRANDEURS PHYSIQUES (S.I.).

- ◆ Utiliser les relations stoechiométriques et les relations entre grandeurs physiques et leurs unités conventionnelles (S.I.)

Evaluation certificative	
Compétences	Savoirs
<p>Acquis de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser le concept de mole.</li> <li>◆ Convertir des moles en unités de masse et de volume et inversement.</li> <li>◆ Lire, traduire une équation chimique en mole et en gramme.</li> </ul> <p>Tâches complexes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Résoudre des problèmes stoechiométriques dans le cas de réactions complètes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La matière à l'échelle atomique et moléculaire</li> <li>◆ Masse atomique, masse atomique relative, masse moléculaire relative, nombre d'Avogadro, mole, masse molaire, volume molaire.</li> <li>➤ La réaction chimique</li> <li>◆ Equation-bilan.</li> <li>◆ Stoechiométrie.</li> </ul>

### III.4 - COURS À DEUX PÉRIODES UNIQUEMENT : MANIPULATIONS DE PRATIQUE DE LABORATOIRE

- ♦ Réaliser une manipulation et rédiger un rapport de laboratoire pour construire des outils notionnels
- ♦ Réaliser une manipulation et rédiger un rapport de laboratoire pour utiliser des outils notionnels

*Dans la mesure du possible, pour autant que les conditions matérielles le permettent et qu'il soit possible de les organiser dans des conditions optimales de sécurité, des activités de pratique de laboratoire seront intégrées régulièrement dans chacun des modules 1 à 6. Voir ci-après les compétences à mettre en œuvre et des suggestions de manipulations.*

(\*) REMARQUE : ces notions seront intégrées aux modules 1 à 6.

# **B - PRATIQUE DE LABORATOIRE**

## **I - COMPÉTENCES À DÉVELOPPER DANS LE CADRE DE LA PRATIQUE DE LABORATOIRE <sup>3</sup>**

### **1- Compétences relatives à la connaissance, à la compréhension des concepts, des méthodes et attitudes propres à l'expérimentation :**

connaître le vocabulaire technique de base et le matériel utilisé ; réaliser un montage expérimental, une manipulation simple de chimie (qualitative ou quantitative).

### **2- Compétences relatives à la préparation d'une expérience**

- 2.1- Comprendre le but d'une expérience : décrire et schématiser un montage expérimental.
- 2.2- Planifier l'expérience : préparer le matériel adéquat et les produits nécessaires ; réaliser un plan de travail succinct avant d'entamer l'expérience.
- 2.3- Contrôler la validité d'une expérience, le bien-fondé d'une hypothèse : maîtrise des techniques de calculs, améliorer un dispositif expérimental en vue d'en accroître l'efficacité et la fiabilité.

### **3- Compétences relatives à la réalisation d'une expérience**

- 3.1- Processus opératoire : comprendre un mode opératoire structuré.
- 3.2- Habiletés manipulatoires : maîtriser des gestes techniques de base.
- 3.3- Recueil et contrôle des résultats en cours d'expérience : effectuer un relevé méthodique et objectif des observations ou des valeurs mesurées (schéma conventionnel annoté, tableau d'observations ou des mesures, réponses à un questionnaire, graphique...).

### **4- Compétences relatives à la conclusion d'une expérience**

- 4.1- Traitement des données : traduire des résultats sous formes diverses (texte, tableau, graphique...)  
N.B.: l'utilisation de techniques modernes de traitement des données (calculatrices, calculatrices graphiques, tableurs sur micro-ordinateur...) doit être encouragée.
- 4.2- Interprétation des résultats : exploiter de manière critique des résultats, à la lumière des notions théoriques vues au cours ; tirer des conclusions cohérentes, réalistes et objectives quant au phénomène étudié.
- 4.3- Communication : réaliser une présentation claire, synthétique et structurée des résultats, de leur interprétation et des conclusions de l'expérience, sous forme d'un rapport de manipulation.

### **5- Compétences relatives aux attitudes**

#### **5.1- Attitudes en rapport avec la discipline :**

- travailler avec méthode, soin et économie ;
- témoigner de l'intérêt pour la démarche expérimentale ;
- rapporter des observations avec honnêteté et assumer la qualité de ses résultats ;
- faire preuve de curiosité intellectuelle et de sens critique ;
- avoir le souci de la précision (opérer une distinction entre "précision" et "exactitude").

---

<sup>3</sup> D'après A. DUMON "L'Enseignement expérimental de la chimie" Université de PAU.

## 5.2- Développement personnel et relations humaines :

- faire preuve d'autonomie, d'initiative dans les activités expérimentales et les démarches d'apprentissage ;
- travailler dans un esprit de coopération au sein du groupe ;
- évaluer les implications, tant positives que négatives, de la chimie sur notre environnement (nature, santé, économie, société...) ;
- adopter des attitudes qui témoignent d'un sens aigu des responsabilités, notamment par une observance scrupuleuse des consignes de sécurité<sup>4</sup>.

### **Quelques compétences de pratique de laboratoire spécifiques à la chimie**

#### **Laboratoire et sécurité**<sup>5</sup>

- ◆ Procéder à l'analyse des risques inhérents à l'aménagement du laboratoire, au matériel pédagogique, aux processus expérimentaux et aux produits utilisés, afin d'intégrer aux comportements des règles de bonne pratique.

#### **Matériel de laboratoire**

- ◆ Reconnaître le matériel de laboratoire : la verrerie usuelle, la verrerie graduée ou jaugée, le matériel métallique, le matériel divers.

#### **La schématisation des appareils**

- ◆ Reconnaître les principaux types d'informations contenues dans les schémas : articulation des éléments d'un montage, déroulement d'un processus...
- ◆ Lire un schéma en reconnaissant les signes conventionnels (symboles électriques...).
- ◆ Réaliser un schéma à l'aide d'un gabarit selon une présentation claire, en respectant les proportions, en appliquant les conventions de schématisation et avec une annotation correcte.

#### **Le brûleur à gaz**

- ◆ Reconnaître les diverses pièces du brûleur à utiliser et savoir quelles sont leurs fonctions.
- ◆ Connaître le principe de la combustion et du fonctionnement d'un brûleur à gaz.
- ◆ Reconnaître les deux types de flammes (réductrice, oxydante) et distinguer les zones de combustion de la flamme.
- ◆ Savoir comment allumer un brûleur à gaz en appliquant les consignes de sécurité.

#### **Le travail du verre**

- ◆ Reconnaître l'outillage de base pour le travail du verre.
- ◆ Réaliser les opérations fondamentales dans des conditions parfaites de sécurité.

#### **La verrerie de laboratoire - Le matériel de volumétrie analytique**

- ◆ Reconnaître les instruments (savoir les nommer).
- ◆ Utiliser correctement les instruments.
- ◆ Déduire l'indétermination d'une mesure.

#### **Les produits chimiques**

- ◆ Lire une étiquette et donner la signification des inscriptions (formules, nomenclature, concentration, logos de sécurité, risques et conseils...).
- Utiliser correctement les produits chimiques dans des conditions de parfaite sécurité, avec les moyens de protection adéquats (lunettes, gants, masque, vêtements), en appliquant les consignes de précautions de manipulation.

<sup>4</sup> R. DELESCAILLE, «sécurité et Enseignement », C.T. FRAMERIES.

« Emploi des produits dangereux », C.T. FRAMERIES.

« Laboratoires de sciences. Risques - Prévention - Gestion », C.T. FRAMERIES, 1998.

<sup>5</sup> R. DELESCAILLE, Guide à l'usage des laboratoires de sciences, CAF Tihange, 1995.

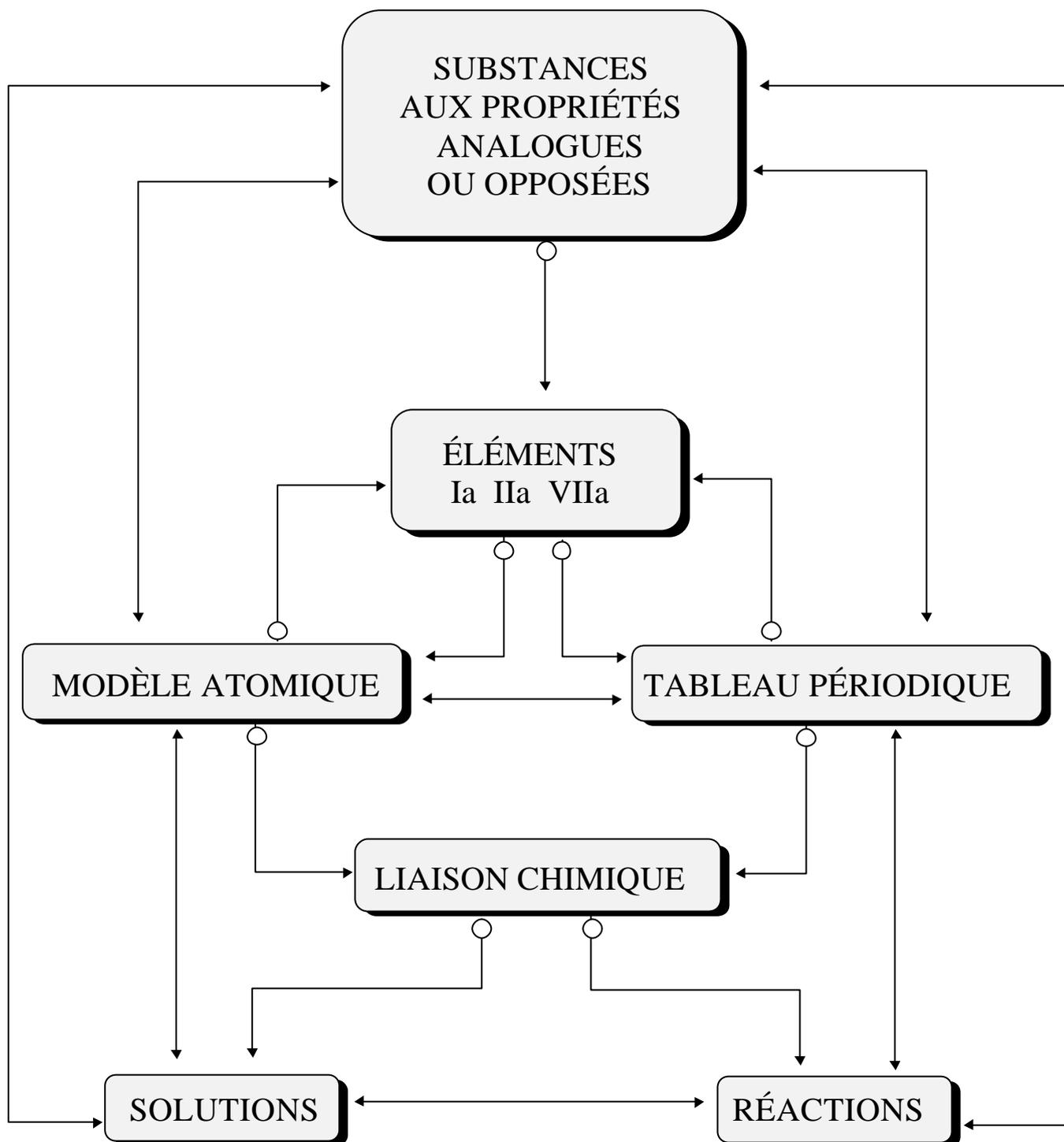
## II - SUGGESTIONS DE MANIPULATIONS<sup>6</sup>

<i>MODULES</i>	<i>SUGGESTIONS DE MANIPULATIONS</i>
<p>MODULE 1 - APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU TABLEAU PÉRIODIQUE ET MODÈLE ATOMIQUE</p> <p>MODULE 2 - CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS</p> <p>MODULE 3 - MODÈLE ATOMIQUE SIMPLE</p> <p>MODULE 4 - LA LIAISON CHIMIQUE</p> <p>MODULE 5 - SOLUTIONS IONIQUES : DISSOCIATION IONIQUE DES SUBSTANCES DANS L'EAU</p> <p>MODULE 6 - FONCTIONS ET RÉACTIONS CHIMIQUES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Électrolytes - Migrations d'ions.</li> <li>◆ Électrolyses.</li>   <li>◆ Classification des métaux.</li> <li>◆ Propriétés des métaux des groupes Ia et IIa.</li> <li>◆ Classification des non-métaux.</li> <li>◆ Propriétés des non-métaux du groupe VIIa.</li>   <li>• Émission de lumière par les sels chauffés.</li>   <li>• Propriétés des composés ioniques.</li> <li>• Propriétés des composés covalents.</li>   <li>• Préparation de solutions de concentration donnée.</li>   <li>• Indicateurs colorés - Acides et bases qui nous entourent.</li> <li>• Loi des proportions définies - Combinaison du cuivre et du soufre.</li> <li>• Loi des proportions multiples - Réduction des oxydes de cuivre.</li> <li>• Cycle du cuivre.</li> <li>• Étude expérimentale de la fonction base.</li> <li>• Étude expérimentale de la fonction acide.</li> <li>• Neutralisation d'un acide par une base.</li> <li>• Types de réactions chimiques.</li> <li>• Mole, concentration, titrage acidobasique.</li> <li>• Analyse qualitative élémentaire - Identification de cations et d'anions.</li> </ul>

<sup>6</sup> BEAUJEAN Pierre, MATHOT Léon, MERCINY Liliane, «l'expérimentation en sciences. Répertoire de fiches méthodologiques de laboratoire 3G - 4G », CAF TIHANGE, 1994.

**PARTIE 5 - DIRECTIVES MÉTHODOLOGIQUES ET  
SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS**

# CHIMIE 4G/T tr



# I - CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

## I.1 - ÉLÉMENT - ATOME - ION

### MODULE 1 - APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU TABLEAU PÉRIODIQUE ET DU MODÈLE ATOMIQUE

- Interpréter les faits constatés lors de phénomènes provoqués par l'action du courant électrique sur la matière.
- Interpréter les comportements réactionnels contrastés des métaux Ia, IIa et des non-métaux VIIa.

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Constitution de la matière : de quoi la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent est-elle faite ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Quelle est la composition d'une eau minérale ?</i></li></ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b> <b>Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Expliquer les phénomènes impliqués dans l'électrolyse de <math>\text{CuCl}_2(\text{aq})</math>.</li><li>• Distinguer les deux grands types de corps purs simples (métalliques et non métalliques).</li></ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS <sup>7</sup>
<p>Ionisation positive des métaux Ionisation négative des non-métaux.</p> <p>* VOCABULAIRE SPÉCIFIQUE MINIMAL :</p> <p>anode, cathode, électrolyte, non-électrolyte, élément, atome, noyau positif, nuage d'électrons négatifs, ion, cation, anion.</p> <p>* REPRÉSENTATION :</p> <p>Formules et modèles simples des atomes et ions des substances rencontrées ; équations d'ionisation.</p> <p>* GRADATION DU CARACTÈRE MÉTALLIQUE ET NON MÉTALLIQUE</p> <p>(Introduction facultative de l'électronégativité)</p>	<p>* ACTIVITÉS SUGGÉRÉES :</p> <p>INTÉRÊT DES SUBSTANCES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les solutions ioniques qui nous entourent : comparer les données des étiquettes d'eaux minérales ; mettre en évidence quelques ions d'eaux naturelles (boissons, échantillons d'une rivière) ;</li><li>• Importance biologique des ions <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, ...</li><li>• Applications des colorations de flammes : feux d'artifices, identification des métaux.</li></ul> <p>EXPÉRIENCES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tests de conductibilité électrique avec diverses solutions ;</li><li>• Électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de cuivre (II) ;</li><li>• Réactions entre le sodium, le potassium, le magnésium, le calcium et l'eau ;</li><li>• Réactions réciproques en solution aqueuse entre un dihalogène et un halogénure (éléments Cl, Br et I) ;</li></ul>

<sup>7</sup> Il s'agit de propositions d'activités, elles n'ont pas de caractère obligatoire.

## CONSEILS

### \* CONTEXTE D'INTÉRÊT :

Une attention particulière doit être accordée à la mise en place préalable d'un contexte d'intérêt coïncidant avec des préoccupations actuelles. Ainsi, l'inventaire des ions présents dans une eau naturelle, peut être l'occasion d'évoquer la pollution chimique des eaux. La liaison avec le cours de biologie peut être assurée au travers d'exemples illustrant l'importance des ions.

### \* DÉMARCHE SCIENTIFIQUE :

Les activités suggérées dans cette séquence contribuent à amorcer expérimentalement une classification des éléments et une première interprétation à l'aide d'un modèle atomique. Une mise en œuvre cohérente de la méthodologie de la démarche scientifique suppose que l'élève ait la possibilité, de traiter des informations tirées de L'OBSERVATION.

### \* EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE :

Faire constater le caractère conducteur de certaines solutions aqueuses usuelles : eaux minérales, solutions diluées d'acides, de bases, de sels courants...

Ces tests débouchent alors sur une classification des substances en électrolytes et non-électrolytes. Des confirmations expérimentales peuvent être effectuées avec des solutions préparées de substances connues : NaCl, CuCl<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH...

Lors de l'électrolyse d'une solution aqueuse de CuCl<sub>2</sub>, la caractérisation des produits formés permet de formuler des hypothèses quant au mécanisme du phénomène. On a ainsi une confirmation des deux formes d'existence d'un élément isolé: atome ou ion.

## EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION

### TRAITEMENT DE DONNÉES :

#### • IDENTIFIER LE BUT D'UNE EXPÉRIENCE

On donne le schéma d'une expérience réalisée en classe. On demande de comparer les éléments de ce schéma pour identifier le but de l'expérience (Q.C.M. ou texte lacunaire).

#### • TIRER UNE CONCLUSION

On donne un tableau à double entrée avec les formules des réactifs mis en œuvre lors des réactions entre un dihalogène et un halogénure. On demande de comparer ces données pour écrire les formules des produits obtenus. On demande de comparer les réactivités des substances de départ pour les sérier.

**2P**

**1P**

X

X

X

## CONSEILS (suite)

### \* IONISATION DES ÉLÉMENTS :

Le constat du comportement contrasté des MÉTAUX et des NON-MÉTAUX suscite des interrogations et invite les élèves à s'impliquer dans la recherche de l'explication des phénomènes observés en classe.

La comparaison des faits présentés sous la forme de schémas d'expériences ainsi que l'analyse d'un tableau de données peuvent amener les élèves à préciser les transformations d'éléments tels que Na, K, Ca, Mg, Cl, Br, I.

A cette occasion, on peut faire remarquer l'existence de deux catégories d'éléments aux propriétés très différentes (métaux et non-métaux) et constater dans chaque catégorie une gradation de la réactivité.

Une explication liée à la notion centrale d'IONISATION peut être parfaitement justifiée par les faits observés.

Au cours de cette activité en classe, on fournit aux élèves les caractéristiques des atomes et/ou des ions des éléments (nombre de charges + et nombre de charges -). On leur demande de s'exercer à écrire l'équation d'ionisation d'un atome et d'une molécule de corps simple.

A ce stade, on se limite à un bilan des charges des atomes et ions. N'entrons pas immédiatement dans le détail d'une configuration électronique en couches. Ces précisions seront introduites par l'interprétation de la périodicité des propriétés des éléments (séquence 3).

Le modèle du nuage électronique "essaim d'abeilles" constitue une alternative satisfaisante pour un professeur ou pour des élèves qui éprouveraient une certaine insatisfaction face à un ion présenté comme une boîte noire.

### \* SÉCURITÉ

Au cours de la phase expérimentale, il convient d'attirer l'attention des élèves sur les dangers que présentent certains produits manipulés et d'énoncer les mesures de sécurité à respecter.

## MODULE 2 - CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

- Construire un T.P. simplifié des éléments des groupes a

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Constitution de la matière : de quoi la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent est-elle faite ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quelle est la composition chimique de la Terre, des planètes et des étoiles ?</i></li> </ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nommer les éléments les plus usités et donner leur symbole.</li> <li>• Expliquer l'importance de certains éléments dans la vie courante (fer, cuivre, argent...).</li> </ul> <p><b>2. Traitement de données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en relation les données relatives à quelques éléments (groupes a).</li> <li>• On donne un tableau de valeurs numériques. On demande de construire un graphique périodique (20 premiers éléments).</li> <li>• Lire, traduire, interpréter un graphique périodique (groupes a).</li> <li>• On donne un tableau périodique. On demande d'établir une relation entre la tendance à l'ionisation positive ou négative d'un atome du groupe a et sa position dans le tableau (exemples des éléments Ia, IIa, VIIa...).</li> </ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>*STRUCTURE D'UN T.P. SIMPLIFIÉ DES GROUPES a:</p> <p>Localisation des éléments métalliques (<b>M</b>), non-métalliques (<b>M'</b>), hydrogène (<b>H</b>), oxygène(<b>O</b>) ;</p> <p>Localisation des éléments usuels des groupes a et des gaz rares</p>	<p>* ACTIVITÉS SUGGÉRÉES:</p> <p><b>LE PUZZLE PÉRIODIQUE.</b> Sérier et classer des cartes d'éléments comportant des informations de deux types (<math>A_T</math> et N.O. max. ou formule de l'oxyde correspondant): un jeu didactique a été mis au point par M. HILBERT et R. CRAHAY (LEM - ULg).</p> <p><b>TRANSPOSITIONS.</b> Transpositions réciproques d'une forme de langage notamment entre un graphique et un tableau à double entrée (T.P. simplifié).</p> <p><b>HISTOIRE DES SCIENCES.</b> Mendeleev.</p>



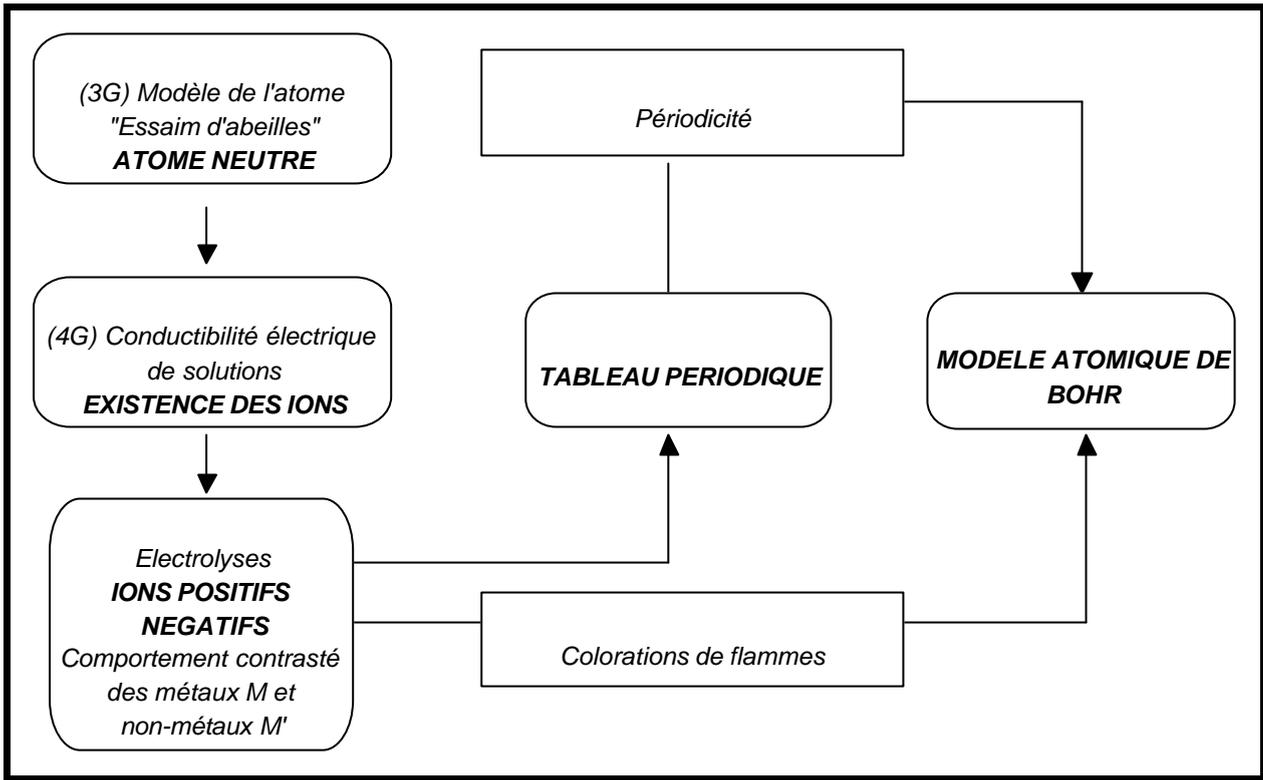
## MODULE 3 - MODÈLE ATOMIQUE SIMPLE

- Donner une interprétation électronique de la classification des vingt premiers éléments à l'aide d'un modèle atomique le plus simple possible (modèle de BOHR).
- Prévoir la structure électronique d'un atome /d'un ion du T.P. simplifié.

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Constitution de la matière : de quoi la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent est-elle faite ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comment, au cours du temps, les scientifiques ont-ils modélisé les atomes et les molécules ?</i></li> <li>• <i>Quelle est l'origine des couleurs d'un feu d'artifice ?</i></li> <li>• <i>Quel est l'usage des radio-isotopes ?</i></li> </ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer l'évolution des modèles atomiques de Dalton à Bohr en indiquant le pourquoi de l'évolution et donc les limites de chacun des modèles.</li> <li>• Comprendre la notion d'isotope et leur utilisation dans certains domaines (domaine médical...).</li> </ul> <p><b>2. Traitement de données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On donne un tableau périodique. On demande d'établir une relation entre la tendance à l'ionisation positive ou négative d'un atome du groupe a et sa position dans le tableau (exemples des éléments Ia, IIa, VIIa...).</li> </ul> <p><b>3. Procédures d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On donne le symbole d'un élément et son numéro atomique. On demande de caractériser la structure d'un atome (nombres de protons, de neutrons, d'électrons).</li> <li>• On donne le symbole d'un élément. On demande d'établir l'équation d'ionisation d'un atome qui se transforme en un ion réalisant l'octet (groupe a).</li> <li>• Utiliser le tableau périodique simplifié en vue de représenter la configuration électronique d'un atome et de l'ion correspondant (modèle de Bohr et schéma de Lewis).</li> </ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>* VOCABULAIRE SPÉCIFIQUE MINIMAL: Électron, proton, neutron, nombre (ou numéro) atomique, nombre de masse ; atome, élément, isotope.</p> <p>* RÈGLE: Règle de l'octet ; Introduction facultative de l'électronégativité.</p> <p>* REPRÉSENTATION: Schéma d'atomes avec configuration électronique ; symbolique <math>{}^A_Z X</math> ; représentation de LEWIS.</p>	<p>* ACTIVITÉS SUGGÉRÉES:</p> <p>UTILISATION DES RADIO-ÉLÉMENTS. Datations, utilisations médicales, centrales nucléaires...</p> <p>EXPÉRIENCES. Réactions de combustion des métaux: les différences de coloration de flamme de métaux tels que Na, Mg,... sont expliquées par leurs configurations en couches.</p> <p>HISTOIRE DES SCIENCES. Illustrer quelques étapes de l'évolution du modèle atomique ; souligner le caractère provisoire d'un modèle qu'il s'agit de considérer comme un outil destiné à relier des faits, à les interpréter et parfois à les prévoir.</p>

EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION	2P	1P	CONSEILS
<p><i>TRAITEMENT DE DONNÉES :</i></p> <p>* LIRE, TRADUIRE DES DONNÉES:</p> <p>On donne un graphique avec des pourcentages isotopiques de deux éléments. On demande de lire simplement une information.</p> <p>* PRÉDIRE UN FAIT:</p> <p>On donne un T.P. simplifié. On demande de prédire les caractéristiques de quelques éléments.</p> <p>On donne un T.P. simplifié. On demande de prédire les caractéristiques des ions de quelques éléments.</p> <p><i>UTILISER DES NOTIONS :</i></p> <p>* EXÉCUTION</p> <p>On demande de compléter un tableau lacunaire des caractéristiques de quelques éléments.</p> <p>On donne le T.P. simplifié. On demande de noter les ions stables obtenus à partir des atomes.</p> <p>On donne un T.P. simplifié. On demande de situer deux éléments dont on connaît le numéro atomique. On demande de préciser le caractère de chacun (métal ou non-métal).</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>* MODÈLE ATOMIQUE:</p> <p>Il peut être intéressant d'évoquer l'idée de délocalisation des électrons sans pour autant déboucher sur la représentation électronique en orbitales.</p> <p>Le modèle le plus simple de BOHR et le schéma de LEWIS suffisent amplement. Leur efficacité est établie.</p> <p>* CARACTÉRISTIQUES DES ATOMES:</p> <p>Certains concepts très différents peuvent parfois prêter à confusion: tel est le cas du <b>nombre de masse (A)</b> trop souvent assimilé à la <b>masse atomique relative (A<sub>r</sub>)</b>. Il importe d'insister sur la distinction entre ces deux grandeurs.</p>



## I.2 - MOLÉCULES - CRISTAUX IONIQUES

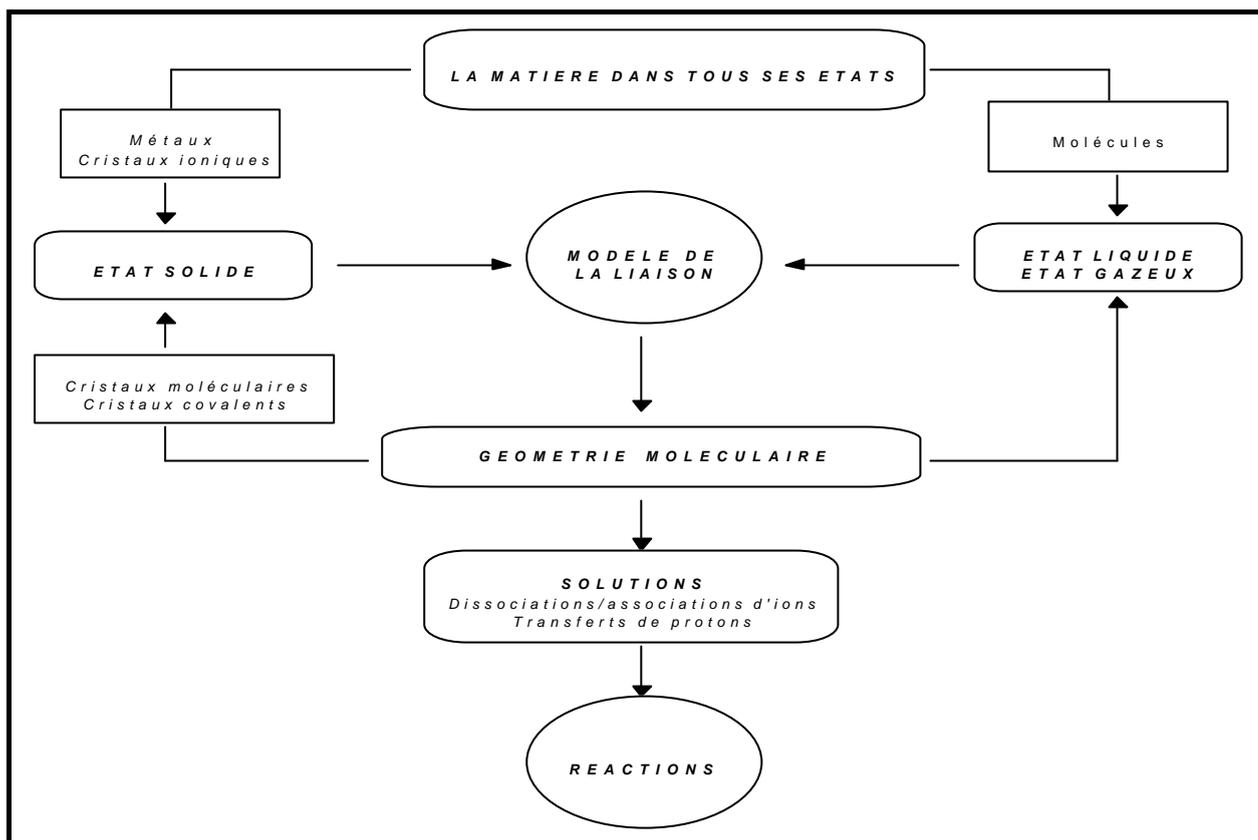
### MODULE 4 - LIAISONS CHIMIQUES

- Interpréter des propriétés mettant en évidence la structure de substances usuelles moléculaires / ioniques (interaction électrostatique).
- ♦ 4G (2P) : Représenter les liaisons chimiques des édifices polyatomiques (binaires, ternaires).
- ♦ 4G (1P) : Représenter les liaisons chimiques des composés binaires **UNIQUEMENT**.

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Constitution de la matière : de quoi la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent est-elle faite (suite) ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pourquoi, à température ordinaire, l'eau est-elle liquide et le CO<sub>2</sub> gazeux ?</i></li> <li>• <i>Pourquoi le diamant est-il dur et le graphite tendre ?</i></li> </ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer une liaison ionique d'une liaison covalente.</li> <li>• Connaître la signification de charge entière, charge partielle, charge fictive (nombre d'oxydation).</li> </ul> <p><b>2. Traitement de données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en relation les propriétés physiques (température de fusion, d'ébullition, solubilité,...) et la structure moléculaire d'une série de substances (composés binaires) en se référant aux modèles des forces de cohésion intermoléculaires.</li> </ul> <p><b>3. Procédures d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On donne la formule d'une substance simple ou binaire. On demande de caractériser: <ul style="list-style-type: none"> <li>* sa structure (ionique ou moléculaire) ;</li> <li>* ses liaisons (types de liaison ionique / covalente pure / covalente polarisée, charges entières ou partielles, nombre d'oxydation d'un élément) ; la géométrie spatiale des molécules et leur caractère polaire / apolaire.</li> </ul> </li> <li>• On donne les formules des composés suivants: bases hydroxydes des éléments Ia et IIa, oxacides des éléments C, S, N, P, Cl et leurs sels. On demande de représenter leurs liaisons.</li> </ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p><b><u>Qu'est-ce qu'un édifice polyatomique ?</u></b></p> <p>Modèle de la liaison chimique basé sur les interactions électrostatiques.</p> <p>* VOCABULAIRE SPÉCIFIQUE MINIMAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caractéristiques d'une liaison: caractère ionique, caractère covalent, charge entière, charge partielle, nombre d'oxydation (charge fictive). Les divers degrés de polarisation d'une liaison : liaison covalente pure, liaison covalente polarisée, liaison ionique.</li> <li>– Caractéristiques d'une molécule : molécule polaire, molécule non polaire.</li> </ul> <p>* CARACTÉRISTIQUES D'UNE LIAISON : Caractère dominant covalent ou ionique ; polarisation de la liaison (charges partielles) ; liaison covalente pure ; liaison covalente polarisée.</p> <p>* GÉOMÉTRIE MOLÉCULAIRE (SPATIALE) : Représentation de LEWIS : elle résulte d'opérations... 1. de transfert d'électron(s) ; 2. de mise en commun de deux électrons célibataires ; 3. de mise en commun d'un doublet libre. Molécule (a)polaire.</p> <p>* RÈGLES, PRINCIPES :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul du N.O. d'un élément.</li> <li>• L'électronégativité comme critère de caractérisation d'une liaison.</li> </ul>	<p>* ACTIVITÉS SUGGÉRÉES :</p> <p>DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La liaison est une <b>force</b> de nature électrostatique : simulation de la liaison d'une molécule de dihydrogène avec deux boules en frigolite chargées d'électricité de même signe et de deux bâtons chargés d'électricité de signe opposé.</li> <li>– Observation comparative de modèles moléculaires : comparer les modèles du chlorure de sodium, du dichlore, du chlorure d'hydrogène, ...</li> <li>– Relation entre la constitution et la miscibilité de deux substances (caractère polaire ou apolaire de leurs molécules).</li> <li>– L'effet d'un corps porteur de charges électriques sur un filet d'eau ...</li> </ul> <p>INTÉRÊT DES SUBSTANCES</p> <p>NaCl : origine géologique, électrolyse par le procédé à l'amalgame de mercure, schéma industriel de transformation du NaCl ; les produits chlorés qui nous entourent. La toxicité de certains d'entre eux et les produits de substitution ; la chimie du chlore permet d'illustrer divers aspects de son écocycle tels que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>chimie de base ;</b></li> <li>• <b>chimie des produits finis ;</b></li> <li>• <b>chimie de consommation ;</b></li> <li>• <b>chimie de recyclage ;</b></li> <li>• <b>chimie naturelle.</b></li> </ul>

EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION	2P	1P	CONSEILS
<p><i>TRAITEMENT DE DONNÉES :</i></p> <p>* IDENTIFIER LE BUT D'UNE EXPÉRIENCE :</p> <p>On donne un schéma d'électrolyse illustré par une figure et un texte <u>court</u>. On demande de reconnaître les formules des produits obtenus et les équations de transformations (Q.C.M.)</p> <p><i>UTILISATION DES NOTIONS :</i></p> <p>* EXÉCUTION</p> <p>On donne des formules de quelques substances. On demande d'écrire les formules génériques (générales), les fonctions chimiques et les noms correspondants.</p> <p>On donne quelques formules de structure. On demande de déterminer les N.O. des divers éléments en se référant à la définition du N.O. (idéalisation des charges).</p> <p>On donne les formules de quelques substances. On demande de reconnaître le type de géométrie spatiale et le caractère polaire ou non polaire de chaque molécule ("Vrai ou faux ?").</p> <p>On donne les formules génériques. On demande d'établir les formules avec des éléments spécifiques (avec N.O.) à la place de M et de M'.</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>L'étude de la liaison chimique ne doit pas revêtir un caractère formaliste. Elle doit au contraire viser à la compréhension de phénomènes tels que l'électrolyse (voir séquence 1), la miscibilité de deux substances...</p> <p>* TRAITER DES DONNÉES :</p> <p>Les phénomènes liés aux effets du courant électrique abordés antérieurement peuvent être rappelés. Les notions vues peuvent être utilisées pour traiter les données d'un tableau de substances produites lors d'électrolyses de solutions aqueuses d'acides, de bases ou de sels.</p> <p>Par la comparaison de leurs constantes physiques, on peut s'interroger sur la structure ionique ou moléculaire de composés tels que NaCl, et Cl<sub>2</sub>, HCl et LiCl. <i>Remarque: Comparer deux à deux des substances à masses moléculaires relatives voisines.</i></p> <p>* ANALYSER DES MODÈLES POUR COMPRENDRE LA COHÉSION D'ÉDIFICES POLYATOMIQUES :</p> <p>La comparaison de quelques modèles permet de rendre compte des données expérimentales. Il est intéressant de mettre en évidence que la cohésion des édifices est assurée par des <u>forces</u> de nature électrostatique. Selon que ces forces agissent à courte ou à grande distance, la structure de l'édifice est de nature cristalline ou moléculaire.</p> <p>Ainsi effectuée, la <u>description</u> de la constitution de la matière peut être précisée à l'aide d'un vocabulaire spécifique limité au concept de liaison caractérisée par divers degrés de polarisation : liaison covalente pure, liaison covalente polarisée, liaison ionique.</p> <p>* TRAITER DES DONNÉES :</p> <p>La comparaison d'un tableau de données des constantes physiques de H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> et CH<sub>4</sub> (substances de masses moléculaires relatives voisines) permet d'interpréter les différences en termes de caractère polaire ou non polaire des molécules compte tenu des caractéristiques des liaisons et de la géométrie moléculaire (utilisation de modèles moléculaires). Des expériences permettent de comparer ces interprétations : l'effet d'un corps porteur de charges électriques sur un filet d'eau ; relation entre le caractère polaire ou non et la miscibilité de deux substances.</p> <p><b>Remarque importante :</b> <i>L'étude de la liaison chimique devrait être bordée par l'observation de faits et l'interprétation de données concrètes : états physiques, caractéristiques physico-chimiques (solubilité, conductibilité électrique...).</i> <i>Cette démarche plus motivante, d'ailleurs mieux adaptée aux conceptions actuelles de la liaison chimique, contraste avec le formalisme habituel qui consiste à exposer d'une manière théorique et cloisonnée une classification devenue archaïque.</i></p>



BIEN DISTINGUER :

CARACTÈRE COVALENT  
DOMINANT

CARACTÈRE IONIQUE  
DOMINANT

CARACTÉRISATION  
DE LA LIAISON

*Liaison covalente pure*

*Liaison ionique*

*Liaison covalente polarisée*

LES OPÉRATIONS  
DE REPRÉSENTATION

*Mises en commun de deux  
électrons célibataires ou  
appariés*

*Transferts d'électrons*

**MODULE 5 - SOLUTIONS IONIQUES : DISSOCIATION IONIQUE DES SUBSTANCES  
DANS L'EAU**

- Écrire les équations de dissociation ionique des oxydes, acides, bases et sels dans l'eau.

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p>Constitution de la matière : de quoi la matière constitutive des vivants et non-vivants qui nous entourent est-elle faite (suite) ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Que se passe-t-il lorsqu'on met du sel dans l'eau ?</i></li> </ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les interactions entre l'eau et les solutés.</li> </ul> <p><b>2. Traitement de données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire, traduire et interpréter un tableau ou un graphique de solubilité.</li> </ul> <p><b>3. Exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On donne la formule d'un oxyde, d'un acide, d'une base ou d'un sel. On demande d'établir l'équation de dissociation ionique.</li> </ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT -EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p><u>Qu'est-ce qu'une solution ionique ?</u></p> <p>* VOCABULAIRE SPÉCIFIQUE MINIMAL :</p> <p>Solution, solvant, soluté, phase, mélange homogène, mélange hétérogène.</p>	<p>* ACTIVITÉS SUGGÉRÉES :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Exploiter les acquis de la séquence 1 "Approche expérimentale du T.P. et du modèle atomique" avec comparaison des étiquettes de bouteilles d'eaux minérales et mise en évidence de quelques solutions d'eaux naturelles (boissons, échantillons d'une rivière) ;</li> <li>– Caractériser également des solutions aqueuses d'acides, de bases et de sels.</li> </ul> <p>Toutes ces substances, issues autant que possible de la vie courante, rendent significatives les équations de dissociation ionique sous l'effet de l'action d'un solvant polaire.</p> <p>* LIAISON AVEC LA BIOLOGIE :</p> <p>Ces diverses activités pourraient très bien être intégrées dans un projet à caractère pluridisciplinaire : étude d'un site naturel.</p>

EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION	2P	1P	CONSEILS
<p><i>UTILISER L'ACQUIS :</i></p> <p>* EXÉCUTION</p> <p>On donne quelques formules d'oxydes, d'acides, de bases, de sels.</p> <p>On demande d'écrire les équations de dissociation ionique en solution aqueuse.</p>	X	X	

## II - TRANSFORMATION DES SUBSTANCES

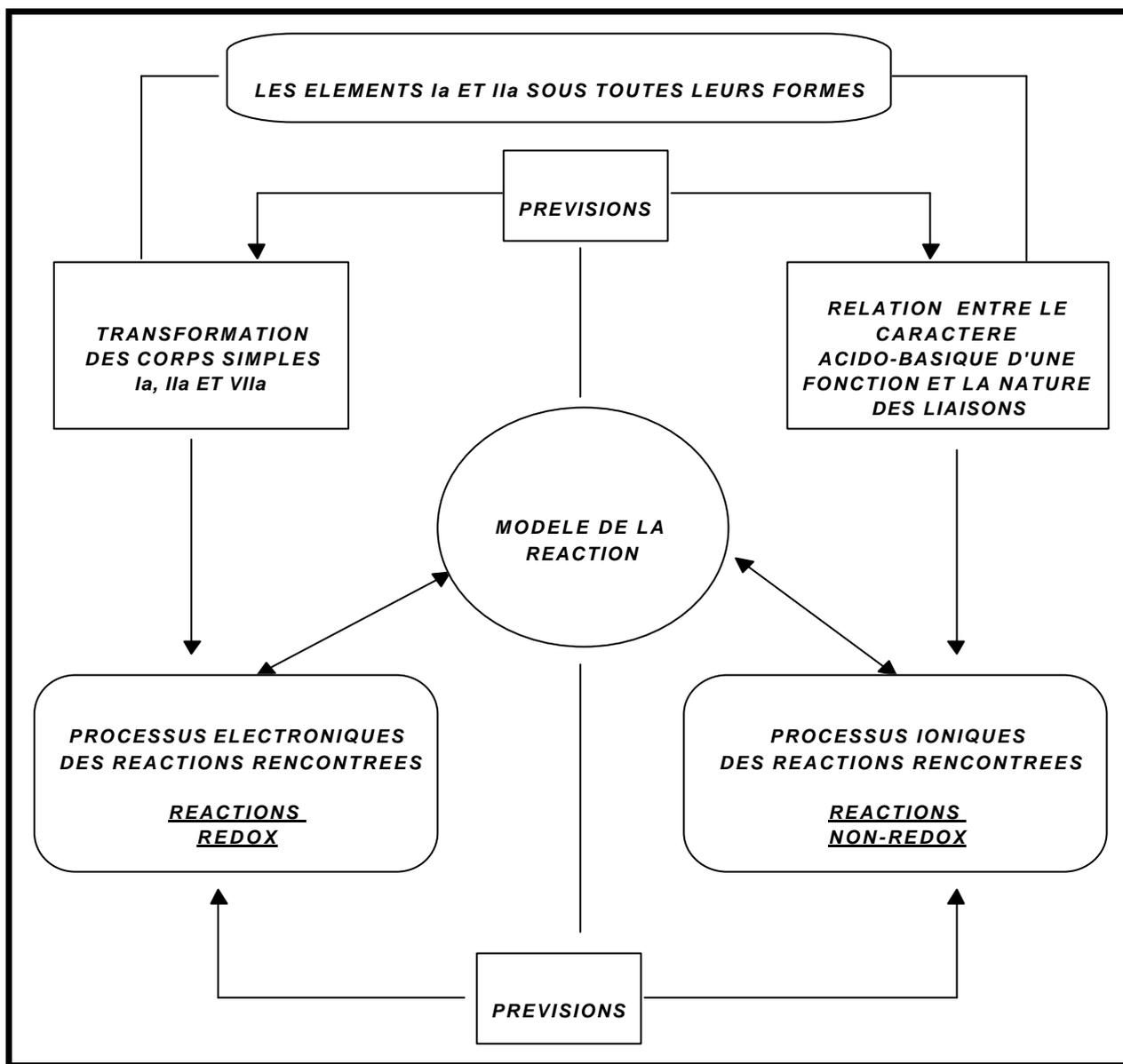
### MODULE 6 - FONCTIONS ET RÉACTIONS CHIMIQUES

- Comprendre des réactions chimiques usuelles.
- Établir les équations de bilan des réactions chimiques étudiées expérimentalement ainsi que des réactions analogues.
- Classer régulièrement ces équations (synthèse progressive).

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Comment expliquer les transformations et les propriétés de substances usuelles ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comment interpréter les propriétés des substances à l'aide de leur structure ?</i></li> <li>• <i>Comment utiliser les modèles de quelques réactions chimiques types pour comprendre des phénomènes de la vie courante ?</i></li> </ul>	<p><b>1. ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître les fonctions chimiques des substances minérales (oxydes de métaux MO, oxydes de non-métaux M'O, hydracides HM', oxacides HM'O, bases hydroxydes MOH, et sels M(H)M'(O)).</li> <li>• Connaître l'organigramme des types de réactions étudiées (distinction entre rédox et non-rédox, distinction entre réactions de neutralisation acidobasique, réactions de précipitation, réactions de volatilisation).</li> </ul> <p><b>2. Procédures d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduire une réaction chimique par une équation chimique.</li> <li>• Équilibrer (pondérer) des équations ioniques et moléculaires.</li> <li>• Distinguer une réaction rédox et une réaction non-rédox sur base des nombres d'oxydation.</li> </ul> <p><b>2. TÂCHES COMPLEXES</b></p> <p><b>Prévision de faits - Justification de faits</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser un tableau de solubilité pour justifier et prévoir des phénomènes de précipitation.</li> <li>• Utiliser la technique de dissociation / association d'ions dans l'eau pour établir l'équation ionique d'une réaction non-rédox ; interactions entre oxydes, acides, bases et sels pour prévoir (ou justifier) des faits : oxydes (CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>), acides (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, acide acétique), bases (NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>).</li> </ul> <p><i>Remarque: on réservera le cas particulier de NH<sub>3</sub> (aq) pour la 5 G.</i></p>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p><u>Sous quelle(s) forme(s) les éléments réagissent-ils ?</u> Étudier quelques type de réactions qui sont susceptibles de nous aider à comprendre des phénomènes courants.</p> <p>Maîtriser l'écriture des équations qui permettent de décrire les phénomènes étudiés (avant, après, qu'y a-t-il dans le récipient ?).</p> <p>* VOCABULAIRE SPÉCIFIQUE MINIMAL :</p> <p><u>PRINCIPALES FONCTIONS DE CHIMIE MINÉRALE :</u> Oxyde de métal, oxyde de non-métal, oxyde acide, oxyde basique, oxyde neutre ; hydracide, oxacide ; base hydroxyde ; sel, hydrogénosel.</p> <p><u>ÉQUATION CHIMIQUE :</u> Réactif, produit, coefficient stœchiométrique ; ion actif (ou acteur), ion passif (spectateur).</p> <p>* TYPES DE RÉACTIONS : Réaction rédox, réaction non rédox ; réactions d'association d'ions : précipitation, neutralisation acidobasique, volatilisation.</p> <p>* PRINCIPES (LOIS) : – Conservation de la matière (Lavoisier) ; – proportions définies (Proust) ; – loi de Berthollet.</p> <p>* REPRÉSENTATIONS : – Formules et équations moléculaires en précisant l'état physique : en solution aqueuse (aq), à l'état solide (s), à l'état gazeux (g). – Formules et équations ioniques.</p>	<p>* EXPLOITER LES SÉQUENCES VUES :</p> <p>APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU T.P. ET DU MODÈLE ATOMIQUE</p> <p>Équations moléculaires et ioniques des réactions entre les réactifs suivants :</p> <p>MO et H<sub>2</sub>O M et H<sub>2</sub>O M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> (M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>) M et M' M et O<sub>2</sub> M' et O<sub>2</sub></p> <p>LIAISONS CHIMIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Équations des réactions de neutralisation des ions aux électrodes ;</li> <li>– équations des réactions destinées à mettre en évidence la formation de liaisons covalentes.</li> </ul> <p>SOLUTIONS IONIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Construire un tableau des équations de dissociation ionique sous l'action de l'eau des composés usuels classés par fonction ;</li> <li>– caractérisations d'ions : équations de réactions d'associations d'ions avec des acides, des bases et des sels courants.</li> </ul> <p>CYCLES CHIMIQUES</p> <p>Expériences destinées à réaliser un cycle chimique d'un élément ( Na, Cu, C, ... ) ; écocycle de l'élément étudié.</p> <p>INTÉRÊT DES SUBSTANCES</p> <p>Les réactions étudiées expérimentalement peuvent être complétées par les applications utilitaires de substances formées d'un élément des groupes Ia, IIa et VIIa.</p>





## III - NOTIONS À ACQUÉRIR AU COURS D'UNE PROGRESSION CONTINUE

### III.1 - NOMENCLATURE USUELLE DE CHIMIE MINÉRALE

- **Nommer les substances étudiées en se référant aux règles conventionnelles.**

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître la correspondance entre les noms usuels et la nomenclature conventionnelle de certains produits ?</li> <li>• Connaître l'organigramme des types de substances minérales: substances pures simples et substances pures composées (classification en fonctions oxydes, acides, bases et sels).</li> </ul> <p><b>2. Traitement de données</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer, classer les substances pures simples / composées à partir de leur formule.</li> </ul> <p><b>3. Procédures d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir les formules d'un composé minéral usuel (oxydes, acides, bases et sels).</li> <li>• Associer formule et fonction chimique.</li> </ul> <p>Appliquer les règles conventionnelles de nomenclature (nomenclature des substances minérales usuelles).</p>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>* <b>RÈGLES ET CONVENTIONS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Noms et symboles des éléments usuels ; noms et formules des substances simples correspondantes ;</li> <li>– noms et formules des ions libres usuels, monoatomiques ou polyatomiques ;</li> <li>– noms et formules des composés usuels: oxydes et bases hydroxydes ; acides et sels en -URE, -ITE, -ATE.</li> </ul>	<p>" PEU...MAIS SOUVENT !"</p>

EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION	2P	1P	CONSEILS
<p><i>UTILISER LES RÈGLES DE NOMENCLATURE:</i></p> <p>* <b>EXÉCUTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Nommer</b> une substance pure dont on donne la formule ;</li> <li>– <b>établir la formule</b> d'une substance pure dont on donne le nom conventionnel.</li> </ul>	X	X	<p>La nomenclature officielle est utilisée le plus souvent possible (« Peu, mais souvent »).</p> <p>L'excès peut contribuer à dégoûter l'élève. Il est souvent utile de se limiter aux substances qui sont rencontrées couramment dans le cours.</p>
	X	X	

### III.2 - UTILISATION DE QUELQUES SUBSTANCES ET NOTIONS DE SÉCURITÉ

Par substances courantes, nous entendons des substances telles que :

- acide chlorhydrique ;
- acide sulfurique ;
- ammoniac ;
- soude caustique.

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES
<p><b>Comment mieux connaître et utiliser les substances courantes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Quelles sont leur structure, leurs propriétés et leurs usages ?</i></li><li>• <i>Quels sont leur rôle et leur place dans la vie courante ? Comment les fabrique-t-on ?</i></li><li>• <i>Quelles sont les règles de sécurité lors de l'usage d'acides, de bases, de sels, de solvants ?</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Savoir utiliser à bon escient des substances que l'on trouve dans la vie courante (métaux, non-métaux, oxydes, acides, bases, sels).</li><li>• Savoir lire et comprendre les logos de danger.</li></ul>

### III.3 - STœCHIMÉTRIE - RELATION ENTRE GRANDEURS PHYSIQUES (S.I.)

- Utiliser les relations stœchiométriques et les relations entre grandeurs physiques et leurs unités conventionnelles (S.I.).

EXEMPLES DE QUESTIONNEMENT	COMPETENCES SPECIFIQUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quelle est l'unité de quantité de matière des chimistes ?</i></li> <li>• <i>Quelle est la signification des notations chiffrées sur des étiquettes commerciales, des protocoles médicaux,... ?</i></li> <li>• <i>Qu'est-ce qu'une dose homéopathique ?</i></li> <li>• <i>Que signifie « Alc.6,6% vol » sur une bouteille de bière ?</i></li> <li>• <i>Que signifie l'indication « Alcool médicinal à 95 degrés » ?</i></li> </ul>	<p><b>ACQUIS DE BASE</b></p> <p><b>1. Connaissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir donner la signification des indications de concentration sur les étiquettes commerciales, sur un protocole d'analyse médicale, sur des bouteilles de laboratoire de chimie,...</li> <li>• Connaître la signification des notions de masse atomique, masse moléculaire, masse atomique relative, mole, masse molaire, volume molaire.</li> </ul> <p><b>2. Procédures d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir la correspondance entre la quantité de matière (mole), la masse (gramme) et le volume (litre).</li> <li>• Lire, traduire une équation chimique en mole et en gramme.</li> <li>• Traduire le bilan de matière en unité de masse (kg ou g) et en unité de quantité de matière (mole).</li> <li>• Appliquer directement les relations <math>m = M.n</math> et <math>C=n/V</math>.</li> </ul> <p><b>TÂCHES COMPLEXES</b>  <b>Problèmes numériques</b></p> <p><b>1.1. Caractérisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer une concentration en diverses unités.</li> </ul> <p><b>1.2. Stœchiométrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résoudre des problèmes de stœchiométrie dans le cas de réactions complètes, avec ou sans excès de l'un des réactifs.</li> </ul>

NOTIONS	CONTEXTE D'INTÉRÊT - EXEMPLES D'ACTIVITÉS
<p>* RELATIONS:</p> $N = N_A \cdot n$ $m = M \cdot n$ $V = V_m \cdot n$ <p>* UNITÉS CONVENTIONNELLES:</p> <p>g, mol, g/mol ou g.mol<sup>-1</sup>, L/mol ou L.mol<sup>-1</sup> (L ou dm<sup>3</sup>)</p> <p>* GRANDEURS PHYSIQUES ET RÉACTIONS CHIMIQUES:</p> <p>Relations stœchiométriques.</p>	<p>* EXPLOITER LES SÉQUENCES VUES:</p> <p>MODÈLE ATOMIQUE</p> <p>Comparer les données d'un tableau ou d'un graphique pour tirer une relation entre deux grandeurs physiques:  <math>N = N_A n</math>    <math>m = M n</math>    <math>V = V_m n</math></p> <p>LIAISONS CHIMIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formules chimiques ;</li>   <li>– électrolyse de NaCl (aq) : relation entre masse, quantité de matière et volume de Cl<sub>2</sub> produit.</li> </ul> <p>* FONCTIONS ET RÉACTIONS CHIMIQUES</p> <p>Relations stœchiométriques entre les substances des réactions étudiées.</p>

EXEMPLES DE QUESTIONS D'ÉVALUATION	2P	1P	CONSEILS
* EXÉCUTION			Les tests de rendement ont mis en évidence des lacunes concernant la chimie numérique.
On donne un tableau de masses atomiques relatives. On demande d'utiliser les relations ci-contre pour calculer la valeur d'une grandeur lorsque deux autres sont connues.	X	X	Parmi les aspects de cette problématique complexe, on peut retenir: – le caractère peu motivant des problèmes proposés qui devraient, autant que possible, faire référence à des situations significatives pour l'élève ; – des faiblesses importantes dans les compétences d'exécution: celles-ci trouvent souvent leur origine dans une maîtrise insuffisante des concepts et des savoir-faire techniques liés aux relations entre grandeurs physiques ;
On donne un tableau de masses atomiques relatives. On demande de calculer les indices d'une formule brute. On demande de calculer la composition massique des éléments d'une substance.	X	X	– L'incompétence à établir des proportions et à les traiter correctement ;
On donne un tableau de masses atomiques relatives. On demande d'utiliser les relations ci-contre pour calculer la valeur d'une des grandeurs physiques: – directement: entre $m = M n$ ou $V = V_m n$ – en deux opérations: entre $m = M n$ et $V = V_m n$	X		– la mauvaise compréhension des énoncés lorsque l'information est abondante : cette compétence devrait faire l'objet d'un apprentissage progressif axé sur la gestion de l'information et la mise en relation des données ; – une recherche insuffisante des procédures de résolution: on devrait privilégier la diversité des voies possibles notamment par la confrontation des suggestions.
On donne un tableau de masses atomiques relatives ainsi que l'équation de bilan moléculaire d'une réaction analogue à celles qui ont été vues en classe. On demande de reconnaître les bons coefficients stœchiométriques (Q.C.M.) On demande d'exprimer le bilan de matière en masse (g) et en quantité de matière (mol).	X	X	

### III.4 - COURS À DEUX PÉRIODES UNIQUEMENT : MANIPULATIONS DE PRATIQUE DE LABORATOIRE

- ◆ Réaliser une manipulation et rédiger un rapport de laboratoire pour construire des outils notionnels.
- ◆ Réaliser une manipulation et rédiger un rapport de laboratoire pour utiliser des outils notionnels.

*Dans la mesure du possible, pour autant que les conditions matérielles le permettent et qu'il soit possible de les organiser dans des conditions optimales de sécurité, des activités de pratique de laboratoire seront intégrées régulièrement dans chacun des modules 1 à 6.*

Voir partie 4B ( PROGRAMME DE 4G – CHIMIE 2P – PRATIQUE DE LABORATOIRE)

## **ANNEXES**

## **BIBLIOGRAPHIE**

### ***Publications du CENTRE TECHNIQUE de l'Enseignement de la C.F.***

Adresse: Route de Bavay, 2B à 7230 - FRAMERIES.

Tél. 065/66.73.22. Fax. 065/67.62.61.

#### **Deuxième degré.**

- C.04 - Chimie 4: Travaux pratiques, deuxième degré (1985).
- C.07 - Chimie 7: Relations massiques et volumétriques (1981).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.
- C.08 - Chimie 8: Acides et bases qui nous entourent (1982).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.  
(Également exploitables au troisième degré.)
- C.09 - Chimie 9: Oxydants et réducteurs qui nous entourent (1983).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.  
(Également exploitables au troisième degré.)
- C.10 - Expériences de cours I: L'air, l'oxygène, l'hydrogène, l'eau (1984).
- C.11 - Expériences de cours II: Halogènes, carbone (1985).
- C.14 - Emploi des produits dangereux (1989).
- C.15 - Tableau de Mendeleev, format 21x29,7 cm.

#### **Troisième degré.**

- C.06 - Chimie 6: Cinétique et équilibre (1985).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.
- C.08 - Chimie 8: Acides et bases qui nous entourent (1982).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.
- C.09 - Chimie 9: Oxydants et réducteurs qui nous entourent (1983).  
Fascicule 1: Fiches de l'élève.  
Fascicule 2: Fiches du professeur.
- C.12 - Expériences de cours III: Soufre, eau oxygénée, métaux (1986).
- C.13 - Expériences de cours IV: Azotides, cinétique, équilibre (1987).
- C.14 - Emploi des produits dangereux (1989).
- Recyclage de chimie 5: Chimie organique. (*en réédition; l'édition de 1980 se trouve dans les écoles.*)

***Publications du CAF. (La Neuville, 1 à 4500- TIHANGE-HUY; tél. 085/27.13.60 - Fax: 085/27.13.99)***

### **Troisième degré.**

STAB: Didacticiel de simulation de titrages acidobasiques (pour PC et compatibles)  
+ mode d'emploi et brochure d'exploitation pédagogique (version 1.33 - 04/1995)  
Auteur: P. Collette.

Les équilibres acidobasiques – Le pH des solutions aqueuses  
Inspecteurs Ph. Arnould et J. Furnémont  
Formateur : P. Collette (1996)

QCM Multimédia (cédérom 1997)  
Auteur : P. Collette

Les réactions acidobasiques – Fiches de séquences de leçons  
Inspecteurs Ph. Arnould et J. Furnémont  
Formateur : P. Collette (1999)

### **Manuels de chimie.**

#### **Deuxième degré.**

BORDET, CASTIN, PIRSON. Chimie, Science expérimentale - 3<sup>ème</sup> Rénové.  
(Livre de l'élève) Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
Idem: Guide du Professeur.

BORDET, CASTIN, MARTIN, PIRSON. Chimie, Science expérimentale - 3<sup>ème</sup> & 4<sup>ème</sup> R.  
(Formation commune non optionnelle) Éditions DE BŒCK - Bruxelles.

BORDET, MARTIN, PIRSON. Chimie, Science expérimentale - 4<sup>ème</sup> Rénové  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
Idem: Chimie, Science expérimentale - 3<sup>ème</sup> Rénové - Laboratoires.  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
*(Ces manuels utilisés dans l'enseignement libre sont axés sur la pratique d'un enseignement inductif et expérimental; probablement les manuels les mieux adaptés à la méthodologie actuelle.)*

DESSART, JODOGNE, PAUL. Chimie 1: Chimie générale.  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
Idem: Chimie 2: Chimie minérale - Notions de chimie nucléaire.  
*(Ces manuels constituent de bonnes références sur le plan de la matière; ils ne sont plus adaptés à la méthodologie actuelle.)*

BONTEMPS. Chimie 1.  
Éditions DIDIER - Bruxelles.  
Idem: Chimie 2.  
*(Manuels clairs, abondamment illustrés en couleurs; l'aspect expérimental y est largement représenté.)*

BERGER, DIGHAYE. Chimie 1.  
Éditions Sciences et Lettres - Liège.  
Idem: Chimie 2.  
*(Très bonnes références sur le plan de la matière qui est traitée d'une manière très rigoureuse.)*

#### **Troisième degré.**

PIRSON, BRIBOSIA, MARTIN, TADINO.  
Chimie-Science expérimentale - 5<sup>ème</sup> Rénové (Cours à 3 h.).  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
PIRSON, BRIBOSIA, MARTIN, TADINO.  
Chimie-Science expérimentale - 5<sup>ème</sup> Rénové (Cours à 1 h.).  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.

PIRSON, BRIBOSIA, MARTIN, TADINO.  
Chimie-Science expérimentale - 6<sup>ème</sup> Rénové (Cours à 3 h.).  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.

PIRSON, BRIBOSIA, MARTIN, TADINO.  
Chimie-Science expérimentale - 6<sup>ème</sup> Rénové (Cours à 1 h.).  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.

*(Ces manuels utilisés dans l'enseignement libre sont axés sur la pratique d'un enseignement inductif et expérimental; probablement les manuels les mieux adaptés à la méthodologie actuelle.)*

DESSART, JODOGNE, PAUL. Chimie 1: Chimie générale.  
Éditions DE BŒCK - Bruxelles.  
Idem: Chimie 2: Chimie minérale - Notions de chimie nucléaire.

Idem: Chimie organique.  
*(Ces manuels constituent de bonnes références sur le plan de la matière; ils ne sont plus adaptés à la méthodologie actuelle.)*

BONTEMPS. Chimie 3.  
Éditions DIDIER - Bruxelles.  
Idem: Chimie 4.

*(Manuels clairs, abondamment illustrés en couleurs; le volet expérimental y est largement représenté.)*

BERGER, DIGHAYE. Chimie 3.  
Éditions Sciences et Lettres - Liège.  
Idem: Chimie 4.

Idem: Chimie organique.  
*(Très bonnes références sur le plan de la matière qui est traitée d'une manière très complète et rigoureuse.)*

TOMASINO, LORRIN. Chimie - Classe de seconde.  
Éditions NATHAN - Paris - 1993.  
*(Couvre partiellement le programme du troisième degré; présentation claire, agréable; nombreux documents et schémas en couleurs.)*

CESSAC, TREHERNE Chimie - Classe de 1<sup>ère</sup> CE.  
Éditions NATHAN - Paris - 1966.  
*(Couvre partiellement le programme du deuxième et du troisième degrés; contient un chapitre de chimie organique. Nombreuses illustrations et schémas en noir et blanc et en couleurs.)*

FAUCHER Chimie - Classes de terminales C-D-E.  
Éditions HATIER - Paris - 1968.  
*(Couvre partiellement le programme du deuxième et du troisième degrés; contient un chapitre de chimie organique. Nombreuses illustrations et schémas en noir et blanc et bicolores.)*

DURUPHTY Chimie 1<sup>re</sup> S  
Hachette Éducation PARIS 1994  
Idem: Chimie 1<sup>re</sup> S Option sciences expérimentales  
Hachette Éducation PARIS 1994

