

# Canevas de la séquence : Découverte de la réaction chimique

## Programme : Sciences générales D2 TT et TG :

### Thème 3 : découverte de la réaction chimique

#### Pré-requis :

- Notions d'atomes et de molécules
- Notion d'ions
- Connaissance des symboles chimiques
- Compréhension d'une formule chimique
- Notion de valence
- Pictogrammes de sécurité

#### Savoirs – Savoir-faire - Compétences

##### a) Savoirs

- Transformation chimique, réaction chimique
- Équation chimique – réactif - produit
- Conservation de la masse (Lavoisier)

##### b) Savoir-faire

- Suivre le mode opératoire d'une expérience de chimie en respectant les consignes
- Interpréter les logos de danger
- Représenter une molécule par une formule
- Représenter une transformation chimique par une équation chimique.
- Ecrire les coefficients stoechiométriques corrects d'une équation chimique

##### c) Compétences :

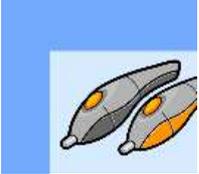
#### **Familles de tâches visées :**

**FT1** : Décrire, expliquer un phénomène ou le fonctionnement d'un objet, prévoir l'évolution d'un phénomène

**FT2** : Mener à bien une démarche expérimentale

Familles de tâches visées FT1 et FT2

## Signification des logos utilisés dans les documents (TBI)

		<p>Le document visible sur le TBI est identique aux « feuilles élèves »</p>
		<p><b>Documents vidéo</b></p> <p>Si on fait glisser la souris sur le rectangle noir un bouton  apparaît. Il suffit de cliquer dessus pour démarrer le film.</p>
 <p style="text-align: center;">sur fond blanc</p>		<p><b>Utilisation du TBI :</b> si on clique sur ce logo, le stylet est en mode « écriture »</p>
		<p>Utilisation du TBI pour les <b>consignes</b> : Possibilité d'annoter, de « fluerer » certaines consignes....</p>
		<p><b>Expérimentation</b> par les élèves</p>
		<p><b>Modélisation :</b> passage au niveau microscopique</p>
		<p><b>Fiche-outil</b></p>
		<p><b>Animation flash :</b> si on clique sur le logo, l'outil capture d'écran apparaît et permet de saisir différents moments du phénomène étudié.</p>
		<p><b>Lien internet :</b> si on clique sur ce bouton, le lien internet est activé</p>
		<p><b>Lien vers une animation pHEt :</b> si on clique sur ce bouton, l'animation est activée</p>

Objectifs principaux	Activités	Déroulement	Matériel	TICE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se poser des questions</li> </ul>	<p><u>Mise en situation</u> :</p> <p>Visionnage d'un film : une « magicienne » fait « disparaître » du magnésium dans un liquide inconnu !</p>	<p>L'élève doit se prononcer sur le phénomène qu'il vient d'observer : est-ce magique ou chimique ?</p> <p style="text-align: center;">⇒ Phase de questionnement à partir d'une « expérience spectacle ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruban de magnésium</li> <li>- Berlin</li> <li>- Solution d'acide chlorhydrique de C = 2 mol/L</li> </ul>	<p>Utilisation d'un film qui sera exploité à différents moments de l'apprentissage : mise en situation, synthèse et correction du laboratoire. ( la « magicienne » est jouée par une étudiante de 3<sup>ème</sup> bac sciences de HELMo Ste-Croix)</p> <p>Le TBI peut être utilisé pour noter les idées des élèves et les enregistrer afin de revenir sur celles-ci après la mission 1.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir une procédure expérimentale à partir de produits et de matériel fournis</li> <li>- Réaliser l'expérience en respectant les règles de sécurité</li> <li>- Analyser les résultats</li> <li>- Rédiger un rapport</li> </ul>	<p><u>Mission 1</u> :</p> <p>Reproduire le « tour » de la magicienne</p>	<p>Répartir les élèves par groupes de 2.</p> <p>Les duos présentent un mode opératoire au professeur.</p> <p>Après accord du professeur, les élèves expérimentent. Ensuite, ils analysent leurs résultats et rédigent un rapport de laboratoire.</p> <p>Correction du laboratoire (mise en commun).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de protection</li> <li>- Morceaux de magnésium de +/- 1 cm</li> <li>- Solution d'acide chlorhydrique de C = 1 mol/L</li> <li>- Solution d'hydroxyde de sodium de de C = 1 mol/L</li> <li>- Acétone</li> <li>- Tubes à essais</li> <li>- Porte-tubes à essais</li> </ul>	<p>Le TBI est utilisé pour la correction (mise en commun) après le laboratoire.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- construire des modèles de molécules à l'aide des modèles moléculaires</li> <li>- Émettre des hypothèses sur les molécules obtenues à la fin du phénomène</li> <li>- Concevoir une procédure expérimentale pour vérifier les hypothèses</li> <li>- Modéliser un phénomène chimique à l'aide des modèles moléculaires</li> <li>-traduire la modélisation en équation chimique</li> <li>- déduire une définition provisoire de la réaction chimique</li> </ul>	<p><u>Mission 2 :</u> Expliquer le « tour de magie »</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Répartir les élèves par groupes de 2</li> <li>2. Distribuer aux élèves : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 récipients: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 contenant des «atomes» de Mg</li> <li>- 1 contenant des «atomes» d' H</li> <li>- 1 contenant des «atomes» de Cl</li> </ul> </li> <li>▪ Des « liaisons » (! les élèves n'ont pas forcément tous le même nombre d'atomes !)</li> <li>▪ La boîte « réaction chimique »</li> </ul> </li> <li>3. A l'aide de modèles moléculaires (ou de cotillons, ou du TBI), les élèves construisent les molécules de chlorure d'hydrogène* et prennent des atomes de magnésium. Le professeur peut choisir de préciser le nombre d'atomes à utiliser ou pas.</li> </ol> <p>* si les élèves n'ont jamais utilisé les modèles moléculaires, ils doivent réaliser l'activité de la fiche-outil (modélisation des molécules)</p>	<p>Pour modéliser les atomes et les molécules, on peut utiliser des modèles moléculaires ou des cotillons avec des cure-dents ou le TBI.</p> <p>La boîte « réaction chimique » qui contient 3 compartiments (avant, pendant, après la réaction).</p>	<p>Le professeur modélise au TBI les hypothèses des élèves (mise en commun).</p> <p>Pour ce faire, il suffit de se placer sur les billes représentant les atomes. Une petite main apparaît. Il suffit ensuite de glisser la bille et de recommencer afin d'en prendre le nombre souhaité.</p>
--	--	--	--	---

		<p>4. <b>Formuler des hypothèses</b> : par groupes de 2, ils formulent une (ou des) hypothèse(s) concernant les substances obtenues après la réaction. Le professeur modélise au TBI les hypothèses des élèves (mise en commun).</p> <p>5. <b>Expérimenter-vérifier vos hypothèses</b> : par groupes de 2, les élèves proposent une démarche expérimentale par écrit afin de confirmer les hypothèses émises. Pour ce faire, ils disposent d'un guichet de renseignements (tests pour identifier les ions présents en solution et les tests pour identifier les gaz). Après l'accord du professeur, ils expérimentent pour « éprouver les hypothèses ».</p> <p>6. <b>Expliquer- interpréter</b></p> <p>En complétant le tableau, l'élève fait le point sur ses observations (<b>niveau macroscopique</b>), ses modélisations (<b>niveau microscopique</b>). Pour compléter la ligne « modèles moléculaires », l'élève doit « mimer » la réaction avec les modèles moléculaires. Ensuite, il essaye de traduire ces modèles en « écritures chimiques » c'est à dire en équation</p>	<p>Tubes à essais</p> <p>Eau de chaux</p> <p>allumettes</p> <p>Lunettes de protection</p> <p>Morceaux de magnésium de +/- 2 cm</p> <p>Solution d'acide chlorhydrique de C = 1 mol/L</p> <p>Tubes à essais</p> <p>Porte-tubes à essais</p>	
--	--	--	---	--

		<p>chimique, le <b>niveau symbolique</b>. Il faut attirer l'attention des élèves sur l'importance de la nature et du nombre d'atomes réellement utilisés.</p> <p>Le rôle du professeur est important lors de cette phase : il faut questionner les élèves pour les faire réfléchir au type et au nombre d'atomes utilisés pour la modélisation.</p> <p>Ensuite l'élève rédige un texte explicatif de 5 lignes maximum.</p> <p><b>7. Correction (mise en commun) :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Utilisation du film pour visualiser la réaction au niveau macroscopique et « capturer » les moments importants (avant, pendant, après).</li> <li>2) Correction des observations des élèves sur un document identique à leurs feuilles</li> <li>3) Utilisation d'une animation flash pour zoomer au niveau microscopique. Cette animation permet de visualiser des modèles en mouvement, les collisions entre les atomes et de repérer (grâce aux captures d'écran) les moments importants de la modélisation (avant, pendant, après).</li> <li>4) Correction des modèles des élèves sur un document identique à leurs feuilles grâce aux modèles atomiques duplicables.</li> </ol>		<p>Le TBI permet de corriger l'activité en visionnant le film de l'expérience, le film reprenant les tests d'identification réalisés et l'animation du phénomène au niveau microscopique. Pour l'animation flash, on peut réaliser des captures d'écran en cliquant sur le bouton .</p> <p>La modélisation se fera grâce à des modèles d'atomes qui peuvent être dupliqués en</p>
--	--	--	--	--

		<p>5) Ecriture des équations trouvées par les élèves. On peut avoir différentes écritures. Le professeur ne doit pas forcément introduire la notion de plus petits coefficients.          Cette longue correction permet de faire un lien avec la mission 3.</p> <p>8. Un tableau complet corrigé est prévu sur le TBI.</p> <p>9. <b>Conclusion</b> : A partir de ce « tour de chimie », proposez une définition d'une « réaction chimique » ! Après la démarche proposée à l'élève, celui-ci doit être capable d'énoncer une première définition de la réaction chimique comme étant un phénomène au cours duquel il se produit un réarrangement atomique (niveau microscopique).</p> <p>Cette définition sera complétée par la suite (aspect quantitatif).</p>		<p>sélectionnant l'atome souhaité (une petite main apparaît).</p> <p>Cette mise en commun permet de corriger les productions des élèves après l'activité.</p>
--	--	--	--	---

<p>- Observer un phénomène  - Décrire ses observations  - Observer une animation afin de modéliser ou d'expliquer ce qui se passe au niveau microscopique  - Définir un phénomène chimique et un phénomène physique  - Identifier un phénomène chimique/physique au niveau macroscopique et microscopique  - communiquer en utilisant le TBI</p>	<p><u>Mission 3 :</u>  Parmi les phénomènes suivants (7), repérer les réactions chimiques.</p>	<p>A partir de la définition découverte précédemment, les élèves doivent identifier les phénomènes chimiques et les différencier des phénomènes physiques.</p> <p>Cette activité doit se dérouler dans un local informatique. L'organisation idéale pour cette activité serait de diviser la classe en 7 groupes. Chaque groupe se verrait attribuer l'étude de 3 phénomènes parmi les 7 proposés. Cependant, chaque groupe serait responsable d'un phénomène précis. Lors de la phase de mise en commun, les élèves de chaque groupe présenteraient sur le TBI leurs observations en commentant la vidéo, leurs captures d'écran, leurs modélisations, leurs interprétations pour le phénomène attribué. De cette manière, certains élèves « auditeurs » pourraient, après la présentation des groupes, critiquer la présentation.</p> <p>Pour atteindre ce but l'élève sera amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observer les expériences réalisées (ou filmées) par le professeur</li> <li>▪ Observer les animations correspondantes</li> <li>▪ Expliquer le phénomène et déterminer s'il s'agit d'un phénomène chimique</li> </ul>		<p>Le TBI permet d'utiliser des documents vidéo et des animations afin de passer du niveau macroscopique au niveau microscopique. Il permet d'exploiter ces supports pour atteindre les objectifs d'apprentissage.</p> <p>Il est utilisé par les élèves qui présentent leurs observations en commentant la vidéo, leurs captures d'écran, leurs modélisations, leurs interprétations pour un phénomène.</p>
--	--	--	--	---

		<p>Les consignes données à l'élève sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Travailler par groupes de 2 (3 ou 4) afin d'obtenir 7 groupes dans la classe.</li><li>- Chaque groupe doit étudier 3 phénomènes qui seront attribués par le professeur</li><li>- Chaque groupe sera responsable d'un phénomène</li><li>- A l'aide du TBI, chaque groupe présentera ce phénomène à la classe</li></ul> <p><b>Consignes pour l'analyse de chaque phénomène :</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>Observer</b> la vidéo du phénomène filmé par le professeur afin de le décrire :<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Avant</u> : préciser l'état physique des substances de départ et leurs aspects</li><li>- <u>Pendant et après</u> : décrire vos observations pendant et à la fin de chaque phénomène</li></ul></li><li>2) Observer attentivement <b>les animations</b> modélisant les phénomènes afin d'expliquer (phrases et/ou modèles) ce qui se passe au niveau des atomes</li></ol>		
--	--	--	--	--

		<p>3) Déterminer s'il s'agit d'un phénomène chimique</p> <p>4) Synthétiser vos observations, modélisations et vos explications dans les tableaux p10 et 11.</p> <p><b>Consignes pour la présentation orale :</b></p> <p>A l'aide du TBI, chaque groupe présentera le phénomène dont il est responsable c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ les observations en commentant la vidéo, leurs captures d'écran de la vidéo,</li> <li>❑ les modélisations et/ou les captures d'écran de l'animation</li> <li>❑ les interprétations pour le phénomène attribué en complétant le tableau de synthèse</li> </ul> <p>Après la présentation de chaque groupe, les élèves « auditeurs » interviendront afin d'échanger, d'enrichir et de confronter les points de vue</p> <p>Une correction (mise en commun) en groupe-classe est prévue pour synthétiser les découvertes et définir un phénomène physique et un phénomène chimique.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Une fiche outil est prévue pour donner à l'élève des critères permettant de différencier un phénomène chimique d'un phénomène physique.</p> <p>Exercices d'applications.</p>		
<p>- Expérimenter en suivant un mode opératoire et en respectant les règles de sécurité</p> <p>- Analyser les résultats</p> <p>- Rédiger un rapport</p> <p>- imaginer un dispositif pour vérifier la loi de Lavoisier en milieu fermé.</p>	<p>Un peu d'histoire !</p> <p><u>Mission 4 :</u> Vérifier la loi de Lavoisier :</p>	<p>A partir d'une animation internet (du cnrs), l'élève doit répondre à quelques questions concernant la vie de Lavoisier et ses recherches.</p> <p>1) Laboratoire dont le but est de vérifier la loi de conservation de la masse. Dans un premier temps, aucune réaction avec dégagement gazeux n'est proposée.</p> <p>2) Ensuite le professeur demande à l'élève si cette loi s'applique à la réaction réalisée par la magicienne ? Deux photos permettent de vérifier que non.</p> <p>3) Cette constatation permet de reformuler la loi de Lavoisier de manière plus précise (en tenant compte du milieu fermé).</p> <p>On peut demander aux élèves d'imaginer une expérience pour vérifier la loi de Lavoisier en milieu fermé.</p>	<p>Balance</p> <p>Berlins de 100 mL</p> <p>Spatule</p> <p>Cylindres gradués</p> <p>Laine de fer</p> <p>Chlorure de plomb (II)</p> <p>Iodure de potassium</p> <p>Solutions de : chlorure de cuivre (II)</p> <p>hydroxyde de sodium</p>	<p>Animation du cnrs sur la vie de Lavoisier.</p> <p>Le TBI est utilisé pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- noter les réponses des élèves aux questions,</li> <li>- présenter les consignes et les laisser visibles durant le laboratoire</li> <li>- montrer les résultats d'une expérience (photos)</li> <li>- dessiner les dispositifs imaginés par les élèves</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expérimenter en suivant un mode opératoire et en respectant les règles de sécurité</li> <li>- Analyser les résultats</li> <li>- comparer deux dispositifs expérimentaux</li> </ul>	<p><u>Mission 5</u> : Vérifier la loi de Lavoisier en milieu fermé pour la réaction de la magicienne !</p>	<p>Les élèves doivent vérifier la loi de Lavoisier en milieu fermé. Un mode opératoire leur est proposé. Ils peuvent également tester leur dispositif et comparer les 2 expériences.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir une équation chimique au niveau macroscopique et microscopique</li> <li>- écrire, lire et pondérer une équation chimique</li> </ul>	<p><u>Synthèse</u> : écriture d'une équation chimique</p>	<p>L'exploitation de la mission 5 permet de réaliser une synthèse générale. On reprend les « écritures chimiques » écrites par les élèves lors de la mission 1 afin d'uniformiser l'écriture de l'équation chimique (plus petits coefficients stoechiométriques).</p> <p>La synthèse permet de revenir à la situation de départ, de reprendre tous les éléments importants découverts et de les intégrer.</p> <p>Les exemples permettent, en utilisant les outils de modélisation,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'écrire et de pondérer les équations des réactions de la mission 3.</li> <li>- de pondérer les équations de la mission 4</li> </ul>		<p>Le TBI permet de revoir le film et l'animation de la réaction proposée en mise en situation afin de construire la synthèse et de faire les liens adéquats. De plus, les outils utilisés précédemment pour la modélisation (animations et modèles atomiques) sont exploités pour l'écriture et la pondération des équations.</p>

	<u>Tâches (FT1 et FT2)</u>	Situation d'intégration : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratoire basé sur la microchimie des gaz (FT2)</li> <li>- Exploitation de l'expérience afin de compléter un tableau de synthèse reprenant l'ensemble des niveaux d'analyse de la réaction chimique (niveaux macroscopique, microscopique et symbolique).(FT1)</li> </ul>		
--	----------------------------	--	--	--

## Bibliographie :

Les activités des missions de 1 à 3 sont inspirées d'une séquence construite par les professeurs suivants : S. Marganne, J. Lehane, V. Michotte, A. Meyers, E. Parthoens, B. Fiasse, A. Jadoul , D. Brajkovic.

J. W. Hill, R. H. Petrucci, T. W. McCreary, S. S. Perry , Chimie générale, 2<sup>ème</sup> édition, Ed. du Renouveau Pédagogique, 2008

B. et S. Mattson, Microchimie des gaz, formation ICAFOC, Mémosciences , 2003.

P. Pirson, H. Bordet, D. Castin, P. Snauwaert, R. Van Elsuwe, Chimie 3<sup>e</sup>/4<sup>e</sup> , 12<sup>ème</sup> édition, Ed. De Boeck, 2009.

N. Matthys, M. Feys, B. Suys, Sciences 3<sup>e</sup>, Ed. De Boeck, 2011.

Aude M. , Beaufils S., Bilbao L., Désarnaud J-C, Pollastrini N., Régaud D., Vidal G., sous la direction de Vento R. , Physique Chimie 4e, Ed. Bordas, 2002.

Aude M. , Désarnaud J-C, Malric C., Vento R., Vidal G., sous la direction de Vento R. et Léger D., Physique Chimie 3e , Ed. Bordas, 1999.

Aude M. , Beaufils S., Désarnaud J-C, Pollastrini N., Régaud D., Vidal G., sous la direction de Vento R., Physique Chimie 3e, Ed. Bordas, 2003.

Abbès H., Cambon F., Daujean C., Farran J-M, Guérin M., Jourdan J., Maurel C. sous la direction de Jourdan J., Physique Chimie 4e , Ed. Hatier, 2007.

Bochard-Oczkowski C., Lambert V., Puechberty-Leblanc A., Montarnal M., Nadeau J.4 sous la direction de Cheymol N. et Hoff M., Physique Chimie 4<sup>e</sup>, Ed. Magnard, 2007.

Bochard-Oczkowski C., Edouard S., Lambert V., Robert S., sous la direction de Cheymol N. et Hoff M., Physique Chimie 3<sup>e</sup>, Ed. Magnard, 2008.

Caby M-P., Donadéi E., Foltrauer F., Riverain N., Fabre J-L., sous la direction de Parisi J-M., Physique Chimie 3<sup>e</sup>, Ed. Belin, 2008.