

Table des matières

Chimie des solutions	2
1 Dosages, 1ère spé	2
Chimie générale	4
2 Classification périodique, MPSI	4
3 Liaisons chimiques, 1ère spé	5
4 Liaisons chimiques, MPSI	7
5 Techniques spectroscopiques, Tle STL SPCL	8
Chimie organique	11
6 Synthèse de molécules naturelles, 2nde	11
7 Synthèse chimique : aspect macroscopique et mécanismes réactionnel, Tle STL SPCL	12
Thermochimie	15
8 Énergie chimique, Tle STL	15
Électrochimie	17
9 Diagrammes E-pH (construction exclue), MPSI	17
Biochimie	19

Chimie des solutions

Leçons correspondante

- **LC30 Dosages : réaliser un dosage par étalonnage [1ère spé]**
- LC04 Acides et bases faibles : détermination d'une constante d'acidité [Tle spé]
- LC06 Chimie analytique quantitative et fiabilité : titrage par conductimétrie [Tle spé]
- LC35 Solubilité : extraire de manière sélective des ions d'un mélange [Tle STL spé SPCL]
- LC36 Oxydoréduction : réaliser un titrage dont la réaction support est une réaction d'oxydoréduction [Tle STL spé SPCL]
- LC44 Contrôle qualité : cas de l'air et de l'eau : réaliser le dosage d'une espèce ionique dans l'eau [Tle ST2S]
- LC47 Équilibre en solution aqueuse : déterminer expérimentalement la constante d'équilibre d'une réaction acide-base, de précipitation ou RedOx [MPSI]

1 Dosages, 1ère spé

Élément imposé : Réaliser un dosage par étalonnage

1.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1 PCSI*, Dunod
- *Physique chimie 1ère spé*, Nathan 2019

1.2 Expériences

2.1 Titrage des ions Fe(II) dans une solution anti-chlorose par les ions permanganate

Référence : *Physique-chimie 1ère spé*, Hachette 2019, p. 66

Intérêts : Dosage colorimétrique d'une solution incolore

2.2 Titrage des ions permanganate dans une solution de Dakin

Référence : *Des expériences de la famille Réd-Ox*, Cachau-Hereillat, p. 395

Intérêts : élément imposé, dosage par étalonnage

1.3 Plan

Définir en introduction ce qu'est un dosage : « Consiste à déterminer la concentration d'une espèce chimique dans une solution »

I– Dosage spectrophotométrique

1 Absorbance et loi de Beer-Lambert

Présentation de la loi et de son sens physique

2 Spectroscopie UV-visible

Principe d'un spectrophotomètre et du spectre d'absorption, avec roue des couleur et λ_{max} .

3 Dosage par étalonnage

Définir dosage par étalonnage. Exemple du dosage du permanganate dans le Dakin.
Transition : que faire pour les solutions incolore ?

II– Dosage par titrage

1 Principe

Définir titrage : « technique de dosage mettant en jeu une réaction chimique totale et rapide (+ unique) ». Titrage = destructif + besoin d'une réaction de support.

Exemple du titrage des ions Fe(III) par permanganate. Définir équivalence, à l'équivalence changement du réactif limitant.

2 Dispositif expérimental

Présentation du montage

3 Titrage colorimétrique

Changement de couleur qui permet de repérer l'équivalence. Ici le permanganate est rose, donc à l'équivalence la solution deviendra rose.

Calcul de la concentration du titré en fonction du titrant à l'équivalence et réalisation en direct.

Chimie générale

Leçons correspondante

- **LC16 Classification périodique : montrer la réactivité commune d'une famille d'éléments chimiques [2nde]**
- LC20 Corps pur et mélange : réaliser une CCM [2nde]
- **LC01 Liaisons chimiques : réaliser une extraction liquide-liquide [1ère spé]**
- LC29 Évolution d'un système chimique : déterminer la composition d'un système à l'état final à l'aide d'un langage de programmation (numérique) [1ère spé]
- LC07 Évolution spontanée d'un système chimique et application(s) : déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système [Tle spé]
- LC08 Cinétique et catalyse : suivi de la concentration d'une réaction ou d'un produit au cours d'une réaction [Tle spé]
- LC33 Solvants et solubilité : étudier un facteur influençant la solubilité d'une espèce chimique [1ère/Tle STL]
- **LC12 Techniques spectroscopiques : déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une droite d'étalonnage établie par spectrophotométrie [Tle STL spé SPCL]**
- LC39 Gestion des risques au laboratoire de chimie : mettre en oeuvre un protocole de neutralisation [1ère ST2S]
- LC41 L'eau, propriétés physiques et chimiques : réaliser une extraction liquide-liquide [1ère ST2S] => chimie des solutions aqueuses ?
- LC15 Solubilité et miscibilité : réaliser une extraction liquide-liquide [MPSI]
- LC17 Structure et propriétés des solides : utiliser un logiciel pour visualiser des mailles et déterminer des paramètres géométriques (numérique) [MPSI]
- LC21 Cinétique homogène : établir une loi de vitesse à partir du suivi temporel d'une grandeur physique [MPSI]
- **LC46 Liaisons chimiques : utiliser un logiciel permettant de visualiser la géométrie d'une molécule (numérique) [MPSI]**

2 Classification périodique, MPSI

Élément imposé : montrer la réactivité commune d'une famille d'éléments chimiques

2.1 Bibliographie

- Pour représenter le tableau périodique www.ptable.com
- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1*, Dunod

2.2 Expériences

2.1 Comparaison des propriétés redox des halogènes

Référence : *Rédox*, Cachau, p. 146

Intérêts : Illustrer propriétés similaires des halogènes

2.2 Propriétés acidobasiques et redox des alcalins et des alcalino-terreux

Référence : *tout-en-un-PCSI-2014*, p. 126

Intérêts : Illustrer propriétés similaires des alcalin

2.3 Plan

I– Construction de la classification

1 Historique

2 Lien avec la structure électronique

II– Propriétés physiques et atomiques

1 Rayon atomique

Présenter la taille en fonction de la colonne et de la période

2 Électronégativité

Présentation de l'échelle relative de Pauling.

Ou sinon Mulliken pour lier électronégativité et pouvoir réducteur/oxydant ?

III– Évolution des propriétés chimiques

1 Propriétés basiques et réductrices du bloc s

2 Propriétés acides et oxydantes du bloc p

3 Liaisons chimiques, 1ère spé

Élément imposé : réaliser une extraction liquide-liquide

3.1 Bibliographie

- *Chimie tout-en-un PCSI*, Dunod
- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Physique-chimie 1ère spé*, Hachette 2019

3.2 Expériences

2.1 Mélange eau et huile

Référence :

Intérêts : Montrer la non miscibilité

2.2 Mesure T_f acides maléïque et fumarique

Référence : *La chimie expérimentale – Tome 2 – Chimie organique et minérale*, Barbe & Le Maréchal, Dunod

Intérêts : Montrer la différence de stabilité liée aux liaisons intermoléculaires.

2.3 TODO : ajouter manip avec extraction liq/liq

Référence : , , pp.

Intérêts : élément imposé, illustre utilité des différences de solubilité

3.3 Plan

I– Liaisons chimiques intramoléculaires

Définir la liaison chimique : interaction entre atomes permettant la formation d'une structure complexe.

1 Schéma de Lewis

Présenter schéma de Lewis et son lien avec la géométrie d'une molécule.

2 Polarité d'une liaison

Faire le lien avec l'électronégativité des atomes, pas hésiter à utiliser la notion de nuage électronique pour expliquer avec les mains. Bien distinguer charges formelles (charges portée par un atome d'un édifice) et partielles (charge locale portée par les atomes de différentes électronégativité).

II– Liaisons chimiques intermoléculaires

1 Cohésion des solides ioniques et moléculaires

Solide ionique : espèces chargées, donc interaction type Coulomb. Solide moléculaire : espèces neutres, donc interaction type van der Waals

2 Ponts hydrogène

Présenter la liaison hydrogène et son intérêt pour stabiliser certains solides. Évoquer que la liaison hydrogène est essentielle pour le vivant.

3 Solubilité

Présenter solubilisation, présenter extraction liquide-liquide.

4 Liaisons chimiques, MPSI

Élément imposé : utiliser un logiciel permettant de visualiser la géométrie d'une molécule (numérique)

4.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1 MPSI*, Dunod

4.2 Expériences

2.1 Différence de solubilité NaCl dans le cyclohexane et l'eau

Référence :

Intérêts : Montrer différence de solvation

2.2 Mesure T_f acides maléïque et fumarique

Référence : *La chimie expérimentale – Tome 2 – Chimie organique et minérale*, Barbe & Le Maréchal, Dunod

Intérêts : Montrer la différence de stabilité liée aux liaisons intermoléculaires.

4.3 Plan

I– Liaisons entre atomes

1 Liaisons covalentes

Notions : schéma de lewis, règle de l'octet et du duet, mention des exceptions

2 Géométrie

Notions : géométrie, minimisation de l'énergie par répulsion électronique

Manipulation : utilisation du logiciel Avogadro

3 Polarité

Notions : électronégativité, moment dipolaire, lien avec la géométrie, liaison ionique

Manipulation de transition avec la partie II : différence de solubilité de NaCl dans le cyclohexane et dans l'eau

II– Liaisons entre molécules

1 Liaisons hydrogène

Notions : définition de la liaison hydrogène, application à l'ADN

2 Interactions de Van der Waals

Notions : définition des interactions de Van der Waals, influence des grandeurs physiques (température, moment dipolaire, polarisabilité)

Ordre de grandeur :

Keesom	Debye	London
dipole-dipole	permanent-induit	induit-induit
10 kJ/mol	~ 5 kJ/mol	40 kJ/mol

3 Applications

Notions : différence de température de fusion, prévision de solubilité/miscibilité

Manipulation : différence de température de fusion entre l'acide fumarique et maléique

5 Techniques spectroscopiques, Tle STL SPCL

Élément imposé : Utiliser une gamme d'étalonnage

5.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1, PCSI*, Dunod
- *Resources en ligne STL SPCL*
- NMRDB (pour la RMN) <https://www.nmrdb.org>
- NIST (pour l'IR et l'UV-Vis) <https://webbook.nist.gov/>
- Cheminfo <http://www.cheminfo.org/>
- Compound Interest <https://www.compoundchem.com/>

5.2 Expériences

2.1 Dosage du bleu brillant dans le curaçao

Référence : *Physique-Chimie 1ere S*, Nathan 2011, p. 118

Intérêts : Réaliser un dosage par étalonnage

2.2 Synthèse de l'indigo

Référence : , , pp.

Intérêts : Fil rouge de la leçon. Attention spectre RMN compliqué

5.3 Plan

Fil rouge : étude de l'indigo

I– Spectroscopie UV-visible

1 Rappels

Rappel lien entre énergie et fréquence d'un photon

2 Spectrophotométrie

Schéma et explication d'un spectrophotomètre UV-visible, rappel absorbance et loi de Beer-lambert

Comparaison spectre indigo synthétisé et spectre tabulé

3 Absorption moléculaire

Illustration et définition de la notion de groupe chromophore : « groupement d'atomes comportant une ou plusieurs doubles liaisons, et formant avec le reste de la molécule une séquence de doubles liaisons conjuguées »

Illustration avec les carottes

II– Spectroscopie IR

1 vibrations moléculaires

Les molécules absorbent la lumière pour faire vibrer leur liaisons. L'illustrer.

2 Lecture d'un spectre IR

Explication des axes du graphe, des unités et de la zone d'identification et d'empreinte digitale.

Comparaison spectre indigo et spectre réactifs de la synthèse

III– RMN

1 Principe

On applique un champ B constant qui vont orienter les spins (petit aimant) des atomes

d'hydrogènes. En appliquant un second champ transverse, pour certaines fréquences on va avoir rotation des aimants, ce qui donne un signal caractéristique.
 Définition du déplacement chimique δ et de son intérêt (entre 0 et 14, δ diminue si on déblinde)

Explication du déblindage qualitativement : un proton est déblindé si il est appauvri en électron à cause d'atomes voisins électronégatifs. Un proton déblindé a un plus grand déplacement chimique, ce qui permet d'identifier les liaisons.

Donc δ est caractéristique de l'environnement d'un proton.
 Des protons équivalents vont donner un même signal qui vont s'additionner. Donner table typique des déplacements

2 Couplage entre voisins

Explication doublet et triplet

Conclusion sur les différences entre les méthodes

	Énergie		Transition	Caractérisation	Contrôle
UV-visible	1-10 eV	10^2 - 10^4 kJ/mol	électronique	chromophore	
Infrarouge	1-10 meV	1-100 kJ/mol	vibrationnelle	fonctions	squelette
RMN	1-10 μ eV	0,1-1 J/mol	-	fonctions et squelette	

Chimie organique

Leçons correspondante

- **LC22 Synthèse de molécules naturelles : réaliser un montage à reflux [2nde]**
- LC31 Synthèse, traitement et caractérisations : réaliser une filtration sous vide [1ère spé]
- LC13 Stratégies en synthèse organique : mettre en oeuvre un protocole de synthèse visant à optimiser le rendement et/ou la vitesse d'une réaction chimique [Tle spé]
- LC10 Synthèse, purification et contrôle de pureté d'une espèce chimique organique liquide : réaliser une CCM [1ère STL SPCL]
- LC34 Réactivité en chimie organique : réaliser une synthèse illustrant une réactivité donnée [1ère STL SPCL]
- LC03 Structure spatiale des molécules : différencier deux stéréoisomères par leurs propriétés physiques [1ère/Tle STL]
- **LC09 Synthèse chimique : aspect macroscopique et mécanismes réactionnel : interpréter la sélectivité d'une réaction réalisée par la stabilité des intermédiaires réactionnels [Tle STL SPCL]**
- LC37 Réactivité des alcools et dérivés d'acide : réaliser un montage de Dean-Stark [Tle STL SPCL]

6 Synthèse de molécules naturelles, 2nde

Élément imposé : réaliser un montage à reflux

6.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1*, Dunod

6.2 Expériences

2.1 Synthèse de l'éthanoate de linalyle

Référence : *la chimie expérimentale - 2 : chimie organique et minérale*, Barbe - Le Maréchal, pp. 76

Intérêts : Réaliser une synthèse, présenter un chauffage à reflux, base pour une CCM

2.2 CCM du produit synthétisé

Référence : cf. au dessus

Intérêts : Réaliser une CCM

6.3 Plan

I– Pourquoi synthétiser des molécules naturelles ?

1 Coûts et inconvénients de l'extraction

2 Historique

- 1828 : synthèse de l'urée (synthèse accidentelle)
- 1845 : acide éthanoïque
- 1890 : Glucose (principale source d'énergie du vivant)
- 1944 : Quinine (traitement anti-malaria)
- Depuis on synthétise de plus en plus de molécules

II– Synthétiser une molécule naturelle

1 Synthèse

Présenter synthèse choisie et étape du protocole

2 Montage à reflux

Présenter le montage en le dessinant au tableau (ou slide), lancer la réaction

III– Analyser une molécule naturelle

1 Analyse CCM

Présenter une CCM toute faite + en révéler une en live et l'interpréter (changer conditions entre les deux)

Ouvrir sur l'hémisynthèse (synthèse à partir de molécules naturelles)

7 Synthèse chimique : aspect macroscopique et mécanismes réactionnel, Tle STL SPCL

Élément imposé : interpréter la sélectivité d'une réaction réalisée par la stabilité des intermédiaires réactionnels

7.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1*, Dunod

7.2 Expériences

2.1 Hydro-halogénération régiosélective

Référence :

Intérêts : Montrer une synthèse régiosélective

2.2 Synthèse de l'arôme de cannelle

Référence : <https://leonardvinci.e-monsite.com/medias/files/macro-micri.pdf>

Intérêts : Montrer une synthèse

7.3 Plan

I– Aspect macroscopique

Expérience (réaction 1) : synthèse de la cinnamaldéhyde

1 Transformation chimique

La synthèse de la cinnamaldéhyde est une transformation chimique caractérisée par une équation de réaction et un rendement

Notions : équation de réaction, rendement

2 Types de réaction en chimie organique

Il existe différents types de réaction en chimie organique traduit par l'équation de réaction

Notions : substitution, élimination, acide-base, oxydation, réduction, addition

3 Réalisation expérimentale

On peut lancer la réaction par chauffage à reflux et expliquer les différentes étapes de la synthèse permettant d'optimiser le procédé et le rendement.

Notions : synthèse expérimentale (montage à reflux, extraction, recristallisation) et conditions opératoires (catalyseur [hydroxyde de sodium en tant que catalyseur basique], température).

On utilise ensuite la molécule synthétisée qui réagit avec HBr donnant deux produits différents (réaction 2).

II– Aspect microscopique

1 Site donneur et accepteur

On explicite sur l'exemple de l'hydrobromation le formalisme de la flèche courbe traduisant le transfert électronique d'un site donneur à un site accepteur d'électrons.

Notions : site donneur et accepteur, flèche courbe, mécanisme réactionnel

2 Intermédiaire réactionnel

On définit, via l'écriture du mécanisme réactionnel, ce qu'est un intermédiaire réactionnel et on peut discuter de leur stabilité

Notions : carbocation (réaction 2), carbanion (réaction 1), stabilité

3 Sélectivité

Le carbocation est plan et on peut former deux molécules énantiomères l'une de l'autre

Notions : énantiomères, mélange racémique, stéréosélectivité, activité optique

Expérience : pouvoir rotatoire du limonène

N.B : Il faut bien insister sur le fait que les mécanismes sont donnés aux étudiants et qu'ils n'ont pas à le «deviner». L'objectif est d'introduire la notion de mécanisme réactionnel, fondamentale en chimie organique.

Thermochimie

Leçons correspondante

- LC32 Réaction de combustion : estimer le pouvoir calorifique d'un combustible [1ère spé]
- LC02 Énergie chimique : déterminer expérimentalement une enthalpie standard de réaction [Tle STL]
- LC11 Distillation et diagrammes binaires : mettre en oeuvre une technique de distillation [Tle STL SPCL]
- LC18 Corps purs et mélanges binaires : tracer une partie d'un diagramme binaire solide/liquide [PSI]
- LC19 Utilisation du premier principe de la thermodynamique pour la détermination de grandeurs physico- chimiques : déterminer une enthalpie standard de réaction [PSI]
- LC48 Application du second principe à une transformation chimique : déterminer expérimentalement une constante d'équilibre thermodynamique [PSI]
- LC24 Optimisation d'un procédé chimique : mettre en évidence l'influence de la composition d'un milieu réactionnel sur l'équilibre chimique [PSI]

8 Énergie chimique, Tle STL

Élément imposé : déterminer expérimentalement une enthalpie standard de réaction

8.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1, PCSI*, Dunod

8.2 Expériences

2.1

Référence : , , pp.

Intérêts :

8.3 Plan

I– De l'énergie chimique à l'énergie thermique

1 Enthalpie de réaction

II–

1

Électrochimie

Leçons proposées :

- LC05 Oxydants et réducteurs : réaliser une pile [Tle spé]
- LC38 Oxydoréduction : déterminer la capacité d'un accumulateur [Tle STI2D]
- **LC23 Diagrammes E-pH (construction exclue) : mettre en oeuvre une méthode d'analyse quantitative s'appuyant sur les diagrammes E-pH [MPSI]**
- LC25 Corrosion humide des métaux : illustrer expérimentalement une méthode de protection contre la corrosion [PSI]
- LC26 Conversion d'énergie chimique en énergie électrique : déterminer la force électromotrice d'une pile [PSI]
- LC27 Conversion d'énergie électrique en énergie chimique : déterminer le rendement faradique d'un électrolyseur [PSI]
- LC28 Cinétique électrochimique : tracer une courbe i-E [PSI]

9 Diagrammes E-pH (construction exclue), MPSI

Élément imposé : mettre en oeuvre une méthode d'analyse quantitative s'appuyant sur les diagrammes E-pH

9.1 Bibliographie

- *Techniques expérimentales en chimie*, A-S Bernard, Dunod
- *Chimie tout-en-1*, MPSI, Dunod
- *Rédox*, Cachau
- *BUP sur l'hydrométallurgie du zinc : Une vie de zinc*

9.2 Expériences

2.1 Ajout soude puis acide dans solution de MnCl_2

Référence : , , pp.

Intérêts : Illustre le déplacement dans le diagramme E-pH

2.2 Soude puis acide dans I_2

Référence : , , pp.

Intérêts : Illustre le déplacement dans le diagramme E-pH

2.3 Dosage du dioxygène dissous par la méthode de Winkler

Référence : , , pp.

Intérêts : Réalise l'élément imposé

9.3 Plan

I– Lecture des diagrammes E-pH

Il faut parler des conventions de tracé quand on présente des diagrammes.

1 Stabilité des espèces

Présenter diagramme E-pH avec exemple du manganèse.

Présenter diagramme E-pH de l'iode, expérience ions iodure milieu acide ou basique

Définir **dismutation** « réaction d'oxydoréduction conduisant à une espèce de degré d'oxydation supérieur et une de de degré d'oxydation inférieur. Si le degré d'oxydation u réactif se situe entre les degrés d'oxydation des produits, on a **médiamutation**. »

2 Réactivité

Parler de différentes réactions d'oxydation.

II– Méthode de Winkler

Réalisation expérimentale réalisant l'élément imposé, présentation claire et didactique de chaque étape.

Jouer sur les couleurs pour identifier les espèces si on a plusieurs diagrammes superposés

III– Hydrométallurgie du zinc

Présentation du procédé général sur slide : destruction des oxydes de fer et de cuivre présent dans le minerai pour obtenir du zinc pur

Utilisation de ChimGéné pour tracer les diagrammes E-pH du zinc, du cuivre et du fer.

Ouverture sur la corrosion.

Biochimie

Leçons correspondante

- LC14 Molécules d'intérêt biologique : réaliser un protocole permettant de différencier aldéhyde et cétone [1ère ST2S]
- LC40 Biomolécules et énergies : réaliser l'hydrolyse d'un glucide complexe [1ère ST2S]
- LC42 Chimie et alimentation : doser une espèce chimique présente dans un produit phytosanitaire [1ère ST2S]
- LC43 Structure des protéines et des lipides : réaliser une saponification [Tle ST2S]
- LC45 Chimie et alimentation : déterminer la teneur en vitamine C d'un aliment ou d'un médicament [Tle ST2S]

Protocoles

Liste leçons de chimie 2022

Niveau Lycée

2nde générale et technologique

- **LC 16** : Classification périodique (*Montrer la réactivité commune d'une famille d'éléments chimiques*)
- **LC 20** : Corps purs et mélanges (*Réaliser une CCM*)
- **LC 22** : Synthèse de molécules naturelles (*Réaliser un montage à reflux*)

1^{ère} Générale enseignement de spécialité

- **LC 01** : Liaisons chimiques (*Réaliser une extraction liquide-liquide*)
- **LC 29** : Évolution d'un système chimique (*Déterminer la composition d'un système à l'état final à l'aide d'un langage de programmation*)
- **LC 30** : Dosages (*Réaliser un dosage par étalonnage*)
- **LC 31** : Synthèse, traitement et caractérisations (*Réaliser une filtration sous vide*)
- **LC 32** : Réactions de combustion (*Estimer le pouvoir calorifique d'un combustible*)

Terminale Générale enseignement de spécialité

- **LC 04** : Acides et bases faibles (*Détermination d'une constante d'acidité*)
- **LC 05** : Oxydants et réducteurs (*Réaliser une pile*)
- **LC 06** : Chimie analytique quantitative et fiabilité (*Titration par conductimétrie*)
- **LC 07** : Évolution spontanée d'un système chimique et application(s) (*Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système*)
- **LC 08** : Cinétique et catalyse (*Suivi de la concentration d'un réactif ou d'un produit au cours d'une réaction*)
- **LC 13** : Stratégies en synthèse organique (*Mettre en œuvre un protocole de synthèse visant à optimiser le rendement et/ou la vitesse d'une réaction chimique*).

1^{ère}/Terminale STL

- **LC 03** : Structure spatiale des molécules (*Différencier deux stéréoisomères par leurs propriétés physiques*)
- **LC 33** : Solvants et solubilité (*Étudier un facteur influençant la solubilité d'une espèce chimique*)

Terminale STL

- **LC 02** : Énergie chimique (*Déterminer expérimentalement une enthalpie standard de réaction*)

1^{ère} STL spécialité SPCL

- **LC 10** : Synthèse, purification et contrôle de pureté d'une espèce chimique organique liquide (*Réaliser une CCM*)
- **LC 34** : Réactivité en chimie organique (*Réaliser une synthèse illustrant une réactivité donnée*)

Terminale STL spécialité SPCL

- **LC 09** : Synthèse chimique : aspect macroscopique et mécanisme réactionnel (*Interpréter la sélectivité d'une réaction réalisée par la stabilité des intermédiaires réactionnels*)
- **LC 11** : Distillation et diagrammes binaires (*Mettre en œuvre une technique de distillation*)
- **LC 12** : Techniques spectroscopiques (*Déterminer la concentration d'une espèce à l'aide d'une droite d'étalonnage établie par spectrophotométrie*)
- **LC 35** : Solubilité (*Extraire de manière sélectivement des ions d'un mélange*)
- **LC 36** : Oxydoréduction (*Réaliser un titrage dont la réaction support est une réaction d'oxydoréduction*)

- **LC 37** : Réactivité des alcools et dérivés d'acide (*Réaliser un montage de Dean-Stark*)

1^{ère}/Terminale STI2D

- **LC 38** : Oxydoréduction (*Déterminer la capacité d'un accumulateur*)

1^{ère} ST2S

- **LC 14** : Molécules d'intérêt biologique (*Réaliser un protocole permettant de différencier aldéhyde et cétone*)
- **LC 39** : Gestion des risques au laboratoire de chimie (*Mettre en œuvre un protocole de neutralisation*)
- **LC 40** : Biomolécules et énergie (*Réaliser l'hydrolyse d'un glucide complexe*)
- **LC 41** : L'eau, propriétés physiques et chimiques (*Réaliser une extraction liquide-liquide*)
- **LC 42** : Chimie et alimentation (*Doser une espèce chimique présente dans un produit phytosanitaire*)

Terminale ST2S

- **LC 43** : Structures des protéines et des lipides (*Réaliser la saponification d'un corps gras*)
- **LC 44** : Contrôle qualité : cas de l'air et de l'eau (*Réaliser le dosage d'une espèce ionique dans l'eau*)
- **LC 45** : Chimie et alimentation (*Déterminer la teneur en vitamine C d'un aliment ou d'un médicament*)

Niveau Supérieur

MPSI

- **LC 15** : Solubilité et miscibilité (*Réaliser une extraction liquide/liquide*)
- **LC 17** : Structure et propriétés des solides (*Utiliser un logiciel pour visualiser des mailles et déterminer des paramètres géométriques*)
- **LC 21** : Cinétique homogène (*Établir une loi de vitesse à partir du suivi temporel d'une grandeur physique*)
- **LC 23** : Diagrammes E-pH (construction exclue) (*Mettre en œuvre une méthode d'analyse quantitative s'appuyant sur les diagrammes E-pH*)
- **LC 46** : Liaisons chimiques (*Utiliser un logiciel permettant de visualiser la géométrie d'une molécule*)
- **LC 47** : Équilibres en solution aqueuse (*Déterminer expérimentalement la constante d'équilibre d'une réaction A/B, de précipitation ou redox*)

PSI

- **LC 18** : Corps purs et mélanges binaires (*Tracer une partie d'un diagramme binaire solide/liquide*)
- **LC 19** : Utilisation du premier principe de la thermodynamique pour la détermination de grandeurs physico-chimiques (*Déterminer une enthalpie standard de réaction*)
- **LC 48** : Application du second principe à une transformation chimique (*Déterminer expérimentalement une constante d'équilibre thermodynamique*)
- **LC 24** : Optimisation d'un procédé chimique (*Mettre en évidence l'influence de la composition d'un milieu réactionnel sur l'équilibre chimique*)
- **LC 25** : Corrosion humide des métaux (*Illustrer expérimentalement une méthode de protection contre la corrosion*)
- **LC 26** : Conversion d'énergie chimique en énergie électrique (*Déterminer la force électromotrice d'une pile*)
- **LC 27** : Conversion d'énergie électrique en énergie chimique (*Déterminer le rendement faradique d'un électrolyseur*)
- **LC 28** : Cinétique électrochimique (*Tracer une courbe i-E*)