

# Montages et Leçons Chimie

Evolution des concepts dans les programmes du cycle 2 à la 2<sup>e</sup> année de prépa.

## Table des matières

1-	Séparation .....	2
2-	Liaisons et interactions .....	3
3-	Caractérisation et analyse chimique.....	4
4-	Stéréoisomérisation .....	5
5-	Solvants .....	5
6-	Dosages et titrages.....	6
7-	Solubilité .....	7
8-	Conductivité .....	8
9-	Mélanges binaires .....	9
10-	Proportions et stœchiométrie .....	10
11-	Equilibre chimique .....	11
12-	Evolution d'un système chimique.....	11
13-	Conversions d'énergie lors des transformations chimiques .....	13
14-	Oxydo-réduction .....	13
15-	Dispositifs électrochimiques .....	14
16-	Métaux et environnement.....	15
17-	Acidité .....	16
18-	Complexes.....	17
19-	Polymères.....	18
20-	Cinétique chimique .....	18
21-	Catalyse .....	19
22-	Mécanismes réactionnels .....	20
23-	Electrophilie et nucléophilie .....	21
24-	Couleur.....	21
25-	Modification de familles fonctionnelles .....	22
26-	Modification de chaîne carbonée .....	23
27-	Stratégies de synthèse .....	24
28-	Spectroscopies .....	25
29-	Modélisation des solides.....	26
30-	Classification périodique.....	26

# 1- Séparation

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Identifier les trois états de la matière et observer/identifier des changements d'états.</li> <li>- Cycle 3 : Mettre en œuvre un protocole de séparation de constituants d'un mélange. Séparer des constituants par décantation, filtration, évaporation. Masse volumique</li> <li>- Cycle 4 : Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. Solubilité. Miscibilité. Distinguer mélange, transfo chimique et physique.</li> <li>- Seconde : Composition massique d'un mélange. Chromatographie. Transfo physique et chimique. Dissolution. Solution saturée</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ere</sup> : Géométrie des molécules. Electronégativité, polarité. Interactions intermoléculaires et solubilité ou température de changement d'état. Dissolution des composés ioniques. Extraction par un solvant, distillation fractionnée. CCM. Choisir un solvant d'extraction liquide liquide d'un soluté moléculaire. Réactions redox. Synthèse organique : identification des étapes. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile</li> <li>- Terminale spé : réactions acide-base. Synthèse organique (optimisation)</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Géométrie VSEPR, polarité, interactions, solubilité et influence du pH et de la température. Lien entre interactions et température de changement d'état. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile. Enantiomères à 1C*</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Appliquer les principes de la chimie verte pour choisir un solvant, pour extraire une espèce chimique d'un mélange réactionnel, à l'aide de données tabulées. Principe de la distillation simple. Recristallisation et choix du solvant. Filtration, extraction par solvant, séchage. CCM. Rendement</li> <li>- Term STL : Stéréoisomères à plusieurs C*, configuration absolue. isomérie Z/E, propriétés biologiques des stéréoisomères. Réaliser une extraction ou une séparation faisant intervenir une espèce acide ou basique. Diagramme d'état du corps pur.</li> <li>- Term STL option SPCL : Constante d'équilibre de solubilité dans l'eau Ks. Précipitation sélective des hydroxydes en fonction du pH. Température et solubilité. Choisir un protocole de synthèse selon les principes de la chimie verte. Montage de Dean-Stark. Distillation fractionnée. Hydrodistillation. Solvant d'extraction ou de recristallisation. Déterminer l'excès énantiomérique à partir de l'activité optique. Différencier deux diastéréoisomères par un procédé physique ou chimique (loi de Biot, pouvoir rotatoire espèces chirales). Fraction molaire et massique. Diagramme isobare d'équilibre liquide-vapeur d'un mélange binaire, azéotrope, nature du distillat, différence entre distillation simple et fractionnée, pouvoir séparateur des colonnes, rendement. Concentration par évaporation, cristallisation et température, rendement.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : . Eau, molécule polaire. Justifier qualitativement la solubilité des glucides dans l'eau. Situer les phases aqueuse et organique à partir de la donnée des densités. Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de séparation de phases et un protocole d'extraction</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène. Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P,T). Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (P,v), titre en vapeur. Pression partielle, variables intensives et extensives.</li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Amphiphilie. Séparation de diastéréoisomères</li> <li>- Prépa PCSI : Constante de partage P. Déterminer à partir des intégrations les proportions de deux constituants d'un mélange</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité Ks. Domaines d'existence.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff)</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Nombre de degrés de liberté d'un système à l'équilibre, variance. Osmose. Théorème des moments chimique. Complexation</li> <li>- Prépa BCPST2 : Diagrammes de phases solide-liquide isobare avec miscibilité nulle ou totale, avec ou sans composé défini. Cristallisation fractionnée. Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH (fournis)</li> </ul>
--	--

## 2- Liaisons et interactions

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Les trois états de la matière changements d'états</li> <li>- Cycle 4 : Interpréter les changements d'état au niveau microscopique. Solubilité et miscibilité. Notion d'atome, ion, molécule. Molécule = ensemble d'atomes liés entre eux. Formule brute. Energie chimique (combustion)</li> <li>- Seconde : Cortège électronique, ions stables. Modèle de Lewis de la liaison de valence, schéma de Lewis, doublets liants et non-liants. Energie de liaison.</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Polarité d'une liaison covalente. Interactions de VdW + liaison H. Loi de Coulomb. Solubilité et interactions. Comparer la solubilité dans différents solvants. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile</li> <li>- Cristaux en 1<sup>ère</sup> ES</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Géométrie VSEPR, polarité, interactions, représentation liaison H, connaître et comparer les ordres de grandeur des énergies des liaisons intermoléculaires et covalentes. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile. Isomérisation de constitution. Enantiomères à 1C*</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Justifier le choix d'un solvant, pour extraire une espèce chimique d'un mélange réactionnel, à l'aide de données tabulées.</li> <li>- Term STL : stéréoisomères à plusieurs C*, isomérisation Z/E, propriétés biologiques des stéréoisomères. Réaliser une extraction ou une séparation faisant intervenir une espèce acide ou basique. Enthalpie de changement d'état, enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess).</li> <li>- Term STL option SPCL : différencier deux diastéréoisomères par un procédé physique ou chimique.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : énergie interne d'un système à des contributions d'origine microscopique (énergie cinétique et énergie potentielle d'interaction). Définir et exploiter l'énergie massique de changement d'état d'une espèce chimique</li> <li>- Term STI2D : Associer, dans le cas de l'eau, un changement d'état à l'établissement ou à la rupture de liaisons hydrogène entre molécules</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Eau molécule polaire. Représenter une liaison H. Interpréter les différences de volumes eau liquide / glace. Justifier qualitativement les solubilités de molécules (glucose) dans l'eau. Interpréter la formation de micelles.</li> <li>- Term ST2S : Analyser la structure du cholestérol et commenter ses propriétés de solubilité en lien avec son transport dans le corps. Solubilité des vitamines (lipophile hydrophile)</li> </ul>

CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Relier les caractéristiques de la liaison métallique (ordre de grandeur énergétique, non directionnalité) aux propriétés macroscopiques des métaux</li> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène.</li> <li>- Prépa BCPST1 : orbitales atomiques s et p. Orbitales moléculaires : recouvrements s et p = liaison sigma et pi.</li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésomérie. Pourcentage d'ionité d'une liaison. Polarisabilité. Amphiphilie. Diastéréoisomères</li> <li>- Prépa PCSI : Constante de partage P</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff)</li> <li>- Prépa BCPST2 : Complexes et notion des recouvrement d'orbitales.</li> <li>- Prépa PC : Fonction d'onde, nombres quantiques n, l, ml, ms. Représentation des orbitales s et p. Electronegativité et énergie de l'OA. Méthode CLOA pour les OM, orbitales liantes, non liantes, sigma, pi. Ordre de liaison</li> </ul>

### 3- Caractérisation et analyse chimique

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...)</li> <li>- Cycle 4 : Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. Tests reconnaissance ions, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub></li> <li>- Seconde : Mesurer une température de changement d'état, déterminer la masse volumique d'un échantillon, CCM, mettre en œuvre des tests chimiques</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première Spé : Groupes fonctionnels oxygénés en 1<sup>ère</sup> spé (ac carb, alcool, aldéhyde cétone). Spectres IR. Analyse du produit formé lors d'une synthèse. Spectre UV-visible. Solubilité, miscibilité</li> <li>- Terminale spé : spectres IR ester, amides, amines. pKa.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : fonctions alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique et amine. Enantiométrie (1 seul C*). Acides et bases fortes et faibles (pKa). Isomères de constitution.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : CCM, température de fusion. Tests d'identification des ions. Masse volumique. Relier la structure moléculaire au type de rayonnement absorbé : UV, visible ou IR. Relier la couleur perçue à la longueur d'onde du rayonnement absorbé. Utiliser des banques de données pour identifier ou confirmer des structures à partir de spectres (UV visible ou IR)</li> <li>- Term STL : Stéréoisomères à plusieurs C*, configuration absolue R ou S. isomérie Z/E. Propriétés biologiques des stéréoisomères.</li> <li>- Term STL option SPCL : Pouvoir rotatoire molécule chirale, excès enantiomérique, différencier deux diastéréoisomères par un procédé physique ou chimique. Fonctions ester, anhydride d'acide, amide et chlorure d'acyle. Tests reconnaissance des aldéhydes (Fehling et miroir d'argent). Spectroscopie UV visible, IR et RMN. Attribuer les signaux d'un spectre RMN aux protons d'une molécule donnée.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Conduire des tests permettant de distinguer et d'identifier des matériaux à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosions, etc.). Déterminer ou mesurer quelques caractéristiques physiques de matériaux (résistivité électrique, résistance thermique surfacique, indice de réfraction, etc.). Identifier les produits d'une combustion complète. Familles chimiques : alcanes, alcènes et alcools (en lien avec la combustion)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Mettre en œuvre un protocole pour identifier la présence de glucides, de protéines, de lipides et de certains minéraux dans les aliments. Mettre en œuvre un protocole permettant de différencier les fonctions aldéhyde et cétone dans les glucides</li> <li>- Term ST2S : S'approprier et analyser des informations relatives à la détection d'une substance illicite (principe d'un alcootest)</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST PCSI : Stéréoisomères. Polarimétrie. RMN</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexes</li> </ul>

## 4- Stéréoisomérisation

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et molécule. Formule brute.</li> <li>- Seconde : Formule de Lewis</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Géométrie des molécules. Formules semi-développées.</li> <li>- Terminale spé : Isomérisation de constitution. Formules topologiques.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Formules topologiques, isomères de chaîne, de position ou de fonction. Géométrie VSEPR, Molécules à 1 C*, Cram, énantiomères (chiralité).</li> <li>- Term STL : Stéréoisomérisation à plusieurs C*, règles CIP pour la configuration absolue R ou S. Propriétés biologiques de stéréoisomères. isomérisation Z/E.</li> <li>- Term STL option SPCL : Déterminer l'excès énantiomérique à partir de l'activité optique. Différencier deux diastéréoisomères par un procédé physique ou chimique. Loi de Biot, pouvoir rotatoire espèces chirales. Déterminer les différents stéréoisomères formés à partir d'un même carbocation et repérer les couples d'énantiomères et les diastéréoisomères</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Isomérisation des glucides. Identifier des isomères à partir de distinctions portant sur la chaîne carbonée, les fonctions ou la disposition spatiale</li> <li>- Term ST2S : Définir un atome de carbone asymétrique, savoir le repérer dans une molécule. Chiralité. Identifier deux énantiomères à l'aide des représentations de Cram et de Fischer. Connaître la nomenclature D et L d'un acide aminé. Exploiter des documents sur le lien entre structure tridimensionnelle et action des protéines dans l'organisme</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Géométrie VSEPR. Représentation de Cram, Newman molécules non cycliques. Conformations et barrière énergétique. Chiralité. Descripteurs stéréochimiques R, S, Z/E. Importance de la structure spatiale dans le vivant. Loi de Biot, pouvoir rotatoire, stéréosélectivité, stéréospécificité des réactions d'addition et de substitution.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexes.</li> </ul>

## 5- Solvants

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Séparer par décantation, filtration, évaporation. Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...)</li> <li>- Cycle 4 : Caractériser des mélanges. Estimer solubilité. Miscibilité. Distinguer mélange, transfo chimique ou physique.</li> </ul>
----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seconde : Solution aqueuse, solvant, soluté, solution saturée. Doublets non liants (formules de Lewis)</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Solvant polaire / apolaire en 1<sup>ère</sup>. Solubilité et interactions. Dissolution. Justifier, le choix de méthodes d'isolement, de purification ou d'analyse. Comparer la solubilité dans différents solvants. Choix d'un solvant d'extraction pour un soluté moléculaire. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile</li> <li>- Terminale spé : Chimie verte (choix réactifs et solvants). Facteurs cinétiques</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Géométrie VSEPR, polarité, interactions, solubilité. Connaître les solvants polaires apolaires usuels. Dissolution. Hydrophile, hydrophobe, amphiphile. Vitesse de réaction</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Appliquer les principes de la chimie verte pour choisir parmi différents procédés de synthèse ou d'analyse. Choix d'un solvant pour une extraction ou une recristallisation.</li> <li>- Term STL : Réaliser une extraction ou une séparation faisant intervenir une espèce acide ou basique. Enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess). Cinétique chimique.</li> <li>- Term STL option SPCL : Constante d'équilibre de solubilité dans l'eau Ks. Précipitation sélective des hydroxydes en fonction du pH. Prévoir l'influence de la température sur la solubilité. Choisir un protocole de synthèse selon les principes de la chimie verte. Montage de Dean-Stark. Distillation fractionnée. Hydrodistillation. Solvant d'extraction ou de recristallisation. Fraction molaire et massique. Diagramme isobare d'équilibre liquide-vapeur d'un mélange binaire, azéotrope, nature du distillat, différence entre distillation simple et fractionnée, pouvoir séparateur des colonnes, rendement. Concentration par évaporation, cristallisation et température, rendement.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Eau molécule polaire. Représenter une liaison H. Interpréter les différences de volumes eau liquide / glace. Justifier qualitativement les solubilités de molécules (glucose) dans l'eau. Situer les phases aqueuse et organique à partir de la donnée des densités. Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de séparation de phases et un protocole d'extraction</li> <li>- Term ST2S : Reconnaître un solvant dans un produit cosmétique</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène.</li> <li>- Prépa BCPST PCSI : Polarisabilité. Amphiphilie</li> <li>- Prépa PCSI : Constante de partage P</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité Ks. Domaines d'existence.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Enthalpie standard de réaction et loi de Hess</li> </ul>

## 6- Dosages et titrages

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : premières notions de stœchiométrie d'une réaction au collège (combustion, corrosion)</li> <li>- Seconde : Concentration en masse. Dosage par étalonnage (échelle de teinte ou mesure de masse volumique). Quantité de matière : la mole. Notion de réactif limitant, en excès. Mole</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Concentration molaire en 1<sup>ère</sup>. Dosage spectro Beer Lambert. Avancement, proportions. Dosage par titrage support redox, repérage de l'équivalence colorimétrique. Concentrations effectives</li> <li>- Terminale spé : Dosage conductimétrique : Kohlrausch. Dosage par titrage acido-basique. Titre massique w. Indicateur coloré de pH</li> </ul>

Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Concentration molaire. Concentrations effectives. Pureté. Bilan de matière lors de la dissolution totale. pH et réactions acide base. Solutions tampons équimolaires base + acide conjugué. Prédominance</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Dosage par étalonnage : Beer-Lambert. Dosage direct par titrage, notion d'équivalence. Suivi pH-métrique ou colorimétrique. Valeur du pH à l'équivalence et à la demi-équivalence (pKa)</li> <li>- Term STL option SPCL : Redox. Dosages par titrage direct et indirect. Réaction de titrage : précipitation, acide base ou redox. Suivi conductimétrique, pH-métrique, colorimétrique, potentiométrique. Constante de réaction redox à partir des E°, Constante de solubilité Ks. Dosage par étalonnage conductimétrique (loi de Kohlrausch). Titrage acido-basique polyacide ou polybase.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : doser à l'aide d'une échelle de teinte une espèce présente dans une eau ou un produit phytosanitaire. Critères chimiques de potabilité d'une eau</li> <li>- Term ST2S : Contrôle de la qualité nutritionnelle d'un aliment par dosage (fraîcheur d'un lait). Doses toxicologiques de référence. Dosage conductimétrique d'une espèce ionique présente dans une eau. Repérer et exploiter l'équivalence. Mettre en œuvre un dosage par titrage pour déterminer la teneur en vitamine C d'un aliment ou d'un médicament.</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Titrages directs indirects / simples, successifs, simultanés</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité Ks. Domaines d'existence.</li> <li>- Prépa BCPST PCSI : Polarimétrie, réfractométrie</li> <li>- Prépa PCSI : Déterminer à partir des intégrations RMN les proportions de deux constituants d'un mélange</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 PC : Equilibres précipitation + complexation</li> </ul>

## 7- Solubilité

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Séparer des constituants d'un mélange par décantation, filtration, évaporation. Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...). Distinguer mélange, transfo chimique et physique.</li> <li>- Cycle 4 : Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau (en g/L)</li> <li>- Seconde : Solution aqueuse, solvant, soluté, solution saturée. Concentration en masse. Equation de dissolution. Dosage par étalonnage (teinte et masse volumique)</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Dissolution des composés ioniques (solvatation) en 1<sup>ère</sup>. Concentrations effectives en mol/L. Solvants polaires apolaires. Interactions intermoléculaires. Force électrostatique. Comparer la solubilité dans différents solvants. Choix d'un solvant d'extraction pour un soluté moléculaire. Hydrophile, hydrophobe, lipophile, lipophobe, amphiphile. Dosage par étalonnage (beer lambert) et par titrage redox</li> <li>- Terminale : conductivité d'une solution. Quotient de réaction et constante d'équilibre. Dosage conducti et pH</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Géométrie VSEPR, polarité, interactions, solubilité et influence du solvant, du pH et de la température. Dissolution, solution saturée. Hydrophile, hydrophobe, amphiphile</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Choix d'un solvant pour une extraction ou une recristallisation. Dosage par étalonnage spectro et par titrage direct (suivi pH ou colorimétrique). Tableau d'avancement</li> <li>- Term STL : enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess). Réaliser une extraction ou une séparation faisant intervenir une espèce acide ou basique</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STL option SPCL : Constante d'équilibre de solubilité dans l'eau <math>K_s</math>. Précipitation sélective des hydroxydes en fonction du pH. Prévoir l'influence de la température sur la solubilité (<math>K_s</math>). Solvant d'extraction ou de recristallisation.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Déterminer la concentration d'un soluté dans une solution à partir du protocole de préparation de celle-ci ou à partir de mesures expérimentales</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Eau molécule polaire. Représenter une liaison H. Justifier qualitativement les solubilités de molécules (glucose) dans l'eau. Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de séparation de phases et un protocole d'extraction</li> <li>- Term ST2S : Analyser la structure du cholestérol et commenter ses propriétés de solubilité en lien avec son transport dans le corps</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité <math>K_s</math>. Domaines d'existence.</li> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 : Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène. Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P,T).</li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Amphiphilie. Diastéréoisomères</li> <li>- Prépa PCSI : Constante de partage P</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff)</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Théorème des moments chimique. Complexation</li> <li>- Prépa BCPST2 : Diagrammes de phases solide-liquide isobare. Cristallisation fractionnée.</li> </ul>

## 8- Conductivité

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Exemples de bon conducteurs et d'isolants électriques</li> <li>- Cycle 3 : Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...)</li> <li>- Cycle 4 : Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. Notion d'atome, ion, molécule. Loi d'Ohm</li> <li>- Seconde : Electroneutralité et formule statistique d'un solide ionique. Loi d'Ohm. Concentration en masse. Dosage par étalonnage (masse volumique et teinte). Loi d'Ohm</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Dissolution des composés ioniques (solvatation). Champ électrostatique E. Force électrostatique : loi de Coulomb. Dosage par étalonnage spectro. Solvatation d'un soluté. Réactions Redox</li> <li>- Terminale spé : Loi de Kohlrausch. Dosage conductimétrique. Champ électrique créé par un condensateur plan. Autoprotolyse de l'eau. Réactions acide-base. Vitesse de réaction (loi de vitesse d'ordre 1). Etablir courbe <math>C=f(t)</math>, suivi conducti.</li> </ul>



Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Géométrie VSEPR, polarité, interactions, solubilité et influence du pH et de la température. Autoprotolyse de l'eau. Acides et bases conjuguées. Vitesse de réaction : Suivi cinétique. Viscosité d'un fluide</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : dosage par étalonnage spectro. Dosage par titrage direct suivi pH métrique ou colorimétrique. Tableau d'avancement.</li> <li>- Term STL : Force électrostatique, champ électrostatique. frottements visqueux. Loi d'Ohm.</li> <li>- Term STL option SPCL : Conductivité, conductance. Loi de Kohlrausch. Conductimétrie : dosage par étalonnage, suivi titrage.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Propriétés électriques des matériaux.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term ST2S : Contrôle de la qualité nutritionnelle d'un aliment par dosage (fraîcheur d'un lait). Doses toxicologiques de référence. Dosage conductimétrique d'une espèce ionique présente dans une eau. Repérer et exploiter l'équivalence</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BCPST1 : Loi de Fick</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité Ks. Domaines d'existence.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PT PSI PC : Loi de Fick</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Equilibres précipitation et complexation</li> <li>-</li> </ul>

## 9- Mélanges binaires

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Identifier les trois états de la matière et observer/identifier des changements d'états. Mesurer la température, le volume, la masse de l'eau à l'état liquide et à l'état solide</li> <li>- Cycle 3 : Séparer des constituants d'un mélange par décantation, filtration, évaporation</li> <li>- Cycle 4 : Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des changements d'état (corps pur et mélange). Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.</li> <li>- Mélange au collège. Etats de la matière. Palier de température pour changement d'état du corps pur.</li> <li>- Seconde : Mélange et corps pur. Transformations physiques : Caractère endo exothermique. Energie de changement d'état proportionnelle à la masse.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Composition molaire d'un mélange. Distillation fractionnée.</li> <li>- Cristallographie en 1<sup>ère</sup> ES</li> <li>- Terminale Spé : Fraction massique w.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Masse volumique et pureté.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Température de changement d'état</li> <li>- Term STL : Diagramme d'état du corps pur, enthalpie de changement d'état, enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess). Capacité thermique. Pouvoir calorifique d'un combustible.</li> <li>- Term STL option SPCL : Distillation fractionnée. Hydrodistillation. Fraction molaire et massique. Diagramme isobare d'équilibre liquide-vapeur d'un mélange binaire, azéotrope, nature du distillat, différence entre distillation simple et fractionnée, pouvoir séparateur des colonnes, rendement.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Alliages</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P,T). Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (P,v), titre en vapeur. Pression partielle, variables intensives et extensives</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Variétés allotropiques</li> <li>- Prépa PCSI : Alliages d'insertion et de substitution</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff)</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Nombre de degrés de liberté d'un système à l'équilibre, variance. Osmose. Théorème des moments chimique.</li> <li>- Prépa BCPST2 : Diagrammes de phases solide-liquide isobare avec miscibilité nulle ou totale, avec ou sans composé défini. Cristallisation fractionnée. Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH (fournis)</li> </ul>

## 10- Proportions et stœchiométrie

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : mesurer des masses et des contenances en reportant une unité</li> <li>- Cycle 4 : Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges. Transfo chimique = redistribution des atomes. Conservation de la masse lors d'une transformation chimique. Combustion, corrosion.</li> <li>- Seconde : Formule statistique d'un solide (électroneutralité). Ecriture d'une équation de réaction. Concentration en masse. Quantité de matière : la mole : bilans de matière initial/final. Stoechiométrie, réactif limitant. Pourcentages en masse ou en volume d'un mélange. Mole</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : composition molaire d'un mélange. Proportions et stoechiométrie, avancement, dosage par titrage redox. Rendement</li> <li>- Cristaux en 1<sup>ère</sup> spé</li> <li>- Terminale spé : Titrage acide-base. Influence des concentrations sur la cinétique chimique en Term. Quotient de réaction. Diagramme de prédominance. Force d'un acide ou d'une base (pKa). Solution tampon. Fractions massiques</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Pureté. Concentrations molaires. Force d'un acide ou d'une base (pKa) : transformation non totale. Prédominance. Solution tampon.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Dosage par triage direct. Notion d'équivalence. Rendement. Tableau d'avancement</li> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible).</li> <li>- Term STL option SPCL : Titrage direct et indirect. Réaction support de titrage redox, acide-base ou précipitation. Influence des concentrations sur la synthèse (Quotient de réaction). Fractions massiques et molaires. Influence des concentrations sur le potentiel d'un couple redox.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Concentration massique et molaire. Alliages. Combustion complète, réactif limitant et quantités de matière produite. Réactions d'oxydo-réduction.</li> <li>- Term STI2D : Réactions acide base</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Concentration massique et molaire</li> <li>- Term ST2S : Mettre en œuvre un protocole de mesure d'un volume de gaz produit lors d'une transformation chimique. Faire un bilan de matière à partir d'une équation de réaction fournie. Utiliser la relation <math>V = n \times V_m</math>. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction intervenant dans un alcootest à partir des demi-équations d'oxydoréduction fournies. Mettre en œuvre un protocole montrant la proportion de dioxygène dans l'air</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : variétés allotropiques des cristaux (influence des conditions de cristallisation)</li> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Pression partielle, variables intensives et extensives</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Constante de solubilité Ks. Domaines d'existence.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa PCSI : Déterminer à partir des intégrations RMN les proportions de deux constituants d'un mélange</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff).</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Equilibres précipitation-solubilisation + équilibres complexation-décomplexation</li> <li>- Prépa BCPTS2 : Solides : Composés définis.</li> </ul>

## 11- Equilibre chimique

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Mélanges : Détachants, dissolvants, produits domestiques permettent d'aborder d'autres mélanges et d'introduire la notion de mélange de constituants pouvant conduire à une réaction (transformation chimique)</li> <li>- Cycle 4 : Distinguer transformation chimique et mélange, transfo physique et chimique</li> <li>- Seconde : Réaction totale (réactif limitant).</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : réaction totale et limitée (comparaison avancement final et maximal)</li> <li>- En terminale : équilibre lorsque la vitesse d'apparition = vitesse de disparition. Quotient de réaction et constante d'équilibre. Rendement, coefficient de dissociation. Energie interne d'un système. Force d'un acide et d'une base : dissociation non totale.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Réaction acide base. Force d'un acide et d'une base : dissociation non totale.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : tableau d'avancement.</li> <li>- Term STL : Coefficient de dissociation connaissant le pH à l'équilibre pour un acide ou base faible (pKa connu). Enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess).</li> <li>- Term STL option SPCL : Equilibre précipitation Ks. Calculer constante d'équilibre redox à partir des potentiels standards E°. Quotient de réaction. Influence de la température sur la constante d'équilibre. Déterminer la valeur d'une constante d'équilibre à partir de mesures conductimétriques. Blocages cinétiques (redox). Déplacement d'équilibre (concentrations en réactifs, température, Dean Stark)</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : produit de solubilité Ks. Domaines d'existence. Facteurs influençant la solubilité. Diagramme potentiel pH</li> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : K pour une réaction égale à la combinaison linéaire d'équations. Relation de Nernst Constante d'équilibre redox.</li> <li>- Prépa BCPST1 : Activité chimique A</li> <li>- Prépa PCSI : Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff). Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Nombre de degrés de liberté d'un système à l'équilibre, variance. Equilibres précipitation et complexation</li> </ul>

## 12- Evolution d'un système chimique

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Mélanges : Détachants, dissolvants, produits domestiques permettent d'aborder d'autres mélanges et d'introduire la notion de mélange de constituants pouvant conduire à une réaction (transformation chimique)</li> <li>- Cycle 4 : Distinguer transformation chimique et mélange, transfo physique et chimique. Transfo chimique = redistribution des atomes. Conservation de la masse lors d'une transformation chimique. Réactions de combustion, corrosion.</li> <li>- Seconde : Réaction totale (réactif limitant). Mole</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : réaction totale et limitée (comparaison <math>x_f</math> et <math>x_{max}</math>). Avancement</li> <li>- En terminale : équilibre lorsque la vitesse d'apparition = vitesse de disparition. Quotient de réaction et constante d'équilibre. Rendement, coefficient de dissociation. Réaction rapide / lente. Energie interne d'un système. Force d'un acide et d'une base : dissociation non totale. Cinétique chimique</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : vitesse de réaction, exploitation courbe <math>C=f(t)</math> pour déterminer le temps de <math>\frac{1}{2}</math> réaction. Suivi cinétique. Influence catalyseur et température. Force d'un acide et d'une base : dissociation non totale. Prévoir le sens d'évolution du pH d'une solution aqueuse par dilution.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Tableau d'avancement.</li> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible). enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess).</li> <li>- Term STL option SPCL : Equilibre précipitation <math>K_s</math>. Calculer constante d'équilibre redox à partir des potentiels standards <math>E^\circ</math>. Quotient de réaction, sens d'évolution spontanée. Influence de la température sur la constante d'équilibre. Déterminer la valeur d'une constante d'équilibre à partir de mesures conductimétriques. Blocages cinétiques (redox). Facteurs cinétiques (concentration, catalyseur, température, dean stark)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Combustions et réactions redox (sens spontané : pile et corrosion)</li> <li>- Term STI2D : Réactions acide-base</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Réactions redox. Vieillissement eau oxygénée. Réactions acido-basiques</li> <li>- Term ST2S : Mettre en œuvre un protocole de mesure d'un volume de gaz produit lors d'une transformation chimique. Faire un bilan de matière à partir d'une équation de réaction fournie. Utiliser la relation <math>V = n \times V_m</math> (airbag). Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction intervenant dans un alcootest à partir des demi-équations d'oxydoréduction fournies. À partir de documents relatifs à une ou deux techniques de conservation, identifier les facteurs physico-chimiques intervenant : antioxydants, emballage, élimination de l'eau, utilisation de la chaleur, baisse de température, atmosphère contrôlée, rayonnements, conservateurs chimiques, etc.</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : produit de solubilité <math>K_s</math>. Domaines d'existence. Facteurs influençant la solubilité. Diagramme potentiel pH</li> <li>- Prépa PCSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : <math>K</math> pour une réaction égale à la combinaison linéaire d'équations. Relation de Nernst Constante d'équilibre redox. Lois de vitesse d'ordre 0,1,2. Loi d'Arrhénius, énergie d'activation.</li> <li>- Prépa BCPST1 : Activité chimique <math>A</math></li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : notion de complexe activé. Régiosélectivité, Stéréosélectivité et -specificité</li> <li>- Prépa PCSI : Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff). Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> <li>- Prépa PSI + PC : Cinétique de transformations en réacteur ouvert</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Nombre de degrés de liberté d'un système à l'équilibre, variance. Equilibres précipitation et complexation</li> <li>-</li> </ul>

## 13- Conversions d'énergie lors des transformation chimiques

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Les apports spécifiques des aliments (apport d'énergie : manger pour bouger)</li> <li>- Cycle 3 : Identifier des formes d'énergie et reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée</li> <li>- Cycle 4 : Transfo chimique = redistribution des atomes. Combustion et corrosion. Formes d'énergie et conversions. Bilan énergétique, conservation de l'énergie. <math>E = P \times t</math>. <math>P = U \times I</math> – Loi d'Ohm</li> <li>- Seconde : caractère endo exothermique d'une réaction. Energie de liaison.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé: réactions redox. Energie chimique, électrique, lumineuse (transition électronique). Combustion. Energie de liaison. Pouvoir calorifique massique (combustion). Enjeux sociétaux, développement durable. Force pressante et travail d'une force.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> ES : énergie nucléaire, conversions d'énergie. Photosynthèse</li> <li>- En terminale : Pile/Electrolyse. Energie interne, transfert thermique, travail. Capacité thermique d'un matériau. Calorimétrie, système thermodynamique.</li> <li>- Term ES : Stocks d'énergie, production CO<sub>2</sub>. Rendement d'une conversion.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Energies de liaisons covalentes.</li> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible). Nombre d'oxydation. Oxydant réducteur. Anode cathode. Chaînes énergétiques. Stockage et conversion de l'énergie. Principe de la conservation de l'énergie. Rendement. Dissipation et transferts thermiques. enthalpie standard de formation et de réaction (loi de Hess). Capacité thermique. Pouvoir calorifique d'un combustible</li> <li>- Term STL option SPCL : Electrolyse, rendement faradique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Energie chimique : combustion et pile</li> <li>- Term STI2D : Distinguer une pile d'un accumulateur. Energie stockée dans une batterie d'accumulateurs ou une pile à partir des caractéristiques tension et quantité d'électricité stockée. Exploiter les principales caractéristiques des piles ou accumulateurs (tension à vide, capacité, énergies massique et volumique, nombre de cycles de charge et décharge) pour les utiliser dans des applications spécifiques</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Exploiter la valeur énergétique délivrée par la transformation des glucides, des lipides, des protides. Mettre en œuvre un protocole pour déterminer l'énergie libérée par la combustion d'un aliment. Établir le bilan énergétique pour un muscle en action (conversion de l'énergie chimique en chaleur et énergie mécanique). Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'effet thermique d'une transformation physique ou chimique. Réaction exo ou endothermique</li> <li>- Term ST2S : Comment une transformation chimique permet-elle de gonfler un airbag/coussin gonflable ?</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff). Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> </ul>

## 14- Oxydo-réduction

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome, ion et molécule. Corrosion des métaux par H<sup>+</sup>. Combustions . Energie chimique, électrique <math>E=P \times t - P=U \times I</math></li> <li>- Seconde : Configuration électronique et stabilité des entités. Electrons de valence. Écriture symbolique d'une réaction chimique</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : réaction redox, <math>\frac{1}{2}</math> équations. Titration redox. Energie électrique. Intensité = débit de charges.</li> <li>- En terminale : Quotient de réaction et constante d'équilibre. Cinétique. Durée de vie d'une pile. Electrolyse</li> <li>- Terminale ES : oxydation du fer par le dioxygène.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible). Nombre d'oxydation. Oxydant réducteur. Anode cathode</li> <li>- Term STL option SPCL : Relation de Nernst. Calculer constante d'équilibre redox à partir des potentiels standards E°. Potentiométrie, ESH. Blocages cinétiques (redox). Rendement faradique. Recyclage des métaux. Titration redox direct et indirect. Oxydation des alcools, réduction d'une cétone</li> <li>-</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Réaction redox spontanée (corrosion et pile). Protection contre la corrosion.</li> <li>- Term STI2D : Distinguer une pile d'un accumulateur. Energie stockée dans une batterie d'accumulateurs ou une pile</li> <li>-</li> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Réactions redox. Propriétés oxydantes d'un désinfectant ou antiseptique. Eau de javel. Vieillessement eau oxygénée.</li> <li>- Term ST2S : Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction intervenant dans un alcootest à partir des demi-équations d'oxydoréduction fournies. Oxydation et dégradation des aliments</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Relier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant. Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Relation de Nernst, équilibre thermodynamique redox. Diagramme potentiel pH (seulement MPSI PTSI PCSI). Influence du pH (BCPST)</li> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité. Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff). Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> <li>- Prépa BCPST2 : Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH (fournis). Influence de la complexation sur les propriétés d'oxydo-réduction</li> </ul>

## 15- Dispositifs électrochimiques

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Exemples de dispositifs de stockage d'énergie (piles, barrages)</li> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome, ion et molécule. Corrosion des métaux par H<sup>+</sup>. Energie chimique, électrique <math>E=P \times t - P=U \times I</math>. Conservation de l'énergie, bilan d'énergie. Polarité d'une pile (sens du courant)</li> <li>- Seconde : Configuration électronique et stabilité des entités. Electrons de valence. Écriture symbolique d'une réaction chimique. Electricité : Loi d'Ohm, point de fonctionnement.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : réaction redox, <math>\frac{1}{2}</math> équations. Titration redox. Energie électrique. Intensité = débit de charges.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En terminale : Quotient de réaction et constante d'équilibre. Cinétique. Durée de vie d'une pile. Electrolyseur. Electrode de verre utilisée en pH-métrie sans connaître le principe.</li> <li>- Terminale ES : Rendement conversion électrochimique. Impact environnemental (métaux rares,...)</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible). Nombre d'oxydation. Oxydant réducteur. Anode cathode. Chaînes énergétiques. Stockage et conversion de l'énergie. Principe de la conservation de l'énergie. Rendement. Dissipation et transferts thermiques</li> <li>- Term STL option SPCL : Relation de Nernst. Calculer constante d'équilibre redox à partir des potentiels standards <math>E^\circ</math>. Potentiométrie, ESH. Blocages cinétiques (redox). Rendement faradique. Recyclage des métaux</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Réaction redox spontanée (corrosion et pile), méthodes de protection contre la corrosion.</li> <li>- Term STI2D : Distinguer une pile d'un accumulateur. Energie stockée dans une batterie d'accumulateurs ou une pile à partir des caractéristiques tension et quantité d'électricité stockée. Exploiter les principales caractéristiques des piles ou accumulateurs (tension à vide, capacité, énergies massique et volumique, nombre de cycles de charge et décharge) pour les utiliser dans des applications spécifiques</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence</li> <li>- BCPST1 : Loi de Fick</li> <li>- Prépa PCSI, BCPST : Potentiométrie à intensité nulle</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> <li>- Prépa BCPST2 : Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH (fournis)</li> </ul>

## 16- Métaux et environnement

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Exemples de bon conducteurs et d'isolants</li> <li>- Cycle 3 : Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière issue du vivant. Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...). Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier</li> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et d'ion. Corrosion des métaux par les acides. Traitement des eaux (dépollution, purification, désalinisation. Traitement des déchets, recyclage. captation du dioxyde de carbone).</li> <li>- Seconde : corrosion. Configuration électronique et stabilité des entités. Electrons de valence. Familles chimiques</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : réaction redox, <math>\frac{1}{2}</math> équations.</li> <li>- Première ES : Cristallo</li> <li>- En terminale : Conducteur thermique. Catalyseur. Chimie verte. Pile / Electrolyse. Caractère réducteur des métaux du bloc s.</li> <li>- Terminale ES : Métaux rares dans les dispositifs de conversion électrochimiques.</li> </ul>



Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Recyclage des substances chimiques. Principes de la chimie verte.</li> <li>- Term STL : Réactions redox spontanées (application aux piles : quantité d'électricité disponible). Nombre d'oxydation. Oxydant réducteur. Anode cathode. Chaînes énergétiques. Stockage et conversion de l'énergie.</li> <li>- Term STL option SPCL : Electrolyse pour recyclage des métaux (électrosynthèse)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Métaux et alliages inoxydables. Corrosion des métaux, piles. Conduire des tests permettant de distinguer et d'identifier des matériaux (dont métaux et alliages) à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosions, etc.). Caractéristiques physiques de matériaux (résistivité électrique, thermique,...). Cycle de vie d'un matériau. Recyclage.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : doser à l'aide d'une échelle de teinte une espèce présente dans une eau ou un produit phytosanitaire. Critères chimiques de potabilité d'une eau</li> <li>- Term ST2S : Déterminer, à partir d'une analyse documentaire, les origines domestique, industrielle, agricole ou médicale de quelques polluants parmi les solvants, pesticides, phytosanitaires et cosmétiques, nano-objets dont métaux lourds, microplastiques, etc</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Variétés allotropiques. Positionner dans le tableau périodique et reconnaître les métaux et non métaux. Relier les caractéristiques de la liaison métallique (ordre de grandeur énergétique, non directionnalité) aux propriétés macroscopiques des métaux.</li> <li>- Prépa MP2I BCPST : nombre d'oxydation à partir de la classification périodique</li> <li>- Prépa PCSI : Alliages d'insertion et de substitution</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées (loi de Hess et approx° Ellingham) Relation entre enthalpie libre de réaction et constante d'équilibre (relation de Van't Hoff). Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur. Corrosion humide ou électrochimique</li> <li>- Prépa BCPTS2 PC : Complexation (métaux de transition)</li> <li>- Prépa BCPST2 : Diagrammes de phases solide-liquide isobare avec miscibilité nulle ou totale, avec ou sans composé défini. Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH (fournis)</li> </ul>

## 17- Acidité

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : pH, caractère acide ou basique lié aux ions H<sup>+</sup> et HO<sup>-</sup>. Corrosion des métaux par les acides.</li> <li>- Seconde : corrosion d'un métal par un acide, l'action d'un acide sur le calcaire, l'action de l'acide chlorhydrique sur l'hydroxyde de sodium en solution. Formule de Lewis.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : Groupe carboxyle. Charges partielles</li> <li>- En terminale : pH=-log(H<sup>+</sup>). Réactions acide base. ½ équation échange de H<sup>+</sup>. Couple. Vague notion de nucléophile électrophile (mécanisme réactionnel). Carboxyle, amine, acides aminés. Force d'un acide ou d'une base. pKa. Prédominance. Solutions tampons (propriétés). Mécanisme acide = base conjuguée.</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : pH=-log(H<sup>+</sup>). Réactions acide-base avec l'eau. Force d'un acide ou d'une base : dissociation non totale. Autoprotolyse de l'eau. Prédominance. Solution tampon. Mésomérie. Charges partielles. Fonction acide carboxylique et amine. Acides aminés</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : dosage par titrage direct, suivi pH-métrique. Valeur du pH à l'équivalence et à la demi-équivalence. Identifier hydrogène labile dans les alcools et acide carboxylique, comparer leurs acidités en raisonnant sur la stabilisation des bases conjuguées par mésomérie. Mécanisme acide = base conjuguée. Identifier les sites électrophiles et nucléophiles des réactifs.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STL : pKa, coeff de dissociation à l'équilibre. Réaliser une extraction ou une séparation faisant intervenir une espèce acide ou basique.</li> <li>- Term STL option SPCL : Titrage acido-basique polyacide ou polybase. Catalyse acide ou basique d'une synthèse. Anhydride d'acide, chlorure d'acyle.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Fonction acide carboxylique.</li> <li>- Term STI2D : Réactions acido-basiques</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Réactions acido-basique. pH d'une solution. Autoprotolyse de l'eau. Sécurité liée aux acides et bases. Fonctions acide carboxylique et amines, acides aminés. Acides gras</li> <li>- Term ST2S : Analyser des données chimiques relatives à l'acidification des océans et aux conséquences sur la biodiversité à partir des couples acido-basiques du CO<sub>2</sub>. Expliquer l'acidité de certaines pluies résultant de l'hydratation des gaz CO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> à partir des couples acido-basiques mis en jeu. Mettre en œuvre un protocole montrant l'acidification d'une solution par dissolution de dioxyde de carbone</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 : Tampons dans les systèmes biologiques et géologiques. Influence du pH sur redox</li> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : Diagramme E-pH</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Lecture et exploitation des diagrammes potentiel pH</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : équilibres de complexation</li> <li>- Prépa PC : Équilibre de tautomérisation céto-énolique. Acidité du H en B d'un aldéhyde ou d'une cétone.</li> </ul>

## 18- Complexes

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atomes, d'ions et de molécules.</li> <li>- Seconde : Configuration électronique. Formules de Lewis : électrons de valence, doublets non liants.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : absorption lumière = transition électronique. Dosage. Test aldéhyde liqueur de Fehling. Lacunes électroniques, réactions redox.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Sites électrophiles et nucléophiles</li> <li>- Term STL : nombre d'oxydation (redox).</li> <li>- Term STL option SPCL : Test reconnaissance aldéhyde (liqueur de Fehling)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term ST2S : Alcootest</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Métaux : classification périodique, nombre d'oxydation.</li> <li>- Prépa BCPST1 : orbitales atomiques s et p. Recouvrements s et p : liaison sigma et pi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexation et notion des recouvrement d'orbitales. Effet chélate. Exemples dans le vivant. Cycle catalytique : évolution du no de l'élément central du complexe.</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques, recouvrements s et p : liaison sigma et pi. Complexation : diagramme de prédominance (pL). Ligands sigma donneur et pi accepteur par interprétation des orbitales de valence.</li> </ul>

## 19- Polymères

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière issue du vivant. Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...). Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier</li> <li>- Cycle 4 : Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</li> <li>- Seconde : Synthèse d'une espèce chimique présente dans la nature.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En terminale : motif élémentaire, polymérisation. Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule. Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères. Mécanismes réactionnels. Substitution, addition, élimination. Optimisation stratégie de synthèse. Chimie verte. Catalyseur. Acides aminés</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : acides aminés.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Appliquer les principes de la chimie verte pour choisir parmi différents procédés de synthèse ou d'analyse. Déterminer le type d'une réaction (substitution, addition, élimination ou acide-base) à partir de l'examen de la structure des réactifs et des produits. Mécanisme réactionnel de la transformation d'un alcool et de la transfo acide = base conjuguée. Catalyseur</li> <li>- Term STL : Stéréoisomérisation à plusieurs C*, isomérisation Z/E. propriétés biologiques des stéréoisomères</li> <li>- Term STL option SPCL : synthèse des esters et amides, hydrolyses esters et amides.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Molécules et macromolécules. Masses molaires. Conduire des tests permettant de distinguer et d'identifier des matériaux à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosions, etc.). Caractéristiques physiques de matériaux (résistivité électrique, thermique,...). Cycle de vie d'un matériau. Recyclage.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Définir un polymère. Reconnaître un polymère du glucose. Hydrolyse d'un glucide complexe. Condensation du glucose en glycogène. Isomérisation des glucides. Identifier une liaison peptidique. Protéines. Identifier les acides aminés constitutifs d'un polypeptide.</li> <li>- Term ST2S : Déterminer, à partir d'une analyse documentaire, les origines domestique, industrielle, agricole ou médicale de quelques polluants parmi les solvants, pesticides, phytosanitaires et cosmétiques, nano-objets dont métaux lourds, microplastiques, etc. Définir un acide <math>\alpha</math>-aminé. Écrire l'équation de la réaction de condensation entre deux acides aminés et donner le nom des dipeptides susceptibles de se former. Repérer la liaison peptidique. Retrouver les formules des acides aminés constituant un peptide.</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 : glucides, peptides et protéines, ADN.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa PCSI BCPST2 : Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexation et cycle catalytique : évolution du no de l'élément central du complexe.</li> <li>- Prépa PC : Polymérisation des alcènes par coordination (macromolécule vinylique). Synthèse de polyesters et de polyamides à partir de diacides carboxyliques. Structure primaire des peptides et protéines : acides aminés, liaison peptidique</li> </ul>

## 20- Cinétique chimique

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Exemple de réactions rapides et lente : combustion vs corrosion d'un métal</li> <li>- Seconde : modélisation de la transformation chimique par l'équation de réaction. Mole</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première : avancement de réaction</li> <li>- En terminale : cinétique chimique, facteurs cinétiques, propriétés d'un catalyseur, équilibre dynamique. Chimie verte. Loi de vitesse d'ordre 1. Justifier le choix d'un capteur de suivi temporel de l'évolution d'un système. Modélisation microscopique : mécanismes réactionnels.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : vitesse de réaction, exploitation <math>C=f(t)</math> pour déterminer le temps de ½ réaction. Influence d'un catalyseur et de la température. Suivi cinétique. Définition catalyseur, nature de la catalyse (homogène, hétérogène, enzymatique).</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Suivi spectro (beer lambert), pH métrique. Mécanismes réactionnels. Repérer un catalyseur. Hydrogénation double liaison. Réactivité des alcools.</li> <li>- Term STL : Lois d'ordre 0 ou 1. Constante de vitesse.</li> <li>- Term STL option SPCL : Facteurs cinétiques : concentration, température, catalyseur. Catalyse acide ou basique lors d'une synthèse ou hydrolyse d'un ester ou d'une amide.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser sans formalisme une étude cinétique de l'hydrolyse de l'amidon. Catalyse enzymatique</li> <li>- Term ST2S : À partir de documents relatifs à une ou deux techniques de conservation, identifier les facteurs physico-chimiques intervenant : antioxydants, emballage, élimination de l'eau, utilisation de la chaleur, baisse de température, atmosphère contrôlée, rayonnements, conservateurs chimiques, etc. Interpréter une courbe d'évolution cinétique d'une substance. Conductimétrie</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1 PCSI : Lois de vitesse d'ordre 0,1,2. Loi d'Arrhénius, énergie d'activation</li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Molécularité d'un acte élémentaire et loi de Van't Hoff. Profil réactionnel Notion de complexe activé. Approximation de l'ECD et du pré-équilibre rapide. Confrontation à la loi de vitesse expérimentale. Catalyse enzymatique modèle de Michaelis-Menten.</li> <li>- Prépa PCSI : Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur</li> <li>- Prépa PSI : Cinétique de transformations en réacteur ouvert</li> <li>- Prépa BCPST2 : Mécanisme par stades / en chaîne. Cycle catalytique. Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'état quasi-stationnaire. Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Beta-élimination. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexation et cycle catalytique : évolution du no de l'élément central du complexe.</li> </ul>

## 21- Catalyse

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Exemple de réactions rapides et lente : combustion vs corrosion d'un métal</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En terminale : cinétique chimique, facteurs cinétiques, propriétés d'un catalyseur. Mécanisme réactionnel : distinguer catalyseur et intermédiaire réactionnel. Chimie verte. Loi de vitesse d'ordre 1</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : vitesse de réaction, exploitation <math>C=f(t)</math> pour déterminer le temps de ½ réaction. Influence d'un catalyseur et de la température. Suivi cinétique. Définition catalyseur, nature de la catalyse (homogène, hétérogène, enzymatique).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Mécanisme réactionnel. Repérer un catalyseur dans une transformation. Synthèse organique à partir d'un alcool. Hydrogénation double liaison.</li> <li>- Term STL : Lois d'ordre 0 ou 1. Constante de vitesse.</li> <li>- Term STL option SPCL : Catalyse acide ou basique lors d'une synthèse ou hydrolyse d'un ester ou d'une amide.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser sans formalisme une étude cinétique de l'hydrolyse de l'amidon. Catalyse enzymatique</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Reconnaître un catalyseur dans un mécanisme, effet du catalyseur sur le profil réactionnel. Catalyse enzymatique : modèle de Michaelis Menten avec et sans inhibiteur.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MP PSI PT BCPST2 PC: Cinétique Redox : Courbes courant-potentiel. Electrolyseur</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexation et cycle catalytique : évolution du no de l'élément central du complexe</li> </ul>

## 22- Mécanismes réactionnels

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et de molécule. Transformation chimique = redistribution des atomes.</li> <li>- Seconde : formules de Lewis. modélisation de la transformation chimique par l'équation de réaction.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> : polarité des liaisons. Lacunes électroniques. Charges partielles, charges formelles.</li> <li>- En terminale : cinétique chimique, facteurs cinétiques, catalyse. Mécanisme et intermédiaires réactionnels, représenter les flèches courbes d'un acte élémentaire, en justifiant leur sens. Catalyseur régénéré. Chimie verte. Loi de vitesse d'ordre 1</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Charges partielles (électronégativité), Formules de Lewis et formes mésomères pour expliquer la géométrie. Enantiomères (1 C*)</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Formalisme des flèches courbes. Interpréter un mécanisme réactionnel pour la transformation d'un alcool ou acide= base conjuguée. Mésonérie pour expliquer l'acidité d'un H labile. Sites électrophiles et nucléophiles. Hydrogénation double liaison</li> <li>- Term STL : Stéréoisomères à plusieurs C*. Isomérisation Z/E</li> <li>- Term STL option SPCL : Nommer le type de réaction (acide-base, oxydation, réduction, addition, substitution, élimination). Établir la géométrie de carbocations et de carbanions à l'aide de la théorie VSEPR. Déterminer les différents stéréoisomères formés à partir d'un même carbocation et repérer les couples d'énantiomères et les diastéréoisomères. Mésonérie. Comparer la stabilité des intermédiaires réactionnels (carbocation, carbanion et radical) pour interpréter la nature des produits obtenus et leur proportion relative, le mécanisme étant fourni. Identifier le catalyseur et expliquer son rôle dans un mécanisme. Catalyse acide ou basique lors d'une synthèse ou hydrolyse d'un ester ou d'une amide.</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésonérie. Polarisabilité. Molécularité d'un acte élémentaire et loi de Van't Hoff. Profil réactionnel. Chimiosélectivité, régiosélectivité. Nucléophile électrophile. SN1 SN2, addition nucléophile élimination : organomagnésien, ion hydruure Approximation de l'ECD et du pré-équilibre rapide dans le cas de deux actes élémentaires max. Confrontation à la loi de vitesse expérimentale.</li> <li>- Prépa BCPST : Addition électrophile C=C,</li> <li>- Prépa PCSI : Beta élimination. Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique. Réactions d'oxydoréduction des alcools. Activation et protection des alcools ou carbonyles. Approche élémentaire de l'analyse rétrosynthétique.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 PC : Mécanisme par stades / en chaîne. Cycle catalytique. Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'état quasi-stationnaire. Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Beta-élimination. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV</li> </ul>
--	--

## 23- Electrophilie et nucléophilie

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et de molécule. Transformation chimique = redistribution des atomes.</li> <li>- En seconde : formules de Lewis, configuration électronique et stabilité, électrons de valence, doublets électroniques</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : polarité d'une liaison, électronégativité. Lacunes électroniques. Charges partielles et formelles. Fonction alcool, acide carboxylique, cétone et aldéhyde</li> <li>- En terminale : Mécanismes réactionnels, représenter les flèches courbes d'un acte élémentaire, en justifiant leur sens. Ester, amine et amide</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Charges partielles (électronégativité), Formules de Lewis et formes mésomères pour expliquer la géométrie. Fonctions alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique et amine</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Identifier les sites électrophiles et nucléophiles des différents réactifs pour une synthèse donnée. Formalisme des flèches courbes. Mécanisme réactionnel de la transfo d'un alcool ou acide = base conjuguée. Mésomérie et acidité d'un H labile. Hydrogénation double liaison.</li> <li>- Term STL option SPCL : Comparer la stabilité des intermédiaires réactionnels (carbocation, carbanion et radical) pour interpréter la nature des produits obtenus et leur proportion relative, le mécanisme étant fourni.</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Electrophile nucléophile. Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésomérie. Hyperconjugaison</li> <li>- Prépa BCPST1 : orbitales moléculaires = recouvrements s et p : liaison sigma et pi. Polarisabilité. Addition électrophile C=C, SN1 SN2, addition nucléophile élimination : organomagnésien, ion hydruure</li> <li>- Prépa PCSI : beta élimination. Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique. Réactions d'oxydoréduction des alcools. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Beta-élimination. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV</li> </ul>

## 24- Couleur

Evolution des concepts au cours des programmes :

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie. Mesure de pH (papier pH)</li> <li>- Au collège : synthèse additive soustractive des couleurs</li> </ul>
----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En seconde : CCM. Tests identification. Configuration électronique et électrons de valence</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : synthèse additive soustractive. Absorption lumière et transition électronique. Loi de Beer Lambert, spectre d'absorption UV visible et couleur d'une espèce en solution. Dosage redox colorimétrique</li> <li>- En terminale : indicateur coloré de pH, bien le choisir.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Spectres ondes EM, spectres émission absorption. Energie du photon, interaction lumière matière.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Tests identification des ions. Titration direct avec repérage colorimétrique. CCM. Loi de Beer Lambert. Relier la structure moléculaire au type de rayonnement absorbé : UV, visible ou IR. Relier la couleur perçue à la longueur d'onde du rayonnement absorbé. Utiliser des banques de données pour identifier ou confirmer des structures à partir de spectres</li> <li>- Term STL : réactions redox. Nombre d'oxydation</li> <li>- Term STL option SPCL : Choix indicateur coloré titration pH-métrique. Changement de couleur titration redox. Test reconnaissance aldéhyde (liqueur de Fehling)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Conduire des tests permettant de distinguer et d'identifier des matériaux à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosions, etc.).</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Mettre en œuvre un protocole permettant de différencier les fonctions aldéhyde et cétone dans les glucides</li> <li>- Term ST2S : Alcootest. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour identifier une espèce colorée en solution. Dosage par étalonnage et/ou spectrophotométrie (glucose, fer, cuivre, etc). Extraire, à partir de documents, des informations sur les colorants et les texturants alimentaires E : couleur, autorisation, effets connus, etc. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour identifier et doser par étalonnage un colorant alimentaire</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 : orbitales moléculaires : recouvrements s et p : liaison sigma et pi.</li> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésomérie.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV</li> <li>- Prépa BCPST2 PC : Complexation et notion des recouvrement d'orbitales. Effet chélate.</li> </ul>

## 25- Modification de familles fonctionnelles

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et de molécule. Transformation chimique = redistribution des atomes.</li> <li>- En seconde : formules de Lewis.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : groupes fonctionnels oxygénés. Alcools, aldéhyde/cétone, acide carboxylique. Nomenclature. Spectres IR. Réactions Redox. Polarité liaison. Lacunes électroniques. Charges partielles et formelles.</li> <li>- En terminale : Esters, amines, amides et halogénoalcane. Estérification. Fonctions azotées. Propriétés acido-basiques acides carboxyliques et amines. Modification de groupe caractéristique. Elimination, addition, substitution, acide base, redox. Protection : déprotection. Synthèse éco-responsable.</li> <li>-</li> </ul>



Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Fonctions alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique et amine. Réactions acide-base. Mésonérie pour expliquer la géométrie. Isomérisation de fonction, position, constitution.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Réactivité des alcools. Substitution, addition, élimination. Mésonérie et acidité d'un H labile. Formalisme flèches courbes. Electrophile Nucléophile.</li> <li>- Term STL : réactions redox</li> <li>- Term STL option SPCL : Oxydation des alcools. Réduction cétone. Synthèse ou hydrolyse des esters et amides (catalyse acide ou basique). Fonctions ester, anhydride d'acide, amide et chlorure d'acyle.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Hydrolyse d'un glucide complexe. Condensation du glucose en glycogène.</li> <li>- Term ST2S : Définir un acide <math>\alpha</math>-aminé. Ecrire l'équation de la réaction de condensation entre deux acides aminés et donner le nom des dipeptides susceptibles de se former. réaction d'hydrolyse et de saponification d'un triglycéride</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BCPST1 : Identifier le rôle d'une étape de synthèse organique multi-étapes (modification chaîne carbonée et/ou groupes caractéristiques). SN1 SN2. Chaîne d'oxydation des alcools</li> <li>- PCSI : SN1 SN2. Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique. Réactions d'oxydoréduction des alcools. Activation et protection des alcools ou carbonyles. Approche élémentaire de l'analyse rétrosynthétique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Mécanisme par stades / en chaîne. Cycle catalytique. Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'état quasi-stationnaire. Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV. Epoxydation et hydrolyse en diol. Réduction des esters en alcool ou aldéhydes. Tautomérisation céto-énolique et réactivité des énolates. Synthèse de polyesters et de polyamides à partir de diacides carboxyliques. Structure primaire des peptides et protéines : acides aminés, liaison peptidique</li> </ul>

## 26- Modification de chaîne carbonée

Evolution des concepts au cours des programmes :

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et de molécule. Transformation chimique = redistribution des atomes. Combustions.</li> <li>- Collège : formules brutes. Combustion</li> <li>- En seconde : formules de Lewis. Combustion</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : nomenclature, squelette carboné saturé</li> <li>- En terminale : Isomérisation de constitution. Squelette carboné insaturé, cyclique. Modification de chaîne carbonée. Addition Elimination Substitution. Synthèse éco responsable.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Isomérisation de fonction, position, constitution. Nomenclature des composés non cycliques</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Appliquer les principes de la chimie verte pour choisir parmi différents procédés de synthèse ou d'analyse. Substitution, addition, élimination. Mésonérie et acidité d'un H labile. Formalisme flèches courbes. Electrophile Nucléophile. Hydrogénation double liaison</li> <li>- Term STL : réactions redox</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Hydrolyse d'un glucide complexe. Condensation du glucose en glycogène.</li> <li>- Term ST2S : Définir un acide <math>\alpha</math>-aminé. Écrire l'équation de la réaction de condensation entre deux acides aminés et donner le nom des dipeptides susceptibles de se former. réaction d'hydrolyse et de saponification d'un triglycéride</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BCPST1 PCSI : Identifier le rôle d'une étape de synthèse organique multi-étapes (modification chaîne carbonée et/ou groupes caractéristiques). Addition nucléophile élimination : organomagnésien, ion hydrure</li> <li>- BCPST : Addition électrophile C=C,</li> <li>- PCSI : Beta-élimination. Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Mécanisme par stades / en chaîne. Cycle catalytique. Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'état quasi-stationnaire. Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Beta-élimination.</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV. Hydrogénation des doubles et triples liaisons C=C. Réaction de Diels Alder. Tautomérie céto-énolique et réactivité des énolates. Polymérisation des alcènes par coordination (macromolécule vinylique). Synthèse de polyesters et de polyamides à partir de diacides carboxyliques. Structure primaire des peptides et protéines : acides <math>\alpha</math>-aminés, liaison peptidique</li> </ul>

## 27- Stratégies de synthèse

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : 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)..</li> <li>- En seconde : Chauffage à reflux (synthèse molécule naturelle)</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première spé : Identifier, dans un protocole, les étapes de transformation des réactifs, d'isolement, de purification et d'analyse (identification, pureté) du produit synthétisé. Justifier, à partir des propriétés physico-chimiques des réactifs et produits, le choix de méthodes d'isolement, de purification ou d'analyse. Rendement d'une synthèse. Schématiser des dispositifs expérimentaux des étapes d'une synthèse et les légender. Isoler, purifier et analyser un produit formé.</li> <li>- Terminale spé : Optimiser la vitesse et le rendement d'une synthèse. Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions. Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination. Identifier des étapes de protection / déprotection et justifier leur intérêt. Synthèses écoresponsables. Discuter l'impact environnemental d'une synthèse et proposer des améliorations à l'aide de données fournies, par exemple en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits et de choix des réactifs et solvants.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Choix d'un solvant. Vitesse de réaction et température ou catalyseur.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Fiches de données de sécurité, recyclage, appliquer les principes de la chimie verte pour choisir parmi différents procédés de synthèse ou d'analyse. Choix d'un solvant pour extraction ou recristallisation. Rendement et vitesse de réaction.</li> <li>- Term STL option SPCL : identifier les facteurs permettant d'optimiser le rendement : changement de réactif, excès d'un réactif, élimination d'un produit (Dean-Stark). Identifier les facteurs permettant d'accélérer une réaction : changement de température, de concentration, utilisation d'un catalyseur. Comparer des protocoles de synthèse et choisir le plus performant</li> </ul>

	<p>en termes de rendement, de coût et de respect de l'environnement, en s'appuyant sur les principes de la chimie verte</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term ST2S : Commenter les avantages d'une synthèse de produit cosmétique au regard des principes de la chimie verte. Mettre en perspective le développement de la phytochimie</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BCPST1 PCSI : Identifier le rôle d'une étape de synthèse organique multi-étapes (modification chaîne carbonée et/ou groupes caractéristiques).</li> <li>- PCSI : Optimisation d'un procédé chimique : - par modification de la valeur de <math>K^o</math> ; - par modification de la valeur du quotient de réaction. Contrôle cinétique, contrôle thermodynamique. Activation et protection des alcools ou carbonyles. Approche élémentaire de l'analyse rétrosynthétique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Mécanisme par stades / en chaîne. Cycle catalytique. Contrôle thermodynamique et contrôle cinétique. Activation et protection des alcools ou carbonyles.</li> <li>- Prépa PC : Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV.</li> </ul>

## 28- Spectroscopies

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 4 : Notion d'atome et de molécule. Gaz à effet de serre. Synthèse additive soustractive.</li> <li>- En seconde : spectre de la lumière (prisme). Longueur d'onde, domaine du visible, UV, IR. Dosage par étalonnage (échelle de teinte). Formules de Lewis, configuration électronique et stabilité.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En première : spectre UV visible + spectroscopie IR. Absorption = transition électronique. Energie d'un photon. Loi de Beer Lambert. Synthèse additive soustractive. Fonction alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique</li> <li>- En terminale : Spectroscopie IR Isomérisation de constitution. Fonctions ester, amine amide</li> <li>- Terminale ES : Spectres d'absorption des molécules composant l'atmosphère (effet de serre).</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Spectres ondes EM, spectres émission absorption. Energie d'un photon. Isomérisation de constitution. Enantiomères. Fonctions alcool, aldéhyde, cétone, acide carb, amine. Mésoisomérisation pour expliquer la géométrie.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> STL option SPCL : Loi de Beer Lambert. Relier la structure moléculaire au type de rayonnement absorbé : UV, visible ou IR. Relier la couleur perçue à la longueur d'onde du rayonnement absorbé. Utiliser des banques de données pour identifier ou confirmer des structures à partir de spectres (UV visible ou IR). Mésoisomérisation pour expliquer l'acidité d'un H labile.</li> <li>- Terms STL option SPCL : Interpréter l'interaction entre lumière et matière en exploitant la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde associée. Attribuer les signaux d'un spectre RMN aux protons d'une molécule donnée. Identifier ou confirmer des structures à partir de spectres UV Visible, IR ou RMN en utilisant des banques de données. Polarimétrie (loi de biot, pouvoir rotatoire)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STI2d : Interaction lumière matière. Energie d'un photon.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term ST2S : Mettre en œuvre un protocole expérimental pour identifier une espèce colorée en solution. Dosage par étalonnage et/ou spectrophotométrie (glucose, fer, cuivre, etc). Extraire, à partir de documents, des informations sur les colorants et les texturants alimentaires E : couleur, autorisation, effets connus, etc. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour identifier et doser par étalonnage un colorant alimentaire</li> <li>-</li> </ul>

CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST1 PCSI : Activité optique, pouvoir rotatoire. Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésomérie. RMN. Suivi spectro UV visible, IR, RMN) d'une synthèse organique.</li> <li>- Prépa BCPST1 : orbitales moléculaires : recouvrements s et p : liaison sigma et pi.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Fluorescence</li> <li>- Prépa PC : orbitales atomiques et orbitales moléculaires. Réactivité électrophile et nucléophile : orbitales frontières HO et BV</li> </ul>

## 29- Modélisation des solides

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 2 : Comparer et mesurer la température, le volume, la masse de l'eau à l'état liquide et à l'état solide. Quelques propriétés des solides, des liquides et des gaz</li> <li>- Cycle 3 : Quelques propriétés de la matière liquide ou solide Distinguer différents matériaux à partir de leurs propriétés physiques (par exemple : densité, élasticité, conductivité thermique ou électrique, magnétisme, solubilité dans l'eau, miscibilité avec l'eau...) ou de leurs caractéristiques (matériaux bruts, conditions de mise en forme, procédés...)</li> <li>- Cycle 4 : masse volumique de solides et liquides. Interprétation microscopique des états de la matière</li> <li>- Seconde : électroneutralité et formule statistique d'un solide ionique</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> spé : Cohésion dans un solide (interactions entre entités). Dissolution des solides ioniques.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> ES : Structure cristalline / amorphe. Maille cubique simple et cubique à face centrée.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	- 1 <sup>ère</sup> STL : Interaction entre entités. Dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STI2D : Citer des métaux et alliages usuels et quelques exemples de matériaux organiques, minéraux et composites (propriétés physiques)</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : électronégativité. liaison hydrogène. Interpréter qualitativement la différence des volumes occupés par la glace et par l'eau liquide</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI PTSI PCSI : <b>Modèle du cristal parfait</b> Solide amorphe, solide cristallin, solide semi-cristallin ; variétés allotropiques. Description du cristal parfait ; population, coordinence, compacité, masse volumique. Rayons métallique, covalent, de van der Waals ou ionique. Description des modèles d'empilement compact de sphères identiques. Maille conventionnelle CFC et ses sites interstitiels.</li> <li>- Prépa PCSI : Alliages d'insertion et de substitution</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa BCPST2 : Diagrammes de phases solide-liquide isobare avec miscibilité nulle ou totale, avec ou sans composé défini. Cristallisation fractionnée.</li> </ul>

## 30- Classification périodique

Du cycle 2 à la 2 <sup>nde</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle 3 : diversité de la matière</li> <li>- Cycle 4 : Les éléments sur Terre et dans l'Univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium, terres rares...) Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons. Associer leurs symboles aux éléments</li> </ul>
----------------------------------	--

	<p>à l'aide de la classification périodique. Interpréter une formule chimique en termes atomiques.- Dioxygène, dihydrogène, diazote, eau, dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote. Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seconde : Isotopes. Réaction nucléaire. Numéro atomique, nombre de masse, écriture conventionnelle : <math>AZX</math>. Configuration électronique, classification périodique (3 premières lignes). Formule de Lewis, stabilité ions monoatomiques.</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> spécialité : Electronégativité, lien avec la position dans la classification.</li> <li>- 1<sup>ère</sup> ES : Radioactivité. abondance des éléments chimiques (proportions) dans l'Univers, la Terre, les êtres vivants</li> <li>-</li> </ul>
Cycle terminal technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> STL : Electronégativité. Isotopes, déterminer la valeur de la masse molaire d'un élément chimique à partir de sa composition isotopique.</li> <li>- Term STL : Nombre d'oxydation. Radioactivité <math>\alpha</math>, <math>\beta^-</math>, <math>\beta^+</math> et l'émission <math>\gamma</math></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Term STI2D : Radioactivité</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> ST2S : Connaître le nombre de liaisons covalentes pour les atomes H, C, O et N</li> <li>- Term ST2S : Radioactivité</li> <li>-</li> </ul>
CPGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa MPSI MP2I PTSI BCPST1: Positionner dans le tableau périodique et reconnaître les métaux et non métaux. Relier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant. Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique.</li> <li>- Prépa BCPST1 : représentation des orbitales s et p. Polarisabilité</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prépa PC : Fonction d'onde, nombres quantiques n, l, ml, ms. Représentation des orbitales s et p. Electronégativité et énergie de l'OA. Polarisabilité. Architecture du tableau périodique, organisation par blocs.</li> </ul>