

# Programme de Chimie au LFA de Hambourg



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Schule und Berufsbildung

Ces programmes ont été écrits dans le cadre de la construction du LFA de Hambourg datant d'août 2020. Ils tiennent compte du programme du Land de Hambourg<sup>1</sup> et du programme du ministère de l'éducation nationale français<sup>2</sup>.

## 1) Compétences travaillées

- Pratiquer des démarches scientifiques.
- Concevoir, créer, réaliser.
- S'approprier des outils et des méthodes.
- Pratiquer des langages.
- Mobiliser des outils numériques.
- Adopter un comportement éthique et responsable.
- Se situer dans l'espace et dans le temps.

<sup>1</sup> Exemple pour un curriculum interne scolaire : <https://www.hamburg.de/contentblob/3523058/c8515ed66eme27cb9495ad9f4280d0db7f/data/sic-bio-chem-phy-qvm.pdf>

<sup>2</sup> Programme du cycle 4 : [https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite\\_obligatoire/37/7/Programme2020\\_cycle\\_4\\_comparatif\\_1313377.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf)

## 2) Classe de 4<sup>ème</sup> (2 séances par semaine)

| Séances<br>(45 min) | Thèmes et contenus   | Exemples de situations, d'activités<br>& Remarques   |
|---------------------|--|--|
|                     | <b>0. La Chimie et ses outils</b>  |  |
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Qu'est-ce que la Chimie ?</li> <li>❖ Comprendre les consignes.</li> <li>❖ Rédiger une réponse (calcul, protocole).</li> <li>❖ La proportionnalité.</li> <li>❖ Réaliser un graphique.</li> <li>❖ Les grandeurs et les unités.</li> <li>❖ Convertir les unités et utiliser les puissances de 10.</li> </ul>   | <p><i>Avant-propos : Les élèves débutent la chimie. Très peu de notions relatives à ce cours ont été vues par les élèves au cours de l'enseignement de Natur und Technik.</i></p> <p><i>Cette partie est la boîte à outils dont l'élève aura besoin tout au long de sa scolarité dans la discipline. Ces outils peuvent être introduits lors des activités pendant l'année.</i></p>  |
| <b>8</b>            | <b>1. Le laboratoire et les mesures</b>  |  |
|                     | <u>Acquis Natur und Technik :</u>  |  |
|                     | ★ <i>Densité en fonction de la température (états d'agrégation de l'eau), tension superficielle, solubilité dans l'eau.</i>  |  |
| 2                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Le laboratoire de Chimie <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pictogrammes; risques et sécurité, conditions d'utilisation et impact sur l'environnement.</li> <li>➢ Le matériel (verrerie) de Chimie.</li> </ul> </li> </ul>  | <p><i>Connaître quelques règles importantes de sécurité lors de manipulations en chimie.</i></p> <p><i>Savoir utiliser un produit (au laboratoire et dans la vie courante) en fonction de son pictogramme.</i></p>   |
| 6                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Grandeurs physiques et unités. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mesures de masses et de volumes, unités correspondantes.</li> <li>➢ Distinction entre masse et volume.</li> <li>➢ La masse volumique : formule et unité.</li> <li>➢ Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.</li> <li>➢ Masse volumique : relation <math>m = \rho \cdot V</math>, influence de la température.</li> </ul> </li> </ul> | <p><i>Utilisation d'une balance et d'une éprouvette graduée.</i></p> <p><i>Utiliser correctement les notions de masse et de volume sans les confondre, utiliser les unités correspondantes. Retenir que <math>1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3</math> et <math>1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3</math>.</i></p> <p><i>Savoir inverser la formule de la masse volumique.</i></p> <p><i>Un travail avec les mathématiques sur les relations de proportionnalité et les grandeurs-quotients peut être proposé.</i></p> <p><i>L'intérêt de la masse volumique est présenté pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux.</i></p> <p><i>La variation de la masse volumique avec la température permet d'aborder une cause de l'élévation du niveau des mers et océans en lien avec le réchauffement climatique.</i></p> |

| 16 | 2. La matière : mélanges et corps pur   |  |
|----|---|--|
|    | <p><i>Acquis Natur und Technik :</i><br/>★ Nommer les propriétés de l'eau et préciser les états en fonction de la température.</p>  |  |
| 8  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Corps pur.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Différents états de la matière (solide, liquide, gaz).</li> <li>➤ Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état.</li> <li>➤ Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur.</li> <li>➤ Interpréter les changements d'états au niveau microscopique : modèle particulaire de la matière.</li> <li>➤ Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</li> <li>➤ Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état.</li> </ul> </li> </ul>  | <p><i>Savoir qu'un corps pur est caractérisé par des constantes physiques. Connaître les 3 états physiques de l'eau et les illustrer par des exemples (buée, givre, brouillard, nuage, ...).</i><br/> <i>Connaître les températures de changement d'état de l'eau sous pression normale.</i><br/> <i>Retenir que la température d'ébullition dépend de la pression.</i><br/> <i>Savoir que les changements d'états sont inversibles et se font à température constante (sous pression constante).</i><br/> <i>Utiliser le vocabulaire spécifique : solidification, fusion, liquéfaction et vaporisation.</i><br/> <i>On mettra en œuvre des expériences simples montrant la conservation de la masse (mais non conservation du volume) d'une substance lors d'un changement d'état.</i><br/> <i>L'étude expérimentale des changements d'état est l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie et d'aborder l'impact du réchauffement climatique sur les glaciers et la banquise.</i></p> |
| 8  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mélanges homogènes et hétérogènes.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Liquides miscibles/non miscibles, solubles/non solubles, phase, émulsion, suspension, brouillard, fumée.</li> <li>➤ Conservation de la masse lors des mélanges en solutions aqueuses.</li> <li>➤ Dissolution dans l'eau : notion de solvant et de soluté.</li> <li>➤ Conservation de la masse totale au cours d'une dissolution.</li> <li>➤ Méthodes de séparation : décantation, filtration, centrifugation, chromatographie, distillation.</li> <li>➤ Existence de gaz dissous dans l'eau.</li> <li>➤ Test de reconnaissance du dioxyde de carbone dans l'eau de chaux.</li> </ul> </li> </ul> | <p><i>Faire la distinction à l'œil nu entre un mélange homogène et mélange hétérogène.</i><br/> <i>Utiliser le vocabulaire spécifique : solution, soluté, solvant, soluble/non soluble, miscibles/non miscibles, phase émulsion, suspension, brouillard, fumée.</i><br/> <i>Distinguer buée et vapeur d'eau, gaz et fumée.</i><br/> <i>Distinguer fusion et dissolution.</i><br/> <i>Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie (H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>).</i><br/> <i>Ces études sont l'occasion d'aborder la dissolution de gaz (notamment celle du CO<sub>2</sub>) dans l'eau au regard de problématiques liées à la santé et l'environnement.</i></p>   |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>8</b>  | <b>3. Les transformations chimiques de la matière</b>   |  |
|           | <i>Acquis Natur und Technik : Aucun.</i>  |  |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Distinction changement d'état / mélange / transformation chimique.</li> <li>❖ Transformation chimique d'un système : notions de réactifs et de produits.</li> <li>❖ Synthèse et décomposition de différentes espèces chimiques.</li> <li>❖ Conservation de la masse totale au cours d'une transformation chimique.</li> <li>❖ Transformation énergétique.</li> </ul> | <p>↔ <i>L'écriture de la réaction chimique se limite aux noms des espèces chimiques. Cette partie prendra appui sur des activités expérimentales mettant en œuvre différents types de transformations chimiques : combustions, réactions acide-base, réactions acides-métaux. Savoir distinguer un réactif d'un produit. Retenir que la masse totale est conservée au cours d'une transformation chimique. Identifier expérimentalement une transformation chimique.</i></p> |
| <b>18</b> | <b>4. L'air et les combustions</b>  |  |
|           | <i>Acquis Natur und Technik :</i>   |  |
|           | ★ <i>Reconnaître l'adaptation des êtres vivants à la vie dans l'air.</i>  |  |
| 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ L'air. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propriétés physiques : compressibilité, masse d'un litre d'air.</li> <li>➤ Composition : mélange de diazote et de dioxygène.</li> <li>➤ Propriétés de N<sub>2</sub> (inerte) et O<sub>2</sub> (comburant).</li> <li>➤ Test de reconnaissance de O<sub>2</sub>.</li> </ul> </li> </ul>                                | <p><i>Retenir que l'air est un mélange et connaître sa composition (N<sub>2</sub> ≈ ⅘ et O<sub>2</sub> ≈ ⅙). Retenir l'ordre de grandeur de la masse d'un litre d'air dans les conditions usuelles de température et de pression m(1 L d'air) ≈ 1 g (à 25°C). Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie (H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>).</i></p>   |
| 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Le dioxygène. (Facultatif) <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Production : distillation air liquide (industrie), production au laboratoire.</li> <li>➤ Importance : nécessité pour la vie.</li> </ul> </li> </ul>  |  |
| 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Réactions avec O<sub>2</sub> : les combustions. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Combustion du carbone.</li> <li>➤ Notions de combustible et de comburant.</li> <li>➤ Notions de réactions rédox. (Facultatif)</li> </ul> </li> </ul>  |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La réaction chimique.           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Symboles et formules des espèces chimiques.</li> <li>➤ Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée : Notions de molécules, atomes, ions.</li> <li>➤ Écriture symbolique de la réaction.</li> <li>➤ Conservation de la nature et du nombre d'atomes dans les réactifs et les produits.</li> <li>➤ Ajustement des nombres stoechiométriques.</li> <li>➤ Conservation de la masse totale au cours de la transformation chimique.</li> </ul> </li> </ul> | <p><i>Connaître les symboles de quelques métaux : Fe, Cu, Zn, Al, Mg,...</i></p> <p><i>Connaître le nom et la formule de quelques molécules simples : H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O,...</i></p> <p><i>Savoir interpréter des formules chimiques en termes d'éléments : Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, CuO, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.</i></p> <p><i>Savoir que la nature et le nombre d'atomes dans les réactifs et les produits se conservent au cours d'une transformation chimique.</i></p> <p><i>Savoir retrouver les équations bilans des réactions d'oxydation.</i></p> <p><i>Savoir ajuster les nombres stoechiométriques de l'équation bilan d'une réaction simple.</i></p>        |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Acidité / Basicité.           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dissolution d'oxydes métalliques et non métalliques dans l'eau : notion d'acidité et de basicité.</li> <li>➤ Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH (papiers pH, indicateurs colorés).</li> <li>➤ Échelle de pH.</li> <li>➤ Danger des produits acides ou basiques pour l'homme et pour l'environnement.</li> </ul> </li> </ul>   | <p><i>Savoir qu'une solution acide possède un pH &lt; 7 et une solution basique un pH &gt; 7 à 25°C.</i></p> <p><i>Ces différentes transformations chimiques peuvent servir de support pour introduire ou exploiter la notion de transformation chimique dans des contextes variés (vie quotidienne, vivant, industrie, santé, environnement). Elles permettent d'aborder des sujets liés à la sécurité, à notre impact sur le climat et l'environnement (émission de gaz à effets de serre, acidification des océans) et de proposer des pistes pour le limiter (ressources d'énergie décarbonée, traitement des déchets, recyclage, captation du dioxyde de carbone). C'est l'occasion de sensibiliser ainsi les élèves à la notion d'empreinte (ou bilan) carbone.</i></p> |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dangers des combustions / impacts sur l'environnement.           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Combustions incomplètes.</li> <li>➤ Pollution atmosphérique (CO<sub>2</sub>, ozone, CH<sub>4</sub>, smog).</li> <li>➤ Pluies acides (SO<sub>2</sub>,...).</li> <li>➤ Effet de serre.</li> <li>➤ Identifier les gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>,...) produits lors de transformations chimiques.</li> <li>➤ Couche d'ozone.</li> </ul> </li> </ul>   | <p><i>Connaître les dangers des combustions incomplètes.</i></p> <p><i>Savoir étouffer un début d'incendie avec une serpillière humide.</i></p> <p><i>Connaître les gestes de première urgence concernant les brûlures thermiques et chimiques.</i></p>   |

| 10   | 5. L'eau et le dihydrogène  |   |
|------|---|---|
|      | <p><u>Acquis Natur und Technik :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Décrire et expliquer le cycle de l'eau.</li> <li>★ Nommer les propriétés de l'eau et préciser les états en fonction de la température.</li> </ul>   |   |
| 6    | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ L'eau.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propriétés physiques : masse d'un litre d'eau, rappels des températures de fusion et d'ébullition, non compressibilité.</li> <li>➤ Test de reconnaissance de l'eau avec <math>\text{CuSO}_4</math> anhydre.</li> <li>➤ Importance de l'eau (nécessité pour la vie, consommation journalière, aspects économiques,...).</li> <li>➤ Eau potable : pollution et traitement des eaux usées.</li> <li>➤ Synthèse de l'eau.</li> <li>➤ Décomposition de l'eau.</li> </ul> </li> <li>❖ Le dihydrogène.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propriétés et importance.</li> <li>➤ Test de reconnaissance de <math>\text{H}_2</math> : mélange tonnant.</li> <li>➤ Production d'énergie.</li> </ul> </li> </ul> | <p><i>Connaître la masse d'un litre d'eau dans les conditions usuelles de température et de pression : <math>m(1 \text{ L d'eau}) = 1 \text{ kg}</math>.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie (<math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{CO}_2</math> et <math>\text{H}_2</math>).</i></p> <p><i>Savoir que les molécules synthétisées (<math>\text{H}_2\text{O}</math>) sont les mêmes que les molécules naturelles.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie (<math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{CO}_2</math> et <math>\text{H}_2</math>).</i></p> |
| = 60 |   |   |