

A decorative border consisting of a repeating pattern of black graduation caps (mortarboards) with red tassels, arranged in a rectangular frame around the text.

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE,
SECONDAIRE ET PROFESSIONNEL

**PROGRAMME NATIONAL
CHIMIE**

Direction des Programmes Scolaires
et Matériel Didactique

2009

CONTENU ACTUALISE DU COURS DE CHIMIE

CLASSE 3^e SCIENTIFIQUE

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS / MATIERE
<ul style="list-style-type: none">• Maîtriser les notions fondamentales de la chimie <ol style="list-style-type: none">1. Définir le phénomène<ul style="list-style-type: none">- comparer le phénomène physique et le phénomène chimique- expliquer que la matière est divisible- déterminer les particules ultimes de la matière.2. Décrire la structure et la constitution de l'atome Expliquer la théorie atomique<ul style="list-style-type: none">- Définir et caractériser l'élément chimique- Décrire la configuration électronique des atomes d'un élément- établir la structure électronique des 20 premiers éléments du tableau périodique- Utiliser et analyser le tableau périodique<ul style="list-style-type: none">• classer et classier les éléments à partir de leurs nombre et masse atomique• décrire la structure électronique en terme des éléments• symboliser les éléments chimiques et leurs structures électroniques• définir et distinguer les familles d'éléments chimiques• classier et comparer les éléments métalliques et non métalliques.3. Décrire la structure et la constitution de la molécule<ul style="list-style-type: none">• définir la molécule et déterminer son contenu et sa représentation• définir la liaison chimique• déterminer les différentes sortes de liaison chimique	I. NOTIONS FONDAMENTALES DE CHIMIE. <ol style="list-style-type: none">1. <u>Notions préliminaires</u> : ± 3 leçons<ul style="list-style-type: none">- phénomène chimique + définition de la chimie.- la matière : états de la matière et leur changement- divisibilité de la matière et ses particules ultimes.2. <u>Etude de l'atome</u> : ± 8 leçons<ul style="list-style-type: none">- Structure et constitution de l'atome : théorie atomique, définition du nucléide- Notion d'élément chimique : représentation symbolique (notation chimique), nombre atomique et masse atomique, notion d'isotopes.- Configuration électronique et structure de 20 premiers éléments du système périodique.- Etude du tableau périodique :<ul style="list-style-type: none">• classification des éléments en fonction du nombre atomique• structure électronique externe et symbole de Lewis ;• notion de famille d'éléments + prévision de valences ;• répartition des éléments chimiques en métaux et non-métaux (métalloïde)• différence entre métaux et non-métaux : caractéristiques générales.3. <u>Etude de la molécule</u> : ± 8 leçons<ul style="list-style-type: none">- Structure et constitution de la molécule : théorie moléculaire, formule chimique (signification).- Liaisons chimiques :

<ul style="list-style-type: none"> • déterminer la condition de réalisation des liaisons chimiques • définir l'électromégaivité et déterminer la réactivité des éléments. • définir la valence des éléments • déterminer l'électrovalence • déterminer les conditions de réalisation de la liaison électrovalence • définir le phénomène d'ionisation • distinguer les différentes sortes d'ions • distinguer les différents types de liaison électrovalence • définir la covalence • déterminer les conditions de réalisation de la liaison covalence • définir la polarité et déterminer la polarité de la liaison covalente • distinguer les différents sortes de liaison covalente - Etablir la formule chimique des substances simples et des substances composées. - Donner la signification qualitative et quantitative de la formule chimique - Définir la masse moléculaire - Restituer et expliquer le nombre d'Avogadro 4. Distinguer un mélange et une substance pure comparer un corps pur à un mélange - Distinguer les différentes sortes de mélange - Décrire les différentes méthodes de séparation des mélanges 5. Exploiter les réactions chimiques - définir la réaction chimique et représenter symboliquement - équilibrer les réactions chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de liaison chimique + généralités ; • Règle de l'octet et condition de liaison ; • Electronégativité et réactivité chimique des éléments. • Notion de valence ; • Electrovalence : définition, conditions de réalisation de la liaison électrovalence ; ionisation et notion d'ions ; exemples types d'électrovalence • Covalence définition ; condition de réalisation de la liaison covalente ; notion de polarité et de dipôle ; sorties de covalence : normale et dative + exemples types. - Etablissement de la formule chimique (application de la règle du chiasma) - Signification quantitative d'une formule chimique : masse moléculaire ; nombre d'avogadro (constante numérique) ; mase et masse molaire 4. Mélanges et substances pures : ± 2 leçons - Différence entre un corps pur un mélange : définitions correctes - Type de mélanges et méthodes de séparation de différents mélanges. 5. Réactions chimiques : ± 6 leçons. - Réaction chimique et arrangement moléculaire définition. - Représentation symbolique d'une réaction chimique.
--	--

- distinguer les différents types de réactions
- Identifier chaque type de réaction
-

6. Déterminer les différentes fonctions chimiques

- définir la fonction chimique
- décrire les réactions caractéristiques de principales fonctions chimiques
- énumérer et identifier les différentes propriétés des fonctions chimiques
- établir la nomenclature des composés contenant une fonction chimique donnée

7. Appliquer les lois de combinaison chimiques

- déterminer les différentes lois de combinaison
- appliquer les combinaisons en masse aux solides et aux liquides
- Énoncer et utiliser la loi de la conservation de la matière (Lavoisier)
- Énoncer et utiliser la loi des proportions invariables (Proust)
- Énoncer et utiliser la loi des proportions multiples (Dalton)
- Énoncer la loi de Gay-Lussac
- Énoncer la loi d'Avogadro et Ampère
- Définir le volume molaire de gaz

8. Faire des applications numériques

- résoudre des problèmes et exercices stoechiométriques sur les masses et les volumes

II. MAITRISER ET APPLIQUER LES NOTIONS DE CHIMIE DESCRIPTIVE

- Equations chimiques : principe et règles d'équilibrage (méthode progressive et méthode des coefficients indéterminés avec résolution mathématique).

- Types de réactions chimiques :

- synthèse ou composition
- analyse ou décomposition
- substitution : simple et double substitution.

- Se limiter aux réactions de type métathèse.

6. Fonctions chimiques : acides, bases,

sels, oxydes

- Constitution moléculaire et structure
- ionisation
- propriétés
- nomenclature.

Etudier chaque fonction séparément en insistant sur la structure et la nomenclature.

7. Lois de combinaisons chimiques : ± 3 leçons

- Combinaisons en masses (solides, liquides...) :
- Loi de Lavoisier : conservation de la matière
- Loi de Proust : les proportions invariables.
- Loi de Dalton : les proportions multiples.
- Combinaisons en volumes (gaz...)
- Loi de Gay-Lussac
- Loi d'Avogadro et Ampère
- Définition du volume molaire des gaz.

8. Applications numériques : ± 4 leçons

Problèmes et exercices stoechiométriques sur les masses et les volumes.

II. NOTIONS DE CHIMIE DESCRIPTIVE

<p>1. Décrire quelques éléments chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire les propriétés de l'hydrogène • donner l'importance chimique de l'hydrogène • Citer quelques usages de l'hydrogène <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les propriétés de l'azote • Citer quelques usages de l'azote • Citer quelques dérivés de l'azote <ul style="list-style-type: none"> - décrire les propriétés du Chlore • Citer quelques usages du chlore • Dire quelles précautions prendre dans la manipulation et l'usage du chlore • Citer quelques dérivés du chlore <ul style="list-style-type: none"> - décrire les propriétés du soufre • Citer quelques usages du soufre • Citer quelques dérivés du soufre - Décrire les propriétés du carbone • donner l'importance chimique du carbone • citer quelques dérivés minéraux courants du carbone 	<p>1. <u>Etude de quelques éléments chimiques</u> : ± 7 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>L'hydrogène</u> : <ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques atomiques : biatomicité de la molécule... • propriétés réductrices + test de combustion (flamme) • usages chimiques : combustible, constituant les substances organiques. - <u>L'oxygène</u> : <ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques atomiques : biatomicité de la molécule • propriétés oxydantes + test de combustion (tison) • usages chimiques : comburant, constituant des composés organiques. - <u>L'azote</u> : <ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques atomiques : biatomicité de la molécule • inertie chimique • importance et cycle de l'azote • ses dérivés : nom + formules. - <u>Le chlore</u> : <ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques atomiques : biatomicité de la molécule... • propriétés oxydantes • usages : blanchissant, déodorant, destructif, désinfectant • précautions et propriétés physiologiques • ses dérivés : formules + noms. <ul style="list-style-type: none"> - <u>Le soufre</u> : <ul style="list-style-type: none"> • usages. • ses dérivés : noms + formules - <u>Le carbone</u> : <ul style="list-style-type: none"> • caractéristiques atomiques : variétés allotropiques • propriétés réductrices • importance chimique : réducteur en métallurgie (cocke), constituant des composés organiques. • Ses dérivés courants en chimie minérale : noms + formules.
---	---

<p>2. Décrire quelques composés et mélanges chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - faire la décomposition (analyse) chimique d'un composé - faire la synthèse des éléments et des composés chimiques - décrire les méthodes de purification des eaux naturelles <ul style="list-style-type: none"> - Décrire des propriétés de l'air • Définir une solution chimique et déterminer les unités élémentaires (expression simple) • 	<p>2. Etude de quelques composés et mélanges : ± 3 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - importance chimique - composition chimique : oxygène + hydrogène au décomposition au voltamètre (électrolyse) synthèse à l'eudiomètre. <p>Purification des eaux naturelles : méthodes de purification ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - notion de solution + unités élémentaires de concentration - <u>Air</u> : (mélange homogène) - Importance chimique : combustion et respiration ; - Composition chimique : oxygène, azote, gaz nobles. - Identification de l'oxygène et de l'azote (expérience de la bougie)
---	---

CLASSE : 4^e ANNEE

2..4. CONTENU DE L'ENSEIGNEMENT (matière)

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS / MATIERE
<p>1. Rappeler et approfondir les notions théoriques de base</p> <ul style="list-style-type: none">- Décrire la structure électronique des atomes des éléments au de là du numéro atomique- Décrire les différentes liaisons chimiques- Classer les composés chimiques selon leur fonction chimique• nommer les différentes fonctions chimiques- Résoudre les différents problèmes stochiométriques en rapport avec la mole <p>2. Classer et décrire les différents types d'ions et composés ioniques</p> <ul style="list-style-type: none">• déterminer et décrire les conditions d'existence des ions- Décrire la structure et les propriétés de certains ions- Distinguer quelques solutions ioniques- Etablir la dissolution des ions- Elaborer les équations ioniques <p>3. Distinguer les réactions ioniques</p> <ul style="list-style-type: none">- écrire totales selon la forme ionique les équations chimiques totales- distinguer une substance volatile d'une substance insoluble• énoncer la règle de Berthollet• appliquer la règle de Berthollet• décrire et représenter symboliquement les réactions de	<p>PARTIE I. <u>CHIMIE GENERALE ET MINERALE</u></p> <p>A. <u>THEORIE</u></p> <p>1. <u>Rappels et Compléments</u> : ± 8 leçons</p> <ul style="list-style-type: none">- Structure de l'atome + les isotopes.- Structure électronique + notions sur le tableau périodique au-delà du 20^e élément.- Electronégativité + liaisons chimiques + valences.- Les fonctions chimiques et la nomenclature.- Notions de mole et problèmes stoechiométriques. <p>2. <u>Les ions et composés ioniques</u> : + 4 leçons</p> <ul style="list-style-type: none">- Sortes d'ions : monoatomiques et polyatomiques + leurs conditions d'existence.- Cristaux ioniques : structure et propriétésSolutions ioniques : dissolution et équations d'ionisation. <p>3. <u>Réactions ioniques totales</u> : ± 5 leçons</p> <ul style="list-style-type: none">- Réactions de précipitation et de volatilisation :• écriture ionique des équations• substances insolubles et volatiles• règle de Berthollet.- Réactions de neutralisation :• formation de l'eau• neutralisation complète

<p>neutralisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • différencier une neutralisation complète d'une neutralisation partielle <p>4. Décrire les réactions d'oxydo-réduction</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir le nombre d'oxydation - définir l'oxydation et la réduction - appliquer les règles de la recherche du nombre d'oxydation - établir la réaction redox - définir et déterminer les oxydants et les réducteurs - établir les couples redox ou ox-réd - équilibrer les équations redox - établir et équilibrer les équations rédox ioniques et équations rédox moléculaires - faire des applications sur les phénomènes redox naturels - Citer quelques applications industrielles <p>5. Décrire les applications relatives à l'électrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir le courant électrique à partir du déplacement des charges ioniques et électroniques • Définir l'électrolyse • Décrire les réactions caractéristiques principales de l'électrolyse • Décrire les réactions secondaires de l'électrolyse <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les applications industrielles de l'électrolyse • Enoncer la loi de Faraday et appliquer la formule <p>6. Déterminer et décrire les différents cas d'équilibres chimiques en phase gazeuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer la loi d'actions des 	<ul style="list-style-type: none"> • neutralisation partielle. <p>4. <u>Oxydoréduction</u> : ± 10 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombres d'oxydation : <ul style="list-style-type: none"> * à partir du tableau périodique règles de base * calcul par la méthode algébrique et la méthode de structure. - Définition de l'oxydo-réduction : <ul style="list-style-type: none"> • de l'oxydation et de la réduction • de la réaction rédox • des oxydants et des réducteurs • des couples ox-réd. - Equilibration des équations redox : <ul style="list-style-type: none"> • équations de couples (simples et composés) • équations redox ioniques • équations redox moléculaires. - Applications : <ul style="list-style-type: none"> • phénomènes redox naturels • applications industrielles <p>5. <u>Electrolyse</u> : ± 5 leçons + 2 séances de T.P.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition des termes électrode, électrolyte, électrolyse - Définition du courant électrique et de son passage dans les solutions ioniques et les composés ioniques fondus + exemple de NaCl solide et en solution. - Les réactions principales aux électrodes : appareillage et mécanisme. - Les réactions secondaires de l'exemple choisi. - Divers exemples d'électrolyse : <ul style="list-style-type: none"> • avec électrodes inattaquables • avec anodes solubles. - Applications industrielles de l'électrolyse. - Lois de Faraday (application de la formule). <p>6. <u>Equilibres chimiques</u> : ± 6 leçons</p>
--	---

<p>masses</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer les facteurs influençant les équilibres chimiques - définir les termes catalyse et catalyseurs - expliquer l'effet catalytique sur la réaction chimique <p>7. Déterminer et décrire les différents cas d'équilibre la solution (phase liquide)</p> <ul style="list-style-type: none"> • définir l'électrolyte • distinguer et comparer l'électrolyte fort et l'électrolyte faible - définir et calculer le produit ionique de l'eau pure - déterminer les effets de dissolution des substances chimiques dans l'eau. <p style="padding-left: 40px;">Maîtriser et appliquer les notions de la chimie descriptive</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Décrire quelques propriétés du chlore et ses composés 2. Décrire quelques propriétés du soufre et ses composés 3. Décrire quelques propriétés de l'azote et ses composés 4. Décrire quelques propriétés du phosphore et ses composés 5. Décrire quelques propriétés du silicium et ses composés 6. Décrire quelques propriétés du carbone et ses dérivés 7. Décrire les métaux alcalins et leurs composés 	<p>Généralités et exemple d'équilibre en phase gazeuse (synthèse de NH_3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude qualitative : <ul style="list-style-type: none"> * vitesse de réaction * loi d'action de masse. - Etude quantitative : facteurs intervenant sur les équilibres (pression, température, concentrations) - Catalyse et catalyseurs. <p>7. <u>Equilibres en solution</u> : ± 2 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrolytes forts et faibles : application de la loi d'action de masse. - Cas de l'eau pure + produit ionique de l'eau. - Effets de la dissolution d'un acide ou d'une base dans l'eau + mesure de l'acidité par la concentration en ions H^+ <p>B. <u>CHIMIE DESCRIPTIVE</u> : ± 16 leçons</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Les composés du chlore</u> : <ul style="list-style-type: none"> - acide chlorhydrique - chlorure de sodium 2. <u>Les composés du soufre</u> : <ul style="list-style-type: none"> - acide sulfhydrique et sulfures - acide sulfurique et sulfates. 3. <u>Les composés de l'azote</u> : <ul style="list-style-type: none"> - ammoniac, hydroxyde et sels d'ammonium - acide nitrique et nitrates. 4. <u>Le phosphore et ses composés</u> : <ul style="list-style-type: none"> - phosphore - oxyde et acide phosphorique + phosphates. 5. <u>Le silicium et ses composés</u> : <ul style="list-style-type: none"> - silicium - silice et silicates. 6. <u>Les composés du carbone minéral</u> : <ul style="list-style-type: none"> - les oxydes - acide carbonique et carbonates. 7. <u>Les métaux alcalins et leurs composés</u> <ul style="list-style-type: none"> - sodium et potassium
--	--

<p>8. Décrire les métaux alcalino – terreux et leurs composés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les notions essentielles de la chimie organique intervenant dans la vie et le fonctionnement de la cellule vivante <ol style="list-style-type: none"> 1. restituer l'historique de la chimie organique <ul style="list-style-type: none"> • donner l'importance de l'atome de carbone • classer et décrire les différentes fonctions organiques 2. Déterminer les principes essentiels de l'analyse organique <ul style="list-style-type: none"> - Enumérer les sortes d'analyse élémentaire en chimie organique. - Déterminer la masse moléculaire des composés organique (par calcul et par expérience) 3. Appliquer les règles de base de la chimie organique <ul style="list-style-type: none"> • énumérer les différentes séries organiques • appliquer les principales règles de nomenclature • citer les principales types de réactions organiques. <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les notions essentielles de la chimie descriptive des substances organiques. <ol style="list-style-type: none"> 1. Décrire les propriétés des hydrocarbures 	<ul style="list-style-type: none"> - hydroxydes et sels correspondants. <p>8. <u>Les métaux alcalino-terreux et leurs composés</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - magnésium et calcium - chaux vive, chaux éteinte, calcaire et plâtre. <p>Partie II. <u>Chimie Organique</u></p> <p style="text-align: center;">A. <u>THEORIE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Généralités et notions préliminaires</u>: ± <ul style="list-style-type: none"> - Aperçu historique. - Particularités de l'atome de carbone et de sa chimie. - Organisation et classification en fonctions organiques. 2. <u>Analyse organique</u> : ± 4 leçons <ul style="list-style-type: none"> - Analyse élémentaire qualitative - Analyse élémentaire quantitative (suivant disponibilité). - Détermination expérimentale de la masse moléculaire. - Détermination de la formule brute par le calcul. 3. <u>Règles de base de la chimie organique</u> : ± 7 leçons <ul style="list-style-type: none"> - Enumération de différentes séries organiques. - Principales règles de nomenclature générale + nombreux exercices. - Principaux types de réactions : <ul style="list-style-type: none"> • Substitution • Addition • Elimination • combustion <p style="text-align: center;">B. <u>CHIMIE DESCRIPTIVE</u></p> <p>N.B. : Pour chacun des chapitres de chimie descriptive, on suivra le même plan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nomenclature particulière de la fonction - propriétés physiques et chimiques générales - méthodes générales de préparation. <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Les hydrocarbures</u> : ± 8 leçons
---	---

<ul style="list-style-type: none"> - décrire les propriétés des alcanes et de leurs dérivés halogénés - décrire les propriétés des alcènes et de leurs dérivés halogénés - décrire les propriétés des alcynes et de leurs dérivés halogénés - Donner la structure des hydrocarbures cycliques et des composés aromatiques - Définir la pétrochimie - Décrire le pétrole et ses dérivés <p>2. Restituer les étapes de l'industrie des hydrocarbures</p> <ul style="list-style-type: none"> - donner l'origine de l'hydrocarbure • expliquer le principe de distillation de la houille et du pétrole • classifier les pétroles de synthèse • Enumérer les utilisations des hydrocarbures • Citer quelques composés du caoutchouc et des matières plastiques <p>3. Décrire la fonction alcool et ses propriétés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classifier les différents types d'alcool et leurs exemples - Citer quelques dérivés des alcools <p>4. Décrire la fonction aldéhyde et ses propriétés</p> <ul style="list-style-type: none"> • classifier les différents types d'aldéhydes et leurs exemples • citer les dérivés des aldéhydes - Décrire la fonction cétone et ses propriétés • donner des exemples sur les fonctions aldéhyde et cétone <p>5. Décrire la fonction carboxylique et ses propriétés</p> <ul style="list-style-type: none"> • citer les exemples des composés contenant la fonction carboxylique • distinguer les monoacides carboxyliques et les polyacides 	<ul style="list-style-type: none"> - Les alcanes + méthane et éthane + dérivés halogénés - Les alcènes + éthylène et dérivés. - Les alcynes + acétylène et dérivés. - Hydrocarbures Cycliques les cyclanes - Les aromatiques + benzène et dérivés - Le pétrole et la pétrochimie <p>2. <u>Industrie des hydrocarbures</u> : ± 5 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - origine des hydrocarbures. - Distillation de la houille et du pétrole. - Pétroles de synthèse. - Utilisation des hydrocarbures - Caoutchouc et matières plastiques. <p>3. <u>La fonction alcool</u> : ± 6 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Généralités sur la fonction (suivant le plan ci-dessus). - Exemples d'alcools • monoalcools, méthanol, éthanol et fermentation alcoolique • polyalcools : glycol et glycérine • phénol. - Dérivés des alcools : les éthers-oxydes + éther diéthylénique. <p>4. <u>Les fonctions aldéhyde et cétone</u> : ± 4 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aldéhydes : • Exemples : le formol et l'éthanal. - Cétones : • Généralités sur la fonction • Exemple : l'acétone. <p>5. <u>La fonction acide carboxylique</u> : ± 6 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Généralités sur la fonction - Exemples d'acides : • monoacides : formique et acétique
---	---

<p>les polyacides</p> <ul style="list-style-type: none"> • citer quelques polyacides et quelques monocides courants - citer quelques dérivés des acides • définir la réaction d'esthèrification <p>6. Décrire quelques fonctions organiques azotées</p> <ul style="list-style-type: none"> • citer quelques fonctions essentielles - décrire la fonction amine avec ses exemples - décrire la fonction amide avec ses exemples - décrire la fonction nitrile avec ses exemples <p>7. Décrire les lipides et leurs propriétés</p> <ul style="list-style-type: none"> - donner l'importance des lipides et des matières grasses - expliquer le principe de la saponification <p>8. Décrire les hydrates de carbone et leurs propriétés</p> <ul style="list-style-type: none"> - citer les différents composés de la famille des hydrates de carbones - donner l'importance des glucides, de l'amidon, de la cellulose <p>9. Décrire les propriétés des protides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Donner la structure de base des acides aminés - Citer quelques acides animés essentiels à la vie 	<p>+ fermentation acétique</p> <ul style="list-style-type: none"> • polyacides : oxalique, malonique... - Dérivés des acides : les esters et la réaction d'estérification + l'acétate d'éthyle. <p>6. <u>Les composés azotés</u> : ± 4 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fonction amine : • Généralités sur la fonction • Exemple : l'aniline. - La fonction amide : • Généralités sur la fonction • Exemple : l'urée. - La fonction nitrile : Généralités sur la fonction. <p>7. <u>Les lipides</u> : ± 4 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description des matières grasses. - Saponification et savons <p>8. <u>Les hydrates de carbone</u> : ± 5 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sucres ou glucides - Amidon et cellulose <p>9. <u>Les protides</u> : ± 4 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acides aminés - Protéines.
--	--

**CONTENU ACTUALISE
CLASSE DE 5^e SCIENTIFIQUE**

5 heures / Semaine

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS / MATIERE
<p>1. Décrire les propriétés des métaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - classier les métaux vrais et les métaux de transition - Enumérer les différents alliages usuels - Décrire le travail et l'importance des métaux <p>2. Décrire les principes métallurgiques de base</p> <ul style="list-style-type: none"> - citer et expliquer les grandes étapes de la sidérurgie - décrire la métallurgie de certains métaux non ferreux <p>3. Pour différents métaux prévus au programme,</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire sous quel état naturel se présente le métal - décrire les propriétés métalliques et chimiques - citer les différents usages <p>4. Appliquer les techniques de laboratoire pour l'analyse chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer et décrire quelques cations 	<p>5^{ème} Année</p> <p>2.4. <u>Contenu de l'enseignement (matière)</u></p> <p>Partie I. <u>Chimie minérale</u> (60 heures)</p> <p>1. <u>Généralités sur les métaux</u> : ± 8 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propriétés générales des métaux - Métaux vrais et métaux de transition - Alliages - Travail des métaux <p>2. <u>Métallurgie</u> : ± 12 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sidérurgie - Métallurgie des métaux non ferreux <p>3. <u>Monographie</u> : ± 30 leçons</p> <p>Pour chacun des métaux ci-dessous, on suivra le même plan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - état naturel - propriétés atomiques et physiques - propriétés chimiques - principaux usages <p>Dans la mesure du possible, des échantillons seront présentés aux élèves, et on procédera à quelques expériences simples pour illustrer les propriétés étudiées.</p> <ul style="list-style-type: none"> - aluminium - étain et plomb - uranium et métaux radioactifs - manganèse - fer, cobalt et nickel - cuivre, argent et or - zinc et mercure - celombotant alite, cadmium <p>4. <u>Travaux pratiques</u> : ± 10 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Techniques de laboratoire - Caractérisation des cations

<p>et anions et usuels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les bases de la chimie analytique pour des analyses élémentaires appropriées <p>1. définir la concentration et ses unités</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliser les différentes unités de concentration - exprimer la concentration de différentes manières - faire des conversions adéquates sur des unités de concentration. - Etablir des relations sur les différentes unités de concentration à l'aide des formules - Préparer des solutions titrées pesée - Préparer des solutions titrées par dilution - Analyser et utiliser les différents types de solutions selon les composants. <p>2. Décrire les différents types de phénomènes associés aux solutions chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir et expliquer le phénomène d'ionisation - établir les équations d'ionisation • calculer la constante d'ionisation à partir de la formule • Enoncer la loi de la dilution d'ostwald - utiliser les formules en rapport avec les solutions <p>3. Déterminer le pH des solutions aqueux</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir le pH - expliquer les différentes théories acide base - définir et déterminer les couples équilibres - déterminer la force relative des acides et des bases - déterminer la formule de la constante de couple acide / base - comparer la notion d'acidité de basicité selon les différentes théories 	<ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation des anions <p>Partie II. <u>Chimie analytique</u> (60 heures)</p> <p>1. Notions de concentration : ± 18 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition d'une solution - Différentes expressions de concentration : - concentration en masse - notion de mole et de molarité - notion d'équivalent et normalité - fraction massique et pourcentage en masse - autres expressions (molalité, fraction molaire, pourcentage en volume) - Relations entre les expressions de concentration - Etude de la dilution et préparation des solutions titrées par pesée et par dilution - Etude des mélanges : - de solutions de même espèce - de solutions antagonistes <p>2. Les solutions ± 6 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le phénomène d'ionisation : théories ioniques - Le coefficient ou degré d'ionisation, la constante d'ionisation - La loi de la dilution d'Ostwald - L'ionisation de l'eau et le produit ionique de l'eau <p>3. <u>pH des solutions aqueuses</u> : ± 14 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diverses théories acide-base - Etude de la théorie de Bronsted : - définitions et notion de couples équilibres et constante de couple - force relative des acides et des bases - acides et bases polyvalents - Etude du pH : - définition et rappel des notions de logarithmes - solutions d'acide forts et bases fortes
--	---

<ul style="list-style-type: none"> - établir la réaction d'hydrolyse sur les solutions de sels. <p>4. Déterminer la solubilité de certains composés chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - calculer la solubilité et le produit de solubilité à partir des formules établies - Expliquer l'influence de l'ion commun sur la solubilité et sur le produit de solubilité. - Expliquer l'influence d'un étranger sur la solubilité et sur le produit de solubilité - Utiliser la précipitation sélective comme méthode de séparation d'ions <p>5. Faire des travaux pratiques appropriés à l'aide du matériel de laboratoire</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer les différentes techniques de laboratoire - préparer des solutions titrées - titrer des acides et des bases - faire des expériences simples sur l'effet tampon <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les mécanismes réactionnels intermenant dans les différentes synthèses organiques <p>1. Expliquer les conséquences de la scission de la liaison covalente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumérer les possibilités de réactions diverses sur la chaîne de carbone - Appliquer les théories de Bionsted et de Lewis pour expliquer les réactifs organiques <p>2. Décrire les différents types de réaction en donnant leurs caractéristiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • définir la substitution organique • définir l'addition organique • décrire la réaction d'élimination • décrire la réaction d'oxydation et la simple combustion <p>3. Exploiter les réactions sur les hydrocarbures</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer la substitution et l'élimination sur les alcènes - appliquer l'addition sur les alcènes et 	<ul style="list-style-type: none"> - solutions d'acides faibles et bases faibles - solutions de sels et hydrolyse - effet tampon <p>4. <u>Solubilité et produit de solubilité</u> : ± 12 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définitions - Solubilité dans l'eau pure - Influence d'un ion commun, prévisions de précipitation - Influence d'un ion étranger, séparation d'ions par précipitation sélective <p>5. Travaux pratiques : ± 10 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aperçu du matériel de laboratoire - La balance et la pesée - Préparation des solutions titrées - Titrage des acides et bases (acidimétrie et alcalimétrie) - Expériences sur l'effet tampon - Techniques de laboratoire : matériel de laboration et leur utilisation <p>Partie III. Chimie organique (30 heures)</p> <p>1. Introduction aux mécanismes réactionnels : ± 5 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scission de la liaison covalente : homopolaire (radicaux) et hétéro polaire (carbocations et carbanions) - Théorie de Lewis et réactifs électrophiles et nucléophiles <p>2. <u>Rappel des grands types de réactions</u> : ± 2 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substitution - Addition - Elimination - Oxydation et combustion <p>3. <u>Réactions des hydrocarbures</u> : ± 8 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réactions des alcanes : <ul style="list-style-type: none"> - substitution radicalaire (halogènes) - élimination (déshydrogénation),
---	--

<p>les alcènes</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer la réaction de polymérisation sur les alcènes - appliquer la substitution et l'addition sur les composés aromatiques. - Appliquer les règles d'orientation pour les substitutions multiples sur les composés aromatiques 	<p>cracking et cyclisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réactions des alcènes : <ul style="list-style-type: none"> - addition de dihydrogène d'halogènes d'acides halogénés d'eau - Polymérisation - Réactions des alcynes : <ul style="list-style-type: none"> - addition et polymérisation (les mêmes que ci-dessus) - « acidité » des alcynes vrais - Réactions des aromatiques - Substitution électrophile - règles d'orientation pour les substitutions multiples
<p>4. Décrire et appliquer les réactions des différents groupements fonctionnels.</p> <ul style="list-style-type: none"> - écrire les réactions entre alcools avec production de l'éther - appliquer les propriétés acides – bases sur les composés organiques - décrire les réactions de l'hydrogène (H) - décrire les réactions du groupe hydroxyle (OH) - expliquer la réactivité des groupes phénols - écrire les réactions des aldéhydes et cétones - écrire les réactions communes du groupe carbonyle - réaliser les réactions d'addition sur les groupes aldéhyde et cétone - réaliser les réactions d'oxydation et de réduction sur les groupes aldéhyde et cétone - écrire les réactions de condensation, d'hydrolyses et de substitution - décrire les propriétés de composés azotes - décrire les réactions du groupe NH₂ - écrire les créations des amines aliphatiques et aromatiques. - Décrire les lipides, les glucides les protides et les acides aminés. 	<p>4. Réactions des groupements fonctionnels : ± 15 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - réactions des alcools et éthers : - réactions de H fonctionnel (propriétés acide-base) - réactions de la fonction OH (substitution nucléophile) - réactions des phénols (acidité et subst. Electrophile) - Réactions des aldéhydes et cétones : - réactions communes du groupe carbonyle (addition) - réactions différentes (réduction et oxydation) - Réactions des acides et de leurs dérivés - Réactions de la fonction carboxylique (acidité, sels) ainsi que la formation de dérivés (condensation) - réactions propres aux dérivés (hydrolyse et substitution) - Réactions des composés azotés - amines aliphatiques (basicité et subst. nucléophile) - amines aromatiques (subst. électrophile) - Etude des lipides, glucides, protides, acides aminés - Applications pratiques au laboratoire

**2.4 CONTENU DE L'ENSEIGNEMENT (MATIERE)
CLASSE DE 6è ANNEE SCIENTIFIQUE**

OBJECTIFS SPECIFIQUES	CONTENUS / Matière
<p>1. Utiliser et appliquer les différentes expressions de concentration</p> <ul style="list-style-type: none"> - calculer la solubilité et le produit de solubilité de certaines substances - calculer et comparer le pH des différentes solutions <p>2. Maîtriser les grandes méthodes chimiques de l'analyse quantitative</p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer les principes de la gravimétrie et de la volumétrie - appliquer les méthodes gravimétriques et volumétriques - citer quelques méthodes physicochimiques - utiliser et manipuler les instruments de laboratoire. <p>3. Appliquer le principe d'acido-alcalimétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - établir les courbes de neutralisation - utiliser correctement et judicieusement les indicateurs - faire des dosages acide – alcalimétriques - résoudre des problèmes et des exercices stoechiométriques - faire des manipulations <p>4. Appliquer le principe d'argentimétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer les différentes méthodes de dosages argentimétriques - résoudre des problèmes et exercices stoechiométriques sur l'argentimétrie 	<p>6^e Année</p> <p>2.4. <u>Contenu de l'enseignement (matière)</u></p> <p>Partie I. <u>Chimie analytique (environ 80 heures)</u></p> <p>1. <u>Rappel des notions de base</u> : ± 10 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - expressions de concentration - produit de solubilité et solubilité - calcul du pH des solutions acides bases sels Tampon - préparation des solutions <p>2. <u>Généralités sur l'analyse quantitative</u> : ± 3 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - aperçu théorique des méthodes chimiques : <ul style="list-style-type: none"> * gravimétrie * volumétrie - citation des méthodes physicochimiques - rappel des instruments de laboratoire <p>3. <u>Acido-alcalimétrie</u> : ± 15 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - courbes de neutralisation - indicateurs de pH - dosages acido-alcalimétriques : <ul style="list-style-type: none"> • problèmes et exercices • travaux pratiques <p>4. <u>Argentimétrie</u> : ± 10 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - principe de l'argentimétrie - différentes méthodes : <ul style="list-style-type: none"> • Mohr • Charpentier – Volhard – Guy Lussac-Fajois - dosages :

<p>5. Appliquer le principe et les techniques de la gravimétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - résoudre des problèmes et exercices stoechiométriques - prendre des précautions exigées en gravimétrie <p>1. Décrire la structure de l'atome selon les différents modèles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer les constituants de l'atome - restituer l'historique des modèles atomiques de Rutherford, de Bohr - définir et décrire les spectres atomiques et les modèles de Bohr pour l'hydrogène - expliquer la notion d'orbitales • expliquer les nombres quantiques • énoncer et appliquer les règles de remplissage des orbitales • décrire les structures électroniques des éléments • remplir la structure électronique des atomes de quelques éléments • expliquer la notion d'activation et d'hybridation des orbitales - établir la classification périodique des éléments à partir du remplissage des orbitales - déterminer les éléments des groupes a et b <p>2. Appliquer les notions sur les liaisons chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - comparer l'électronégativité des éléments <p>6. Appliquer le principe et les techniques de l'oxydymétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir et décrire les couple ox / red et établir les demi-équations - équilibrer les équations ox/red - appliquer les méthodes de dosage courante en oxydymétrie • définir et décrire la manganométrie • définir et décrire l'iodométrie et l'iodimétrie • définir et décrire la bichromatométrie - résoudre les problèmes et exercices stoechiométriques - faire des manipulations appropriées 	<ul style="list-style-type: none"> • problèmes et exercices • travaux pratiques <p>5. <u>Gravimétrie</u> : ± 5 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - principe et technique de la gravimétrie - notions de stoechiométrie - problèmes et exercices <p>6. Oxydo-réduction : 20 leçons</p> <p>rappel des définitions et nombres d'oxydation</p> <p>couples ox / red et équilibrage des équations</p> <p>méthodes de dosage :</p> <p>manganométrie/ manganimétrie</p> <p>iodométrie et iodimétrie (dosages directs et indirects</p> <p>bichromatométrie</p> <p>(pour chacune de ces méthodes :</p> <p>bramatométrie et iodatométrie</p> <p>principe du dosage</p> <p>problèmes et exercices</p> <p>travaux pratiques)</p> <p><u>Electrochimie</u> : ± 17 leçons</p> <p>rappel : électrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - constatation expérimentale des différences de pouvoirs réducteurs des métaux et pile de Daniel - électrode à hydrogène normal et potentiel standard - f.é.m des piles aux conditions standard et prévision du sens des réactions + problèmes - équation de Nernst et piles aux conditions quelconques + problèmes : • facteurs intervenant sur le potentiel redox (concentration, pH, solubilité) • constante d'équilibre des réactions d'oxydo-réduction <p>Partie II. <u>Chimie générale</u> (environ 40 heures)</p> <p>1. <u>Etude de l'atome</u> (atomistique)</p> <p>balton: ± 12 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - constituants de l'atome et leurs caractéristiques - historique des modèles atomiques, Rutherford, Bohr et Sommerfeld - spectres atomiques et modèles de
--	---

<p>7. Appliquer les principes d'électricité aux réactions chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - faire des manipulations faisant intervenir les réactions rédox et les piles - définir une électrode - décrire l'électrode à hydrogène normal et potentiel standard - établir la différence du pouvoir reducteur sur les fils et sur les métaux... - définir la force électromotrice d'une pile - appliquer la formule de Nernst au fonctionnement des piles - énumérer les facteurs intervenant sur le potentiel redox • expliquer l'influence de la concentration, du pH, de solubilité sur le potentiel redox • établir l'équation de la constante d'équilibre d'une réaction rédox • calculer la constante d'équilibre à partir de l'équation redox - définir, établir et déterminer les liaisons chimiques dans certains composés - élaborer les formes géométriques et structures des molécules des composés covalents et ioniques - expliquer les types particuliers de liaison <p>3. Etablir la vitesse de réaction à partir de l'équilibre chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - citer les facteurs intervenant sur les équilibres chimiques • expliquer la catalyse et l'effet des catalyseurs <p>4. Maîtriser les notions relatives à la chimie nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir la radioactivité - décrire les rayonnements radioactifs • caractériser les rayonnements radioactifs • écrire et équilibrer réaction nucléaire • identifier les moyens de détection des rayonnements radioactifs 	<p>Bohr pour l'hydrogène théorie des orbitales : nombres quantiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • règles de remplissage des orbitales • représentation des structures électroniques • activation et hybridations simples <p>- classification périodique</p> <ul style="list-style-type: none"> • éléments du groupe a, au-delà du 20^e • éléments du groupe b, lanthanides et actinides • classification par « blocs » <p>2. <u>Les liaisons chimiques</u> : ± 8 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - généralités, notions d'électronégativité - la liaison ionique - la liaison covalente : <ul style="list-style-type: none"> • principe • covalence normale • covalence dative (cas de complexe métallique) - géométrie des molécules : <ul style="list-style-type: none"> • composés ioniques (cristaux) • composés covalents (formes et polarisation) - autres types de liaisons : <ul style="list-style-type: none"> • métallique • intermoléculaires (forces de Van der waals, ponts hydrogène) <p>3. <u>Cinétique chimique</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • généralités, équilibre chimique, vitesse de réaction, loi d'action de masses • facteurs intervenant sur les équilibres, catalyse et catalyseurs <p>4. <u>Chimie nucléaire</u> : ± 20 leçons</p> <ul style="list-style-type: none"> - généralités, constituants du noyau, nomenclature - radioactivité : <ul style="list-style-type: none"> • découverte • description des rayonnements • effets et propriétés • moyens de détection - transformation du noyau : <ul style="list-style-type: none"> • désintégration spontanée (types de radioactivité et équation) + exercices familles radioactives
---	---

<ul style="list-style-type: none"> - Enoncer la loi de la désintégration radioactive • définir la période radioactive • définir la constante radioactive • identifier les problèmes relatifs à la radioactivité - définir et calculer l'énergie nucléaire - Etablir la relation masse énergie - Calculer la perte de masse d'un élément - Ecrire la formule de défaut de masse • calculer pour un élément l'énergie de • déterminer la fission nucléaire • citer les applications de la fission nucléaire • définir la fusion nucléaire • citer les applications de la fusion nucléaire • définir les radroisotopes et dire leurs applications - Définir les termes nucléides, isotopes isotones, isobares, isomères - Calculer l'un de trois nombres A, Z et N connaissant les deux autres - Déterminer le noyau de l'atome d'un élément connaissant son nombre de masse - Etablir le nombre de protons, de neutres d'élection d'un atome ou d'un ion à partir de la représentation conventionnelle - Exprime l'unité de masse atomique en gr • Maîtriser les notions nécessaires à la production des substances minérales et organiques 1. Dire l'importance de la chimie dans les synthèses minérales l'industrie de construction • décrire le principe de fabrication de la chaux et du ciment - expliquer le principe de purification de l'eau • identifier les méthodes de purification de l'eau • utiliser les méthodes de purification de l'eau - dire l'importance de la chimie dans l'industrie textile 	<p>écriture d'une réaction nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • transmutations provoquées (équations, accélérateurs de particules) + exercices - loi de la désintégration radioactive : • période (demi – vie) • constante radioactive, vie moyenne en temps moyen de vie • activité • problèmes - énergie nucléaire et son utilisation : • relation masse-énergie (défaut de masse, énergie de liaison) + problèmes • fission nucléaire (description, applications : bombes et réacteurs) • fusion nucléaire (description + application) - radio-isotopes et applications (usages). <p>Partie III. <u>Chimie appliquée</u> (60 heures).</p> <p>1. <u>Synthèses minérales</u> possibles à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - industries pour la construction : • fabrication de la chaux vive à partir de calcaire chauffage • fabrication de la chaux éteinte • fabrication du ciment (chaux vive + sable + argiles) - purification de l'eau : • floculation avec chlorure ferrique ou aluns (fabrication d'aluns) $Al_2(SO_4)_3$ K_2SO_4 • filtration • désinfection - industrie textile : • usage des mordants (aluns) en teinture ($FeSO_4$ + encre noire) - applications métallurgiques : • aluminothermie (Al + fil de Mg pour activer le chauffage) - application de l'électrolyse : • fabrication de l'eau de javel • galvanoplastie • Eau oxygénée industrielle • Fabrication de l'acide sulfurique <p>2. <u>Synthèses organiques</u> possibles à</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • utiliser les mordants en teinture - citer quelques applications de la chimie en métallurgie • définir l'aluminothermie - citer quelques applications de l'électrolyse • fabriquer l'eau de javel • pratiquer la galvanoplastie • fabriquer l'eau oxygénée <p>2. Dire l'importance de la chimie dans les synthèses organiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - faire les manipulations sur les hydrocarbures • expliquer le principe d'extraction du méthane et des biogaz • décrire les différents gazogènes • expliquer le principe de fabrication de l'acétylène - expliquer le principe de fabrication des polymères baléilité, nyla - citer et décrire les différentes fermentations alcoolique - décrire la fermentation acétique • fabriquer l'acide acétique et écrire les réactions chimiques. - restituer le principe de fabrication des colorants - Enumérer de principaux produits de l'industrie des graisses • fabriquer du savon • extraire l'huile • extraire du latex - expliquer le principe de vulganisation du caouthouc - visiter les usines d'applications chimiques - Expliquer le principe de fabrication de quelques produits d'usage courant. 	<p>réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - expériences sur les hydrocarbures : <ul style="list-style-type: none"> • extraction du méthane et biogaz (à partir de composts ou déchets du café) • gazogènes • fabrication de l'acétylène (à partir de CaC_2) - fabrication de polymères : <ul style="list-style-type: none"> • bakélite (phénol, acétaldéhyde, acide acétique glacial) • nylon (P.V.C) - fermentation alcoolique : <ul style="list-style-type: none"> • fermentation d'un polysaccharide • fermentation d'un jus sucré + distillation • distillation de vin de palme • exposition des techniques de fabrication de la bière - fermentation acétique • fabrication de l'acide acétique à partir d'alcool (enzyme) • autres modes de fabrication : oxydation de l'acétylène distillation du bois (sciure) - Fabrication de colorants : <ul style="list-style-type: none"> • phénophtaléine • acide picrique • techniques de teinture (à partir des colorant indicateurs habituels ou domestiques) - industrie des graisses : <ul style="list-style-type: none"> ▪ cosmétique ▪ préparation d'huile de table par filtration (noir animal) ▪ saponification avec fabrication de savon, estérification et parfumes • extraction des l'huile d'arachides, des safou, des courges, • extraction du latex (à partir du caoutchouc) - vulcanisation du caoutchouc de (latex) - (visite des usines) - industrie sucrière : <ul style="list-style-type: none"> - fabrication de l'acide citrique à partir du citron - fabrication du chloroforme
--	---

	- fabrication du vernis à partir de copal (différents vernis, peintures, émaux)
--	--