

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1^{re} DF	Généralités (à aborder en filigrane tout au long de l'année)	<ul style="list-style-type: none"> démarche scientifique rôle de la chimie dans notre société chimie verte et développement durable modélisation utilisation du numérique 	<ul style="list-style-type: none"> se questionner, émettre des hypothèses, expérimenter et conclure développer un esprit critique face au monde qui nous entoure savoir passer entre les niveaux macroscopiques, submicroscopiques (modèles) et symboliques 	<ul style="list-style-type: none"> expériences et laboratoires durant l'année présentation de certains phénomènes chimiques observés dans la vie quotidienne réchauffement climatique
	Sécurité et laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> règles de sécurité, dangers pictogrammes prévention, santé gestion des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> connaître les règles de sécurité en laboratoire connaître les noms du matériel et de la verrerie usuels savoir lire une étiquette (produits chimiques et produits de la vie quotidienne) 	<ul style="list-style-type: none"> visualisation de l'extincteur, couverture anti-feu, douche oculaire enlever des gants sans se contaminer laboratoire sur la sécurité
	Matière	<ul style="list-style-type: none"> modélisation des états et des changements d'état mélanges homogènes et hétérogènes méthodes de séparation, résidu et filtrat corps purs, éléments 	<ul style="list-style-type: none"> reconnaître les états et les changements d'états (rappel CO) savoir choisir la méthode de séparation adaptée au mélange 	<ul style="list-style-type: none"> sublimation de l'iode et/ou du camphre ébullition de l'eau sous vide partiel détermination de points de fusion et d'ébullition distinction entre transformations physiques et chimiques séparation de différents mélanges par filtration, extraction, distillation, chromatographie, centrifugation ou recristallisation électrolyse H₂O soluté, solvant, préparation de solutions

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1 ^{re} DF	Atome, historique	<ul style="list-style-type: none"> • ordre de grandeur : échelle des tailles relatives, unités • historique, modèles • particules • éléments chimiques, atomes, isotopes, électroneutralité • Z, A, N, masse atomique • classification périodique • structure électronique • formule de Lewis 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer les tailles relatives des particules • savoir passer du niveau macroscopiques au submicroscopiques (uma à g et vice-versa) • savoir interpréter le tableau périodique 	<ul style="list-style-type: none"> • présentation d'échantillons d'éléments • tests à la flamme, spectres d'émission • électrolyse → éléments • recherche de documents
	Molécules	<ul style="list-style-type: none"> • stabilité, composés chimiques, formule brute • règle de l'octet • électronégativité • liaisons ioniques et covalentes • ions et association d'ions • combinaison des éléments • décomposition en éléments • interactions intermoléculaires (solubilité, polarité,...) • formule de Lewis avec charges partielles, charges entières, paires d'électron 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir construire des molécules à partir d'ions • différencier les molécules minérales et organiques • construire des molécules simples (ioniques et covalentes) • identifier les molécules polaires 	<ul style="list-style-type: none"> • goutte d'huile • Zn + S₈, H₂ + O₂, etc. • électrolyses, film HgO • polarité de l'eau/heptane • modèles moléculaires

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1 ^{re} DF	Réactions chimiques	<ul style="list-style-type: none"> • notion de transformation chimique • diversité des composés : oxydes, hydroxydes, acides, sels • réactions ioniques • précipitation • neutralisation • acide / base / sel / échelle de pH 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir formaliser et équilibrer des réactions chimiques simples 	<ul style="list-style-type: none"> • conductivité des solutions (ampoule) • sucre + H₂SO₄ • poudre noire • dangers liés à certains mélanges • indicateurs • HCl + NaOH • NaCl + AgNO₃ → AgCl
	Chimie quantitative	<ul style="list-style-type: none"> • mole • nombre d'Avogadro 	<ul style="list-style-type: none"> • calculer l'équivalence entre le nombre de moles et le nombre d'atomes, molécules • notation scientifique 	<ul style="list-style-type: none"> • illustration de la notion de mole • parallépipèdes/moles
	Nomenclature	<ul style="list-style-type: none"> • oxydes, acides, hydroxyde, sels 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir utiliser un résumé de nomenclature minérale (par exemple, CRM) • reconnaître les grandes familles de composés 	<ul style="list-style-type: none"> • repérer des molécules dans des produits d'utilisation courante, désignées par leur nom scientifique ou leur formule chimique

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1 ^{re} OS	Généralités (à aborder en filigrane tout au long de l'année)	<ul style="list-style-type: none"> démarche scientifique rôle de la chimie dans notre société chimie verte et développement durable modélisation utilisation du numérique 	<ul style="list-style-type: none"> se questionner, émettre des hypothèses, expérimenter et conclure développer un esprit critique face au monde qui nous entoure savoir passer entre les niveaux macroscopiques, submicroscopiques (modèles) et symboliques 	<ul style="list-style-type: none"> expériences et laboratoires durant l'année présentation de certains phénomènes chimiques observés dans la vie quotidienne réchauffement climatique
	Sécurité et laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> règles de sécurité, dangers pictogrammes prévention, santé gestion des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> connaître les règles de sécurité en laboratoire connaître les noms du matériel et de la verrerie usuels savoir lire une étiquette (produits chimiques et produits de la vie quotidienne) 	<ul style="list-style-type: none"> visualisation de l'extincteur, couverture anti-feu, douche oculaire enlever des gants sans se contaminer laboratoire sur la sécurité
	Matière	<ul style="list-style-type: none"> modélisation des états et des changements d'état mélanges homogènes et hétérogènes méthodes de séparation, résidu et filtrat corps purs, éléments 	<ul style="list-style-type: none"> reconnaître les états et les changements d'états (rappel CO) savoir choisir la méthode de séparation adaptée au mélange interpréter un graphique 	<ul style="list-style-type: none"> sublimation de l'iode et/ou du camphre ébullition de l'eau sous vide partiel détermination de points de fusion et d'ébullition distinction entre transformations physiques et chimiques séparation de différents mélanges par filtration, extraction, distillation, chromatographie, centrifugation ou recristallisation électrolyse H₂O soluté, solvant, préparation de solutions courbe de changements d'états, distillation

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1 ^{re} OS	Atome, historique	<ul style="list-style-type: none"> • ordre de grandeur : échelle des tailles relatives, unités • historique, modèles • particules • éléments chimiques, atomes, isotopes, électroneutralité • Z, A, N, masse atomique • classification périodique • structure électronique • formule de Lewis 	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer les tailles relatives des particules • savoir passer du niveau macroscopiques au submicroscopiques (uma à g et vice-versa) • savoir interpréter le tableau périodique • savoir calculer la masse atomique moyenne à partir des masses de chaque isotope et de leur abondance 	<ul style="list-style-type: none"> • présentation d'échantillons d'éléments • tests à la flamme, spectres d'émission • électrolyse → éléments • recherche de documents
	Molécules	<ul style="list-style-type: none"> • stabilité, composés chimiques, formule brute • règle de l'octet • électronégativité • liaisons ioniques et covalentes • ions et association d'ions • combinaison des éléments • décomposition en éléments • interactions intermoléculaires (solubilité, polarité,...) • formule de Lewis avec charges partielles, charges entières, paires d'électron • formule de Lewis molécules organiques 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir construire des molécules à partir d'ions • différencier les molécules minérales et organiques • construire des molécules simples (ioniques et covalentes) • identifier les molécules polaires 	<ul style="list-style-type: none"> • goutte d'huile • $Zn + S_8$, $H_2 + O_2$, etc. • électrolyses, film HgO • polarité de l'eau/heptane • modèles moléculaires

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
1 ^{re} OS	Réactions chimiques	<ul style="list-style-type: none"> notion de transformation chimique diversité des composés : oxydes, hydroxydes, acides, sels réactions ioniques précipitation neutralisation acide / base / sel / échelle de pH 	<ul style="list-style-type: none"> savoir formaliser et équilibrer des réactions chimiques simples 	<ul style="list-style-type: none"> conductivité des solutions (ampoule) sucre + H₂SO₄ poudre noire dangers liés à certains mélanges indicateurs HCl + NaOH NaCl + AgNO₃ → AgCl
	Chimie quantitative	<ul style="list-style-type: none"> mole nombre d'Avogadro masse molaire 	<ul style="list-style-type: none"> calculer l'équivalence entre le nombre de mole et le nombre d'atomes, molécules et la masse notation scientifique 	<ul style="list-style-type: none"> illustration de la notion de mole parallélépipèdes/moles
	Nomenclature	<ul style="list-style-type: none"> oxydes, acides, hydroxyde, sels 	<ul style="list-style-type: none"> savoir utiliser un résumé de nomenclature minérale (par exemple, CRM) reconnaître les grandes familles de composés 	<ul style="list-style-type: none"> repérer des molécules dans des produits d'utilisation courante, désignées par leur nom scientifique ou leur formule chimique

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
2 ^e DF	Chimie quantitative	<ul style="list-style-type: none"> • masse • mole • conservation de la masse • concentration • dosage volumétrique 	<ul style="list-style-type: none"> • associer des calculs de masses aux réactions chimiques • déterminer des titres et molarités • effectuer des calculs volumétriques associés à des neutralisations et des ox-red 	<ul style="list-style-type: none"> • gravimétrie • préparation de solutions • dosages volumétriques
	Phénomènes d'oxydo - réduction	<ul style="list-style-type: none"> • oxydation-réduction (ox-red) • combustion • couples ox-red • potentiels de réduction 	<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître des phénomènes ox-red • équilibrer des ox-red • résoudre des équations de combustion • prévoir les réactions (qui oxyde quoi?) 	<ul style="list-style-type: none"> • diverses réactions ox-red • électrolyse • piles • cycles naturels • Mg + O₂ puis hydratation • Fe + O₂ puis hydratation • Fe + CuSO₄ • Cu + AgNO₃ • pile citron + Cu + Al • qui oxyde quoi?
	Evolution des réactions chimiques	<ul style="list-style-type: none"> • réversibilité • équilibre • déplacement d'équilibre 		<ul style="list-style-type: none"> • stalactite / stalagmite • acidose / alcalose respiratoire
	pH¹	<ul style="list-style-type: none"> • acide fort / faible • base forte / faible • échelle de pH 	<ul style="list-style-type: none"> • calculer les pH de solutions d'acides et de bases forts 	<ul style="list-style-type: none"> • pH de produits courants • pH des milieux naturels et physiologiques • mesures de pH de solutions
	Chimie organique La chimie organique peut être enseignée en 1 ^e DF et/ou en 2 ^e DF	<ul style="list-style-type: none"> • structure des composés organiques 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir différencier molécules minérales et organiques 	<ul style="list-style-type: none"> • films : cycle du carbone, pétrole • identification de la matière organique • quelques molécules du vivant • réalisation de posters de molécules organiques
	Chapitres optionnels	<ul style="list-style-type: none"> • géométrie des molécules et polarité 		

¹ On se contentera de définitions et de calculs simples. Le pH des acides faibles n'est pas enseigné.

	Thèmes*	Notions et concepts	Savoir-faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
2 ^e OS	Chimie quantitative	<ul style="list-style-type: none"> • masse (rappel) • mole (rappel) • loi des gaz parfaits • volume universel • conservation de la masse • concentrations • volumétrie/titration 	<ul style="list-style-type: none"> • déterminer des titres et molarités • appliquer la loi des gaz parfaits à des problèmes simples • associer des calculs de masses aux réactions chimiques • déterminer des concentrations par volumétrie 	<ul style="list-style-type: none"> • gravimétries • volumétries • précipitations quantitatives • préparations de solutions • analyses qualitative/quantitative
	Chimie organique²	<ul style="list-style-type: none"> • cycle du carbone • généralités sur les hydrocarbures : alcanes, -ènes, -ynes, aromatiques • quelques fonctions • réactions simples : combustions 	<ul style="list-style-type: none"> • comprendre l'importance du cycle du carbone dans le contexte actuel lié au développement durable • savoir nommer des corps organiques simples 	<ul style="list-style-type: none"> • quelques molécules du vivant, notions de base • films, CD, DVD, illustrant la chimie du pétrole
	Phénomènes d'oxydo-réduction	<ul style="list-style-type: none"> • nombres d'oxydation • oxydation-réduction • oxydant-réducteur • couple ox-red • combustions • potentiel de réduction³ 	<ul style="list-style-type: none"> • déterminer les nombres d'oxydation des éléments d'une molécule • reconnaître une réaction ox-red • utiliser les potentiels de réduction pour prédire le sens d'une réaction ox-red simple • équilibrer une ox-red 	<ul style="list-style-type: none"> • diverses réactions d'oxydoréduction • titrations ox-red • qui oxyde quoi ? • dismutation H₂O₂ • Electrolyse et pile (loi de Faraday)
	Thermochimie	<ul style="list-style-type: none"> • énergie, chaleur, enthalpie, (entropie) • réactions exo/endo thermiques • enthalpie de formation et de réaction (et de liaison) • loi de Hess 	<ul style="list-style-type: none"> • calculer des énergies associées aux réactions • appliquer la loi de Hess aux calculs d'enthalpie 	<ul style="list-style-type: none"> • calorimétrie • déterminer l'énergie dégagée lors d'une réaction

² La chimie organique peut être enseignée déjà en première année. Elle sera reprise en 4^e année, voire y être enseignée exclusivement.

³ La notion de potentiel de réduction sera reprise en 3^e année, dans le cadre de l'équilibre chimique. Il s'agit ici d'une approche qualitative.

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
3^e OS	Equilibres	<ul style="list-style-type: none"> notions de cinétique chimique notions de réversibilité et d'équilibre expression mathématique de la constante d'équilibre principe de Le Châtelier déplacement d'équilibre 	<ul style="list-style-type: none"> calculer des constantes interpréter les valeurs des constantes calculer des concentrations à l'équilibre prévoir les déplacements en fonction des conditions d'expérience (concentrations, pressions, températures) 	<ul style="list-style-type: none"> différents films : l'équilibre chimique: $2\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$ et $\text{H}_2+\text{I}_2/2\text{HI}$, hydratation du chlorure de cobalt, geyser boisson gazeuse : Coca-Cola/Mentos cocotte-minute : équilibre $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ bouteille magique : ox-red du bleu de méthylène expériences : déplacement de l'équilibre KSCN, CuCl_2 calcul de la constante d'équilibre de l'estérification (éthanoate d'éthyle) utilisation de simulations informatiques
	pH	<ul style="list-style-type: none"> équilibre de protolyse acide autoprotolyse de l'eau formule de Brønsted couples acide/base constantes acide/ base acide - base forts/faibles pH de solutions polyacides / polybases courbes de titration milieux tampons 	<ul style="list-style-type: none"> poser les équations de protolyse mettre en relation K_{ab} et la force de l'acide reconnaître les propriétés acide/base des ions calculer pH acide / base fort calculer pH acide / base faible calculer pH poly acide/base interpréter et calculer une courbe de pH-métrie 	<ul style="list-style-type: none"> fumée de NH_4^+ blanche action des acides et des bases sur un blanc d'œuf et parallèle avec les yeux dosage pHmétrique fort/fort ou faible/fort (vinaigre, Destop, jus de citron, boisson gazeuse,...) simulation de courbes de dosage par ordinateur étude d'une solution tampon
	PS	<ul style="list-style-type: none"> solubilité saturation produit ionique PS 	<ul style="list-style-type: none"> prévoir si un composé est soluble calculer la solubilité de corps influence du milieu sur la solubilité (température, pression, pH, ion communs) 	<ul style="list-style-type: none"> détermination de produits de solubilité ($\text{Zn}(\text{OH})_2$) solutions de CuSO_4 : insaturée, saturée et sur-saturée expérience : solubilité CaCl_2 avec et sans effet d'ions communs conductimétrie lors d'une réaction de précipitation
	Électrochimie	<ul style="list-style-type: none"> potentiels de réduction piles, 1/2 piles loi de Nernst électrolyse 	<ul style="list-style-type: none"> comprendre le principe d'une pile, d'un accumulateur et d'un électrolyseur 	<ul style="list-style-type: none"> illustrer la pile Daniell (Cu/Zn) et quelques piles usuelles Pile au citron (Volta) corrosion : qui oxyde qui ? exemples d'électrolyse

	Thèmes	Notions et concepts	Savoir faire	Exemples de démonstrations, expériences et recherches
4 ^e OS	Chimie organique	<ul style="list-style-type: none"> • nomenclature, fonctions • hybridations des carbones • géométrie des composés • polymères artificiels / naturels • mésomérie • quelques réactions (substitutions électrophiles, SN1/SN2, addition sur les doubles liaisons, Grignard, estérification, saponification, ...) • forces intermoléculaires (par ex. les ponts H) 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir reconnaître les différentes fonctions et nommer des corps organiques • trouver les différentes formes limites • savoir synthétiser une molécule organique en utilisant la bonne réaction • savoir déterminer les configurations absolues R et S de composés ayant un ou plusieurs centre(s) de chiralité 	<ul style="list-style-type: none"> • modèle moléculaire d'orbitales hybrides sp¹, sp², sp³ • étude de la polarité selon miscibilité/solubilité dans différents solvants organiques • représentation virtuelle des molécules • chimiscope (chiralité) • extraction de l'eugénol par entraînement à la vapeur • synthèse de l'aspirine • synthèse de l'acide benzoïque par Grignard • synthèse de polymères (plastique d'amidon, ...) • étude SN1/SN2 en faisant varier les réactifs (groupe partant, position) • estérification et saponification • présentation de molécules odorantes • distillation du pétrole • alcootest
	Chapitres optionnels : 1. Eléments de biochimie	<ul style="list-style-type: none"> • produits naturels (sucres, graisses, protéines) • description d'un cycle • production d'énergie (photosynthèse, chaînes oxydatives, etc.) • métabolisme • fermentations 		<ul style="list-style-type: none"> • chimiscope (membranes de vie, Drug Design)
	2. Radiochimie	<ul style="list-style-type: none"> • types de radioactivité • décroissance radioactive • interaction avec la matière • applications civiles et militaires 	<ul style="list-style-type: none"> • réactions nucléaires • lecture tableau d'isotopes • calculs d'activités • datations 	<ul style="list-style-type: none"> • films : radioactivité naturelle, désintégration, décroissance radioactive, datation, fusion, fission, bombe atomique et centrales nucléaires.